Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido

Tadeu Vinhas Voltolini
Editor Técnico



Embrapa









Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Produção de caprinos e ovinos no Semiárido

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE

Fone: (87) 3862-1711 Fax: (87) 3862-1744

sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretário-Executivo: Anderson Ramos Oliveira

Membros: Ana Valéria de Souza
Andréa Amaral Alves
Gislene Feitosa Brito Gama
Magna Soelma Beserra de Moura
Mizael Féliz da Silva Neto
José Maria Pinto
Juliana Martins Ribeiro
Patrícia Coelho de Souza Leão
Sidinei Anunciação Silva
Vanderlise Giongo
Welson Lima Simões

Supervisor editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisor de texto: Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva

Tratamento de ilustrações: Lopes

Fotos da capa: Tadeu Vinhas Voltolini

Editoração eletrônica: Lopes

1ª edição **1ª impressão (2010): 500 exemplares**

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação

Embrapa Semiárido

Produção de caprinos e ovinos no Semiárido / editor técnico, Tadeu Vinhas Voltolini.
Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

553 p.: il. color.
ISBN 978 -85 -7405 -015 -7.

1. Caprino. 3. Ovino. 3. Região Semiárida. I. Voltolini, Tadeu Vinhas , ed. II. Título.

CDD 636.3

© Embrapa 2011

Autores

Alexandre Carneiro Leão de Mello
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Ciência Animal e Pastagens
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos
CEP 52.171-030 – Recife/PE
Fone: (81) 3320-6555
E-mail: mello@dz.ufrpe.br

Ana Clara Rodrigues Cavalcante
Zootecnista, Doutora em Ciência Animal e Pastagens
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7452
E-mail: anaclara@cnpc.embrapa.br

André Luis Alves Neves
Médico-Veterinário, Mestre em Zootecnia
Embrapa Gado de Leite/Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, Jardins
Caixa postal 44 – CEP 49.025-040 – Aracaju/SE
Fone: (79) 4009-1395
E-mail: andre.neves@cpatc.embrapa.br

Andréa Alice da Fonseca Oliveira
Médica Veterinária, Doutora em Anatomia Patológica
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos
CEP 52.171-900 – Recife/PE
Fone: (81) 3320-6401

Ângela Maria Xavier Eloy
Médica-Veterinária, Doutora em Fisiologia Animal
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas – Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7460
E-mail: angela@cnpc.embrapa.br

Antônio Cézar Rocha Cavalcante
Médico-Veterinário, Doutor em Parasitologia
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7452
E-mail: ceser@cnpc.embrapa.br

Betina Raquel Cunha dos Santos
Engenheira-Agrônoma, Doutora em Zootecnia
Bolsista DCR Facepe/CNPq/Embrapa Semiárido
BR 428, Km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone: (87) 3862-1711
E-mail: cunhabrs@yahoo.com.br

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
Zootecnista, Doutora em Zootecnia
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Av. Filinto Muller, s/n – Cidade universitária
Caixa postal 549 - CEP 79.070-900 – Campo Grande/MS
Fone: (67) 3345-3630
E-mail: camila.itavo@ufms.br

Claudio Mistura
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Zootecnia
Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Av. Edgard Chastinet, s/n – São Geraldo
CEP 48.905-680 – Juazeiro/BA
Fone: (74) 3611-7363
E-mail: cmistura@ig.com.br

Clovis Guimarães Filho
Medico-Veterinário, Mestre em Produção Animal
Consultor autônomo
Rua Major Alcides Padilha, 59 – Centro
CEP 56.304-090 - Petrolina/PE
Fone: (87) 3861-3115
E-mail: clovisgf@uol.com.br

Concepta Margaret McManus Pimentel
Bachelor of Agricultural Science, Doutora em Genética e Melhoramento Animal
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Faculdade de Agronomia
Av. Bento Gonçalves, 7712
Caixa postal 15100 - CEP 91.540-000 - Porto Alegre/RS
Fone: (51) 3308-7432
E-mail: concepta.mcmanus@ufrgs.br

Cristiane Otto de Sá
Médica-Veterinária, Doutora em Produção Animal
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250 - Jardins
Caixa postal 44 – CEP 49.025-040 - Aracaju/SE
Fone: (79) 4009-1354
E-mail: cris@cpatc.embrapa.br

Daniel Maia Nogueira
Médico-Veterinário, Mestre em Ciências Veterinárias
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: daniel@cpatsa.embrapa.br

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo
Médica-Veterinária, Doutora em Zootecnia
Embrapa Meio Norte
Av. Duque de Caxias, 5650 - Buenos Aires
CEP 64.006-220 – Teresina/PI
Fone: (86) 3089-9120
E-mail: azevedo@cpamn.embrapa.br

Edilson Soares Lopes Júnior
Médico-Veterinário, Doutor em Ciências Veterinárias
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
Rodovia BR 407, 12 Lote 543 - Projeto de Irrigação Nilo Coelho - s/n C1
CEP 56.328-906 - Petrolina/PE

Fone: (87) 2101-4816
E-mail: edilson.lopes@univasf.edu.br

Espedito Cezário Martins
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Economia Aplicada
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Estrada Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7465
E-mail: ecezario@cnpc.embrapa.br

Fernando Brito Lopes
Zootecnista, Doutor em Ciência Animal
Universidade Federal de Goiás - UFG
Prédio da Reitoria - Campus II - Samambaia
Caixa postal 131 - CEP 74.001-970 – Goiânia/GO
Fone: (62) 3521-1586
E-mail: camult@gmail.com

Fernando Luís Garagorry
Estatístico Matemático, Doutor em Pesquisa Operacional
Embrapa/SGE
PqEB - Av. W3 Norte (final) - Edifício Sede
CEP 70.770-901 – Brasília/DF
Fone: (61) 3448-4266
E-mail: fernando.garagorry@embrapa.br

Francisco Selmo Fernandes Alves
Médico-Veterinário, Doutor em Patologia Comparada
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Estrada Sobral – Groaíras, Km 4
Caixa Postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7465
E-mail: ecezario@cnpc.embrapa.br

Gherman Garcia Leal de Araújo
Zootecnista, Doutor em Zootecnia
Embrapa Semiárido
BR 428, Km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone: (87) 3862-1711
E-mail: ggla@cpatsa.embrapa.br

Gumercindo Loriano Franco
Zootecnista, Doutor em Zootecnia
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Av. Filinto Muller, s/n – Cidade universitária
Caixa postal 549 - CEP 79.070-900 – Campo Grande/MS
Fone: (67) 3345-3621
E-mail: gumercindo.franco@ufms.br

Helder Louvandini
Médico-Veterinário, Doutor em Tecnologia Nuclear Básica
Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA
Av. Centenário, 303
CEP 13.400-000 – Piracicaba/SP
Fone: (19) 34294729
E-mail: louvandini@cena.usp.br

Henrique Rocha de Medeiros
Médico-Veterinário, Doutor em Ciência Animal e Pastagens
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
RN 160 - Km 3 - Distrito de Jundiaí – Campus universitário Lagoa Nova
Caixa postal 07 - CEP 59.280-000 - Macaíba/RN
Fone: (84) 3342-4800
E-mail: hrdemedeiros@ufrnet.br

Hévila Oliveira Salles
Médica-Veterinária, Doutora em Bioquímica
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Estrada Sobral – Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7465
E-mail: hevila@cnpc.embrapa.br

Homero Chaib Filho
Matemático, Doutor em Matemática Aplicada
CEP 70.750-715 – Brasília/DF
E-mail: homerochaibfilho@gmail.com

José Carlos Batista Dubeux Junior
Agrônomo, PhD em Agronomia
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos
CEP 52.171-900 – Recife/PE
Fone: (81)-3320-6010
E-mail: dubeux@dz.ufrpe.br

José Lincoln Pinheiro Araújo
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Economia Agroalimentar
Embrapa Semiárido/Universidade de Pernambuco
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: lincoln@cpatsa.embrapa.br

José Luiz de Sá
Médico-Veterinário, Doutor em Produção Animal
Embrapa Semiárido/Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, Jardins
Caixa postal 44 – CEP 49.025-040 – Aracaju/SE
Fone: (79) 4009-1354
E-mail: sa@cpatsa.embrapa.br

José Nilton Moreira
Agrônomo, Doutor em Produção Animal e Forragicultura
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: jmoreira@cpatsa.embrapa.br

Josir Laine Aparecida Veschi
Médica-Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária Preventiva
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: josi@cpatsa.embrapa.br

Laila Talarico Dias Teixeira
Zootecnista, Doutora em Produção Animal
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Rua dos Funcionários, 1540 – Departamento de Zootecnia
CEP 80.035-050 - Curitiba/PR
Fone: (41) 3350-5704
E-mail: lailatalarico@ufpr.br

Lea Chapaval
Médica-Veterinária, Doutora em Ciências
Embrapa Pecuária Sudeste
Rodovia Washington Luiz, km 234
Caixa postal 339 - CEP 13.560-970 - São Carlos/SP
Fone: (16) 3411-5620
E-mail: lea@cppse.embrapa.br

Lilian Giotto Zaros
Bióloga, Doutora em Ciência Animal e Pastagens
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Av. Senador Salgado Filho, 3000 - Campus de Lagoa Nova
CEP 59.072-970 – Natal/RN
Fone: (84) 3215-3458
E-mail: lilian@sedis.ufrn.br

Luanna Chácara Pires
Zootecnista, Aluna de Doutorado em Zootecnia
Universidade Federal de Viçosa - UFV
Av. P.H. Rolfs, s/n – Campus universitário
CEP 36570-000 - Viçosa/MG
Fone: (31) – 3899 2260
E-mail: luanna.pires@ufv.br

Lúcia Helena Piedade Kiill
Bióloga, Doutora em Biologia Vegetal
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: kiil@cpatsa.embrapa.br

Luciano Alves de Jesus Júnior
Estatístico
Embrapa Semiárido/Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250 - Jardins
Caixa postal 44 - CEP 49.025-040 - Aracaju/SE
Fone: (79) 4009-1395
E-mail: luciano@cpatc.embrapa.br

Luciano Patto Novaes
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Ciência Animal e Pastagens
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Campus universitário - Bairro Lagoa Nova
CEP 59.072-970 – Natal/RN
Fone: (84) 9953-1115
E-mail: lpn@ufrnet.br

Luís Carlos Vinhas Ítavo
Zootecnista, Doutor em Zootecnia
Universidade Católica Dom Bosco - UCDB
Av. Tamandaré, 6000 – Jardim Seminário
CEP 79.117-900 - Campo Grande/MS

Fone: (67) 3312-3300
E-mail: itavo@ucdb.br

Luiz da Silva Vieira
Veterinário, Doutor em Parasitologia
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa Postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7452
E-mail: lvieira@cnpc.embrapa.br

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira
Veterinário, Doutor em Ciência Animal
Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco
CEP 36.038-330 - Juiz de Fora/MG
Fone: (32) 3311-7529
E-mail: luiz.gustavo@cnpgl.embrapa.br

Magna Soelma Beserra de Moura
Engenheira-Agrônoma, Doutora em Recursos Naturais
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa Postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br

Magno José Duarte Cândido
Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Zootecnia
Universidade Federal do Ceará - UFC
Av. Mister Hull, 2977, bl. 808, Pici
CEP 60.455-760 - Fortaleza/CE
Fone: (85) 3366-9711
E-mail: magno@ufc.br

Maria da Graça Morais
Médica-Veterinária, Doutora em Zootecnia
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Av. Filinto Muller, s/n – Cidade universitária
Caixa postal 549 - CEP 79.070-900 – Campo Grande/MS
Fone: (67) 3345-3630
E-mail: mgmorais@nin.ufms.br

Olivardo Facó
Médico-Veterinário, Doutor em Zootecnia
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa Postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7452
E-mail: faco@cnpc.embrapa.br

Pablo Teixeira Leal de Oliveira
Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Ciência Animal
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
Rodovia BR 235, Km 22 - Projeto Senador Nilo Coelho N4 – Zona rural
CEP 56.300.000 – Petrolina/PE
Fone: (87) 2101-8050
E-mail: pablo.leal@ifsertao-pe.edu.br

Pedro Humberto Félix de Sousa
Médico-Veterinário, Doutor em Produção Animal
Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Av. Edghard Chastinet, São Geraldo
CEP 48.905-680 – Juazeiro/BA
Fone: (74) 3611-7363
E-mail: phfsouza@uneb.gov.br

Rafael Dantas dos Santos
Médico-Veterinário, Mestre em Ciência Animal
Embrapa Semiárido/Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, Jardins
Caixa postal 44 – CEP 49.025-040 – Aracaju/SE
Fone: (79) 4009-1395
E-mail: rafael.dantas@cpatsa.embrapa.br

Rafael Silvio Bonilha Pinheiro
Zootecnista, Doutor em Produção Animal
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP
Av. Brasil, 56 - Centro
CEP 15.385-000 - Ilha Solteira/SP
Fone: (18) 3743-1000
E-mail: rafaelsbp@bio.feis.unesp.br

Rebert Coelho Correia
Engenheiro -Agrônomo**,** Mestre em Economia da Produção
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: rebert@cpatsa.embrapa.br

Roberta Machado Santos
Bióloga, Aluna de Mestrado em Ciência Animal
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
Rua Cícero Feitosa, nº 154a - Alagadiço
CEP 40.908-350 - Juazeiro/BA
Fone: (74) 3649-1228
E-mail: betamsantos@yahoo.com.br

Rodrigo Martins de Souza Emediato
Zootecnista, Doutor em Qualidade e Produtividade Animal
CEP 02.802-010 - São Paulo/SP
E-mail: roemediato@gmail.com

Ronyere Olegário de Araújo
Biólogo, Aluno de Doutorado em Ciências Animais
Universidade de Brasília/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
PqEB – Av. W5 Norte (final)
Caixa postal 02372 - CEP – 70.770-917- Brasília/DF
Fone: (61) 3448-4612
E-mail: ronyereo@yahoo.com.br

Salete Alves de Moraes
Zootecnista, Doutora em Ciência Animal
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: salete.moraes@cpatsa.embrapa.br

Samir Augusto Pinheiro Costa
Zootecnista, Aluno de Mestrado em Ciência Animal
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
Rua Umarizal, 1737 – Lagoa nova
CEP 59.054-790 - Natal/RN
Fone: (84) 3231-0426
E-mail: samiraugusto@terra.com.br

Samuel Rezende Paiva
Biólogo, Doutor em Genética e Melhoramento
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
PqEB – Av. W5 Norte (final)
Caixa postal 02372 - CEP 70.770-917- Brasília/DF
Fone: (61) 3448-4612
E-mail: samuel@cenargen.embrapa.br

Sandra Mari Yamamoto
Zootecnista, Doutora em Zootecnia
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
Av. José de Sá Maniçoba, s/n - Centro
CEP 56.304-917 – Petrolina/PE
Fone: (87) 2101-4842
E-mail: sandra.yamamoto@univasf.edu.br

Sílvia Helena Nogueira Turco
Engenheira Agrícola, Doutora em Zootecnia
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
Av. Antônio Carlos Magalhães, 510 – Santo Antônio
CEP 48.902-300 - Juazeiro/BA
Fone: (74) 2102-7621
E-mail: silvia.turco@univasf.edu.br

Tadeu Vinhas Voltolini
Zootecnista, Doutor em Ciência Animal e Pastagens
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br

Taissa de Souza Canaes
Zootecnista, Doutora em Zootecnia
CEP 13.040-015 - Campinas/SP
E-mail: tscanaes@gmail.com

Théa Mirian Medeiros Machado
Médica-Veterinária, PhD em Genética Quantitativa e de Populações
Universidade Federal de Viçosa – UFV
Av. P.H. Rolfs, s/n – Campus universitário
CEP 36570-000 - Viçosa/MG
Fone: (31) – 3899-3295
E-mail: thea@ufv.br

Tony Jarbas Ferreira Cunha
Engenheiro -Agrônomo, Doutor em Ciências do Solo
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152 – Zona rural
Caixa postal 23 – CEP 56.302-970 - Petrolina/PE
Fone (87) 3862-1711
E-mail: tony@cpatsa.embrapa.br

Vinícius Pereira Guimarães
Zootecnista, Administrador de Empresas, Doutor em Produção e Nutrição Animal
Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas - Rodovia Sobral - Groaíras, Km 4
Caixa postal 145 – CEP 62.010-970 – Sobral/CE
Fone: (88) 3112-7452
E-mail: vinicius@cnpc.embrapa.br

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil - BNB, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, pelo apoio financeiro para a publicação da obra;

Aos autores que acreditaram no projeto e se dispuseram a incluir neste livro parte de seus conhecimentos e experiências;

A todos aqueles que auxiliaram e participaram em cada uma das etapas de elaboração do livro, desde sua redação, revisões técnica e gramatical, normatização bibliográfica até a editoração eletrônica e impressão.

O Editor

Apresentação

A cadeia produtiva de caprinos e ovinos representa uma das principais atividades de importância social e econômica para o Semiárido brasileiro, complementando a renda, gerando ocupação e produzindo alimento para milhares de famílias.

Diante da importância dessa atividade, a Embrapa Semiárido, juntamente com diversas instituições parceiras, tem dedicado esforços na busca por informações e alternativas ambientalmente sustentáveis que possam contribuir com a criação de caprinos e ovinos nesse ambiente.

Desse modo, o presente livro, dirigido a técnicos, produtores, estudantes e pesquisadores, reúne informações importantes para essa atividade agropecuária, abordando a caracterização sócio-econômica e ambiental da região, o manejo dos animais, o uso da água, a alimentação dos rebanhos e o melhoramento genético dessas espécies.

O objetivo dessa publicação é disponibilizar informações acerca da criação de caprinos e ovinos para o Semiárido brasileiro, a fim de que as mesmas possam contribuir no aperfeiçoamento dos sistemas produtivos regionais, promovendo o aumento da renda dos produtores, a melhoria da qualidade dos produtos e a segurança alimentar dos consumidores.

Natoniel Franklin de Melo
Chefe Geral da Embrapa Semiárido

Prefácio

A criação de caprinos e ovinos é opção racional para áreas onde a agricultura dependente de chuva se constitui em atividade de alto risco, como é o caso da região semiárida brasileira. Nessa região os caprinos e ovinos contribuem para a geração de alimentos, aumento de renda e inserção social da população regional. O povo Sertanejo tem grande afinidade e vocação natural para a criação desses animais, os quais integram diversas manifestações culturais dessa população.

Assim, este livro, que conta com 62 autores de mais de 20 renomadas instituições nacionais, consiste na coletânea de informações voltadas para a criação de caprinos e ovinos, com ênfase na região semiárida do Brasil, a partir de extenso trabalho de revisão de literatura, resultados de pesquisas científicas e experiências acumuladas pelos autores, que têm possibilitado a transformação e a modernização da caprino/ovinocultura do Semiárido brasileiro.

Nele, é abordada a caracterização ambiental, social e econômica da região semiárida brasileira, apresentando os principais sistemas de produção utilizados para a criação de caprinos e ovinos destinados à produção de carne e/ou de leite, além da apresentação da evolução e da dinâmica das populações caprinas e ovinas. A alimentação dos animais foi tratada com a apresentação das principais espécies forrageiras que podem ser utilizadas na região, bem como o processo de conservação dos alimentos, o uso de pastos irrigados e os principais modelos desenvolvidos para a criação dos caprinos e ovinos no Semiárido.

O livro aborda, ainda, o uso da água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos, a ambiência e as instalações destinadas à criação desses animais. São registrados, também, os manejos reprodutivo e sanitário, as boas práticas na criação, além da genética e melhoramento e aspectos relacionados aos produtos cárneos e lácteos gerados dessas espécies animais.

Finalmente, espera-se que essa obra possa contribuir para a criação de caprinos e ovinos na região semiárida brasileira, proporcionando benefícios aos produtores e a toda a cadeia produtiva.

Tadeu Vinhas Voltolini

Sumário

Capítulo 1. A região semiárida brasileira..... 01

Capítulo 2. Sistemas tradicionais para a produção de caprinos e ovinos 30

Capítulo 4. Evolução e dinâmica das populações de caprinos e ovinos 50

Capítulo 3. A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos 70

Capítulo 5. Instalações 100

Capítulo 6. O ambiente e a produção de caprinos e ovinos 130

Capítulo 7. Nutrição e exigências nutricionais 150

Capítulo 8. Conservação de alimentos 170

Capítulo 9. Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos 190

Capítulo 10. Pastos e manejo do pastejo em áreas dependentes de chuva 210

Capítulo 11. Planejamento de sistemas de produção utilizando orçamento forrageiro 230

Capítulo 12. Pastos e manejo do pastejo em áreas irrigadas 250

Capítulo 13. Confinamento 280

Capítulo 14. Manejo sanitário de doenças infecciosas 300

Capítulo 15. Manejo sanitário de doenças parasitárias 330

Capítulo 16. Manejo reprodutivo 360

Capítulo 17. Genética e melhoramento de caprinos no Brasil 390

Capítulo 18. Aspectos genéticos da produção de ovinos 420

Capítulo 19. Boas práticas na criação de caprinos e ovinos 440

Capítulo 20. Produção e qualidade das carnes caprina e ovina 460

Capítulo 21. Produção e qualidade do leite 480

A região semiárida brasileira

1

Rebert Coelho Correia
Lúcia Helena Piedade Kiill
Magna Soelma Beserra de Moura
Tony Jarbas Ferreira Cunha
Luciano Alves de Jesus Júnior
José Lincoln Pinheiro de Araújo

O Semiárido brasileiro ocupa uma área de 969.589 km^2 e inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, Sudeste do Piauí, Oeste de Alagoas e Sergipe, região central da Bahia e uma faixa que se estende em Minas Gerais, seguindo o Rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (BRASIL, 2005) (Figura 1).



Figura 1. Delimitação do Semiárido brasileiro (Base cartográfica: IBGE, 2010).

Clima

A precipitação pluviométrica do Semiárido brasileiro é marcada pela variabilidade espaço-temporal, que, associada aos baixos totais anuais sobre a região, resulta na frequente ocorrência de dias sem chuva, ou seja, veranicos, e consequentemente, em eventos de "seca". De acordo com Marengo (2006), o Semiárido brasileiro sempre foi acometido de grandes eventos extremos de secas, contudo, não é rara a ocorrência de grandes enchentes. Esses eventos estão diretamente associados à produção agropecuária, sendo os principais responsáveis pelo sucesso, ou não, dessa importante atividade na região.

Em uma compilação de informações fornecidas por Oliveira; Vianna (2005) e Rebouças et al. (2006), apresenta-se a cronologia das secas, que pode ser associada a dados de produção de forragens, de carne, de leite, ovos, morte de animais, dentre outros. Marengo (2006) afirma que ocorrem entre 18 e 20 anos de seca para cada 100 anos, entretanto esse evento tem sido mais frequente a partir do século XX (Tabela 1).

Tabela 1. Cronologia da ocorrência de secas no Nordeste do Brasil entre os Séculos XVI e XXI.

	Séculos					
Décadas	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**
00		1603	1707	1804	1900	2001
		1608		1808/1809	1903	2003
10		1614	1710/1711	1814	1915	
					1919	
20			1721/1722	1824/1825		
			1723/1724	1829		
			1725/1726			
			1727			
30			1730	1830	1932	
			1736/1737	1833		
40		1645	1744/1745	1844/1845	1942	
			1746/1747			
50		1652	1751		1951/1952	
			1754		1953	
					1958	
60			1760		1962	
			1766		1966	
70			1771/1772	1870	1970	
			1777/1778	1877/1878	1976	
				1879	1979	
80	1583		1783/1784	1888/1889	1980/1981	
	1587				1982/1983	
90		1692	1791/1792	1898	1990/1991	
			1793		1992/1993	
					1998/1999	

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA; VIANNA (2005); REBOUÇAS et al. (2006); MARENGO (2006).

Há de se destacar que, pela grande variabilidade espacial da precipitação no semiárido brasileiro, pode haver locais nos quais os totais pluviométricos estejam dentro dos valores médios em um ano considerado seco, ou vice-versa, ou seja, podem existir áreas com valores de chuva superiores à média. Entretanto, salienta-se que os anos a apresentados como secos na Tabela 1 são característicos da maior parte dos postos pluviométricos monitorados no Nordeste.

A ocorrência de veranicos e a própria variabilidade interanual da precipitação são, em muitos casos, decorrentes de fenômenos meteorológicos de grande escala, como o El Niño (SOUZA et al., 2001). Além deste fenômeno, esta variabilidade está associada a variações de padrões de temperatura da superfície do mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, os quais afetam a posição e a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico (NOBRE; MELO, 2001), influenciando na ocorrência das precipitações, em sua quantidade, intensidade e frequência.

No que se refere ao total anual, na Figura 2 pode ser observada a climatologia da precipitação sobre o Nordeste do Brasil, onde se encontra a maior parte do Semiárido. Os dados utilizados para a elaboração do mapa são referentes a um período mínimo de dez anos e foram obtidos junto ao Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, cuja fonte original é a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990).

Observa-se que, no litoral leste, as chuvas são superiores a 1.000 mm e, à medida que se vai adentrando para o interior da região, atravessando o Agreste e se dirigindo para o Sertão, as precipitações diminuem e alcançam valores médios inferiores a 500 mm anuais. Estes baixos valores se devem ao fato de esta região coincidir o ponto final de influência das principais frentes que convergem para o interior do Nordeste. Assim, com o deslocamento das frentes sobre o continente em direção ao interior do Semiárido, as mesmas perdem umidade e os menores totais de chuva ocorrem, especialmente, nas áreas fronteiriças entre os Estados de Pernambuco, Bahia e Piauí.

Na Figura 2 também se verifica uma grande faixa com valores mais reduzidos de precipitação (< 700 mm), que atravessa os Estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, do Piauí e da Bahia e alcança parte do Ceará. Há algumas regiões centrais que apresentam valores mais elevados de precipitação, próximos a 1.500 mm. Essas áreas possuem microclimas específicos, que ocorrem pela presença de serras e montanhas, como na Chapada Diamantina, na Bahia, parte Oeste da Paraíba e no Centro-norte de Pernambuco.

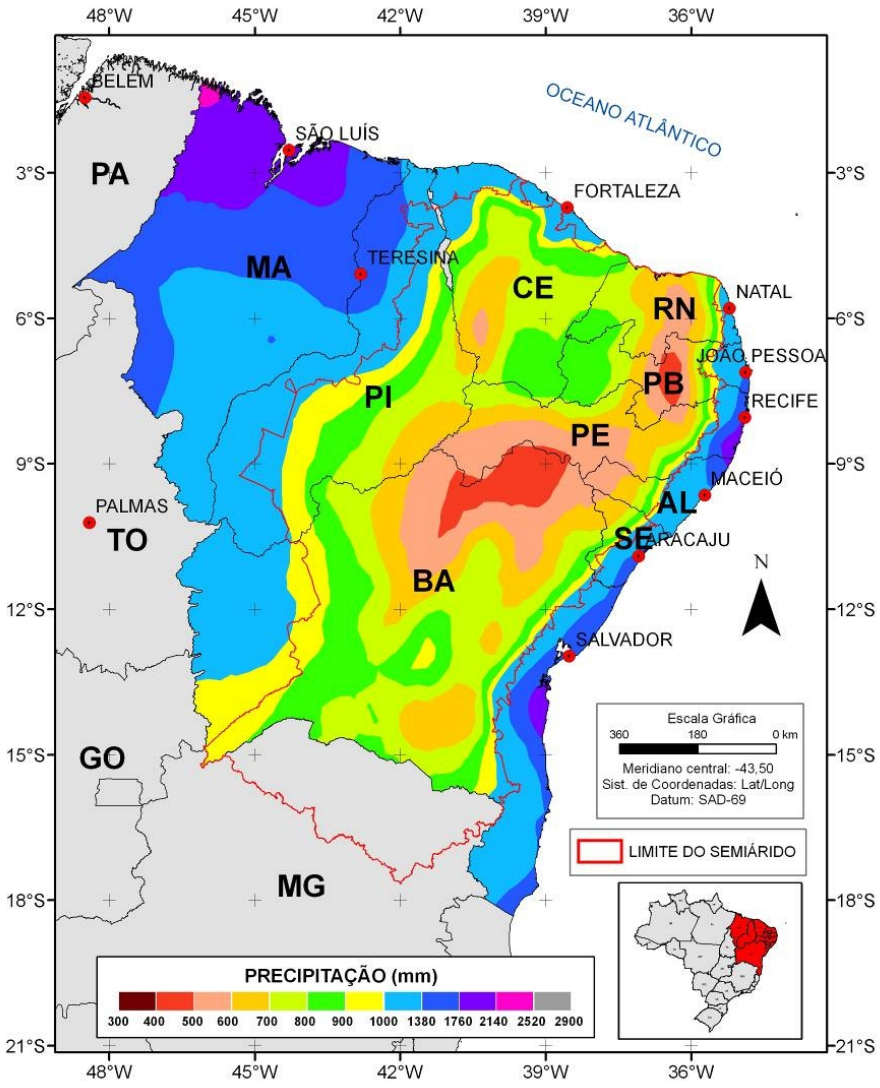


Figura 2. Climatologia da precipitação anual da região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica: IBGE, 2010; Fonte de dados: SUDENE, 1990).

O valor total anual da precipitação pode não representar muito sobre a qualidade da estação chuvosa, uma vez que, para a agricultura e pecuária, mesmo em anos em que o total de chuva é próximo ou acima da média, podem ocorrer períodos prolongados de estiagem, que se intercalam com episódios de chuvas mais intensas. Esses eventos ocasionam a denominada “seca verde”, que pode afetar a produção e a disponibilidade de forragem para os animais, especialmente no período sem chuvas. Por este motivo, o conhecimento da distribuição temporal da chuva torna-se uma informação muito importante. Os totais médios mensais da precipitação no Semiárido podem ser observados na Figura 3. As chuvas são concentradas em poucos meses (3-4 meses), geralmente intensas e ocorrem em poucos dias do ano.

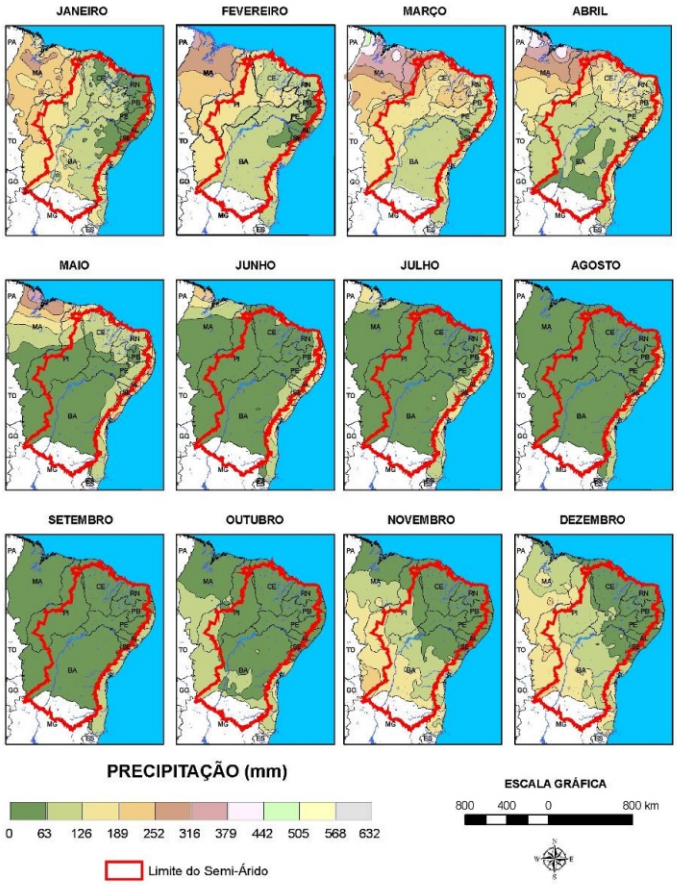


Figura 3. Climatologia da precipitação mensal da região Nordeste do Brasil (Base Cartográfica: IBGE, 2010; Fonte de dados: SUDENE, 1990).

Verifica-se que os quatro meses mais chuvosos para Estados do Norte do Nordeste, como Ceará, Rio Grande do Norte e parte da Paraíba, ocorrem de fevereiro a maio, enquanto para o Oeste da Paraíba, Pernambuco, Leste do Piauí e região Norte da Bahia, a quadra chuvosa (quatro meses com maiores totais pluviométricos) são janeiro, fevereiro, março e abril, sendo que, em algumas dessas regiões, já é possível observar a ocorrência de alguma precipitação no mês de dezembro.

Estudos sobre o regime de chuvas têm sido realizados por meteorologistas de vários Estados do Nordeste. Silva; Rao (2002) identificaram três regimes e a probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. Dentre os grupos com regimes homogêneos, os autores verificaram que 81,71% dos postos pluviométricos estudados apresentaram estação chuvosa entre janeiro e maio, sendo que, em 65,71% dos postos do grupo do semiárido, o período chuvoso ocorre de fevereiro a maio.

No Estado da Paraíba, onde se verificam os menores índices pluviométricos do Nordeste, Menezes et al. (2008) utilizaram a delimitação de seis microrregiões pluviometricamente homogêneas e verificaram que, na região do Cariri/Curimataú, o valor médio anual da chuva é igual a 484,00 mm, sendo o mês de fevereiro o de maior concentração, com 67,3% do total.

Os altos níveis de radiação solar incidente nas áreas de baixas latitudes resultam em elevadas taxas evapotranspiratórias, que reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios, o que em conjunto com a precipitação reduzida e irregular durante o ano promovem um balanço hídrico climático anual negativo.

A radiação solar incidente influencia diretamente na temperatura à superfície. A percepção da temperatura do ar pelo indivíduo é denominada de sensação térmica, que é influenciada pela temperatura do corpo, umidade e velocidade do ar, além da própria temperatura do ar. O conforto térmico está associado ao estado em que o indivíduo encontra-se em equilíbrio térmico com o ambiente, de forma que seu corpo não necessita despender energia para elevar ou reduzir a temperatura interna (BAÊTA, 1997). Dessa forma, é muito importante se conhecer quais as faixas de temperatura que proporcionam maior ou menor conforto térmico ao animal, a fim de que se possa, por exemplo, selecionar regiões ou áreas mais aptas à criação de determinados tipos de animais.

Na Figura 4, apresenta-se a climatologia da temperatura do ar média anual para a região Nordeste do Brasil, para que, em função da pequena quantidade de estações com dados históricos de temperatura, utilizou-se metodologia de estimativa conforme Cavalcanti; Silva (1994). Tem-se observado que, com exceção de algumas áreas de maior altitude dos Estados do Ceará, Bahia e Pernambuco, onde os valores anuais da temperatura média do ar variam de 20 a 24°C, o Semiárido apresenta elevados valores médios de temperatura média anual do ar (Figura 4). Para a maior parte da região Nordeste, verificam-se valores de temperatura média anual em torno de 26°C, sendo que existem algumas porções com valores ainda mais elevados, com destaque para a cor vermelha na Figura 4.

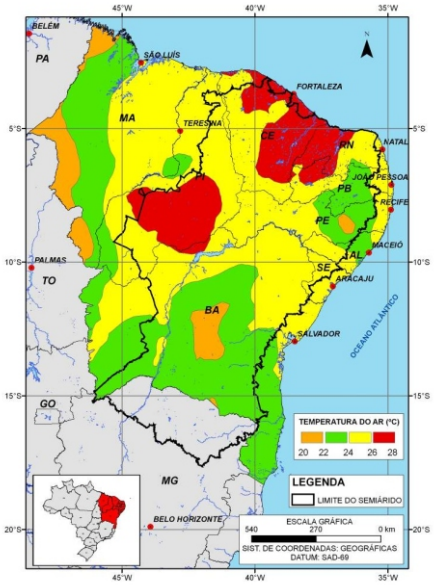


Figura 4. Climatologia da temperatura do ar média anual para a região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica - IBGE, 2010;

Fonte de dados: estimados segundo Cavalcanti; Silva, 1994).

Com relação ao comportamento mensal da temperatura média do ar, verifica-se na Figura 5 que os meses de maio a agosto são os que apresentam menores valores, principalmente na porção central do Semiárido, enquanto que nas proximidades da linha do Equador há pouca variação térmica durante o ano. Na parte Norte da região, observam-se valores de temperatura entre 25°C e 29°C durante praticamente todos os meses do ano, fato este decorrente dos padrões de distribuição da radiação solar nessa faixa de baixas latitudes. Ao se observar a porção central do Nordeste, pode-se perceber que é nessa área onde ocorrem os maiores extremos, ou seja, onde se encontram os maiores e os menores valores de temperatura média anual. Vale destacar que essa parte central da região também é onde se observam baixos valores de precipitação e elevados índices de evapotranspiração potencial, coincidindo com regiões onde a vegetação é escassa e os solos sofrem com processos de degradação, ou seja, são as áreas mais potencialmente favoráveis a se tornarem áridas.

É importante ressaltar que a variabilidade mensal da temperatura deve ser considerada na seleção de espécies e raças, sabendo-se que algumas destas poderão não resistir ou ter sua produção reduzida quando enfrentarem valores de temperatura entre 29°C e 33°C, verificados, por exemplo, nos meses de setembro a novembro no Centro-sul do Piauí. Da mesma forma como acontece em algumas raças com elevado potencial produtivo e mais exigentes em temperaturas menores, devem ser priorizadas em regiões de altitude, onde as temperaturas são inferiores às do restante do Semiárido.

Além de ser importante na seleção de espécies e raças, o conhecimento da variação anual da temperatura pode auxiliar nas definições de técnicas de manejo, como, por exemplo, que o produtor possa dispor de maior quantidade de água e sombra para os animais nos meses mais quentes, dentre outras.

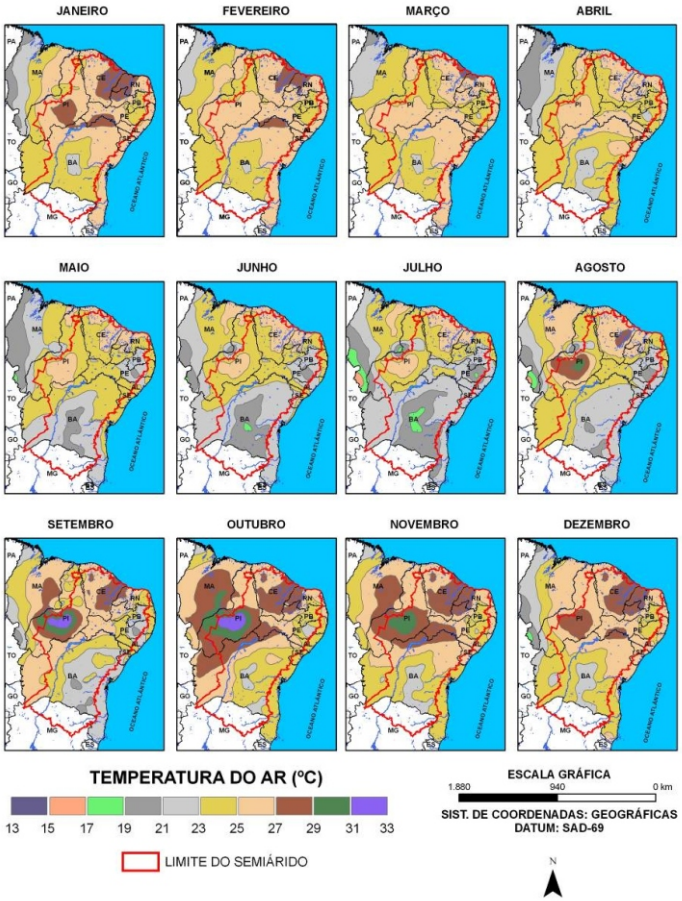


Figura 5. Climatologia da temperatura média mensal do ar na região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica - IBGE, 2010;

Fonte de dados: estimados segundo Cavalcanti; Silva, 1994).

Solos e vegetação

A região semiárida é representada por uma grande variedade de paisagens e ambientes, sendo esta uma característica marcante da região. A vegetação de caatinga está distribuída em 17 grandes unidades de paisagens, que por sua vez estão subdivididas em 105 unidades geoambientais (RODAL; SAMPAIO, 2002), de um total de 172 no Nordeste como um todo (SILVA et al., 1993).

O relevo da região é muito variável, o que contribui para o elevado número mencionado de grandes unidades de paisagem. A altitude média fica entre 400 e 500 m, mas pode atingir 1.000 m. Ao redor de 37% da área é de encostas com 4 a 12% de inclinação e 20% de encostas têm inclinação maior do que 12%, o que determina presença marcante de processos erosivos nas áreas antropizadas (SILVA, 2000).

Topograficamente, a região caracteriza-se por apresentar relevo plano a ondulado, com vales muito abertos, pela menor resistência à erosão dos xistos e outras rochas de baixo grau de metamorfismo, onde sobressaem formas abauladas esculpidas em rochas graníticas, gnáissicas e outros tipos de alto metamorfismo. A

maior parte da região está inserida na Depressão Sertaneja que constitui uma superfície de pediplanação (depressão periférica do São Francisco) na qual ocorrem cristas e outeiros residuais (JACOMINE, 1973). Não são observados grandes inselbergues, sendo as fases mais movimentadas do relevo observadas em encostas onde a formação geológica parece ser mais rica em quartzo e quartzito, que são mais resistentes à erosão (BURGOS; CALVACANTE, 1990).

A altitude varia de 200 a 800 m na Chapada Cretácea do Araripe, que se prolonga para Leste pela Serra dos Cariris, esculpida em rochas graníticas e gnáissicas de idade pré-cambriana. Do lado Sul, ressaltam-se as formas tabulares do Raso da Catarina, esculpidas em sedimentos da bacia de Tucano, com altitude de 300-200 m (SILVA et al., 1993).

Em relação à geologia, Jacomine (1996) dividiu a região em três áreas conforme a natureza do material originário: áreas do cristalino, áreas do cristalino recobertas por materiais mais ou menos arenosos e áreas sedimentares. A geologia e o material originário exercem papel de grande importância na formação dos solos em função da grande variação em litologias na região. Segundo Brasil (1974), ocorrem áreas do cristalino com predomínio de gnaisses, granitos, migmatitos e xistos; áreas do cristalino recoberto por materiais mais ou menos arenosos; e áreas sedimentares recentes de depósitos fluviais.

Os xistos e gnaisses micáceos contêm intercalações de quartzitos e calcários cristalinos. Os xistos são compostos por muscovita-biotita-estaurolita-xistos granatíferos, quartzo-micaxisto, clorita-biotita-xistos granatíferos e sericita-clorita-xisto. Os gnaisses são placosos ou em bancos cinza-claros a cinza-avermelhados, constituídos de quartzo, plagioclásio, muscovita e mais raramente biotita e granada (BURGOS; CALVACANTE, 1990). Na região semiárida ocorrem materiais relacionados ao Pré-Cambriano com cobertura pedimentar, constituída por materiais arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos e macroclásticos, principalmente concreções ferruginosas e seixos de quartzo.

É encontrada também, com certa frequência, pedregosidade superficial que constitui um “pavimento desértico” de calhaus e cascalhos de quartzo e quartzito, muitos já bastante ferruginizados, e concreções de ferro. São comuns os afloramentos de quartzo branco-leitoso e também de micaxistos cinzento-oliváceos, porém sem grande representatividade.

A cobertura pedológica dessa região está intimamente relacionada com o clima, material de origem, vegetação e o relevo. Os solos de maior ocorrência são os das classes dos Latossolos e Argissolos, além da ocorrência de Neossolos Quartzarênicos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvissolos e, nas áreas mais movimentadas, principalmente, Neossolos Litossolos. Os Luvissolos e os Neossolos Litólicos são pouco profundos e muito suscetíveis à erosão; os Neossolos Quartzarênicos e os

Neossolos Regolíticos apresentam textura muito grosseira, refletindo-se em altas taxas de infiltração, baixa retenção de umidade e baixa fertilidade; os Planossolos contêm altos teores de sódio. Os solos irrigáveis são pouco extensos, sendo os Vertissolos, Argissolos, Latossolos e alguns Cambissolos os principais. Com os modernos sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) os Neossolos Quartzarênicos foram incorporados ao sistema produtivo. (CODEVASF, 1999).

Quatro ordens de solo (Latossolos, 19%, Neossolos Litólicos, 19%, Argissolos, 15% e Luvissolos, 13%), de um total de 15, ocupam 66% da área sob caatinga, embora estejam espacialmente fracionadas. Segundo Silva (2000), 82% da região apresentam solos de baixo potencial produtivo, seja por limitações de fertilidade, de profundidade do perfil, ou de drenagem e elevados teores de Na trocável (CUNHA et al., 2008; SALCEDO; SAMPAIO, 2008).

Na região semiárida, os solos estão distribuídos percentualmente em Neossolos Litólicos (19,2%), Latossolos (21%), Argissolos (14,7%), Luvissolos (13,3%), Neossolos Quartzarênicos (9,3%), Planossolos (9,1%), Neossolos Regolíticos (4,4%) e Cambissolos (3,6%). Perfazendo 5,4% da região, podem também ser encontrados Neossolos Flúvicos, Vertissolos, Chernossolos, entre outros, em pequenas extensões (JACOMINE, 1996).

Nessa região, conforme colocado anteriormente, o clima é caracterizado pela escassez e irregularidade das chuvas, com pluviosidade entre 300 a 500 mm/ano e precipitações restritas a poucos meses do ano. Porém, nas serras, onde as altitudes podem variar de 1.000 a 2.000 m, as chuvas podem atingir 1.500 a 2.000 mm/ano. Essa variação na disponibilidade de água, juntamente com os contrastes físicos, levou ao aparecimento de diferentes tipos de vegetações, muitas vezes na forma de um mosaico (ROCHA, 2009).

Nesse contexto, a Caatinga é o ecossistema predominante na região, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. O nome “Caatinga” é de origem tupi-guarani e significa “floresta branca”, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca (ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995).

Entre os biomas brasileiros, é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. Na literatura, a Caatinga tem sido geralmente descrita como pobre, que abriga poucos endemismos. Porém, estudos recentes mostram o inverso, sendo registrado um número considerável de espécies endêmicas para a região. Por ser um ecossistema ainda pouco estudado, descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência,

indicando, ainda, o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos (CASTELETI et al., 2004).

A composição florística da Caatinga não é uniforme e varia de acordo com o volume das precipitações pluviométricas, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. Até o momento foram registradas 1.511 espécies, das quais, aproximadamente, 380 são endêmicas desse tipo de vegetação, em que a família *Leguminosae* se destaca com o maior número de endemismo, cerca de 90 gêneros (GIULIETTI et al., 2002, 2006).

A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos adaptados, a exemplo do fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia, que permitem classificá-las como plantas xerófilas (GIULIETTI et al., 2006).

Entre as várias espécies lenhosas, algumas são consideradas típicas desse bioma, a exemplo da umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis (Fr. All.) A. C. Smith – Leguminosae*); do angico (*Anadenanthera colubrina (Vell.*) Brenan var. Cebil (*Griseb*.) *Altschul – Leguminosae*); do pereiro (*Aspidosperma pyrifolium Mart. - Apocynaceae*); da caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis Tul.* (*Leguminosae*); da faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Mull. Arg.) Pax & Hoffm. - Euphorbiaceae); da umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillet - Burseraceae); dos velames e dos marmeleiors (espécies do gênero Croton - Euphorbiaceae); das juremas (espécies do gênero Mimosa - *Leguminosae*); da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva Fr. All*. - *Anacardiaceae*); da baraúna (*Schinopsis brasiliensis Engler* - *Anarcadiaceae*); do umbuzeiro (*Spondias tuberosa Arruda* – Anacardiaceae); e do pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex A. DC.) Standley - *Bignoniaceae*).

A suculência pode ser registrada, principalmente, nas cactáceas e bromélias, enquanto que as lianas podem ser encontradas em número significativo, principalmente na estação chuvosa. Algumas espécies perenifólias também ocorrem, a exemplo do juazeiro (*Ziziphus joazeiro Mart.* - Rhamnaceae); do icó (*Capparis yco Mart.* - Capparaceae); da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore - Arecaceae); do bom-nome (*Maytenus rigida* Mart.-Celastraceae); da oiticia (*Licania rigida Benth.* - Chrysobalanaceae) (LEMOS; RODAL, 2002; PRADO, 2003; BARBOSA et al., 2003).

Com relação ao estrato herbáceo, Araújo et al. (2002) comentam que a diversidade total de espécies herbáceas na Caatinga nordestina ainda é pouco conhecida, tendo em vista que poucos estudos incluem, na amostragem de vegetação, espécies desse estrato. As autoras destacam ainda que as famílias *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cyperaceae*, *Malvaceae*, *Scrophulariaceae* e *Rubiaceae* podem ser consideradas as mais representativas. Além disso, muitas espécies herbáceas podem ter importante papel para o desenvolvimento

sustentável regional por seu valor forrageiro, medicinal e apícola, sendo necessárias, para o manejo, informações sobre a dinâmica se suas populações.

Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, mas não há levantamentos sistemáticos sobre a evolução de sua cobertura vegetal ao longo do tempo (CAPOBIANCO, 2002). De acordo com Casteletti et al. (2004), 45,3% de sua área total estão alterados, fato este que o coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado.

Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, somente 3,56% da Caatinga estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, sendo apenas 0,87% em unidades de uso indireto, como parques nacionais, reservas biológicas e estações, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiros menos protegido e mais ameaçado (NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2000).

Enfim, a Caatinga é o ecossistema predominante na região semiárida, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. A composição florística não é uniforme e pode variar de acordo com o volume das precipitações, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos que permitem classificá-las como plantas xerófilas. Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas. Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, cerca de 5% de sua área estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiro menos protegido e mais ameaçado.

Aspectos socioeconômicos

A região Nordeste do Brasil, particularmente a zona semiárida, caracteriza-se historicamente por seu processo de ocupação e uso das terras, podendo-se ressaltar alguns momentos marcantes:

A região semiárida brasileira, que se caracteriza por ser atualmente a zona semiárida mais povoada do mundo, teve seu processo de ocupação e uso da terra iniciada na época do Brasil colonial, em decorrência da necessidade de se expandir a criação de bovinos, para atender à demanda dos senhores de engenhos. Visto que a economia açucareira, na época em plena expansão, cada vez com mais intensidade necessitava da força de trabalho desses animais e era empregada tanto no processo de produção do açúcar como no de transporte deste produto para os entrepostos de

comercialização. Os bois eram também utilizados como fonte de abastecimento de carne e couro para os núcleos urbanos localizados no litoral nordestino.

Nesse período de interiorização do rebanho bovino, o manejo desses animais era realizado de forma ultraextensiva, com o gado sendo criado solto em campo aberto e se alimentando unicamente das espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas existentes na caatinga, que é a vegetação característica do Semiárido brasileiro. Apesar de a pecuária ter se instalado de forma dispersa pela região semiárida, ela cumpriu importante papel na ocupação definitiva desse espaço geográfico, dando origem a muitas vilas e povoados que posteriormente se transformaram em grandes cidades.

É pertinente comentar que, pela necessidade de se alimentar a população envolvida nesse processo de interiorização da pecuária, mesmo se considerando o fenômeno das secas periódicas, foi também nessa época que se implantou na região semiárida a agricultura de subsistência, que se caracterizava pela exploração no período chuvoso, em pequenos roçados cercados por varas, dos cultivos de feijão, milho, fava e mandioca.

Com a consolidação da pecuária bovina como uma das atividades principais da economia da região semiárida, os criadores passaram a buscar mecanismos para melhorar a capacidade de suporte da caatinga, visto que, de acordo com diversos estudos realizados pela Embrapa Semiárido, esta vegetação possui baixa capacidade para o pastejo bovino, em média uma Unidade Animal para cada 13 hectares (SALVIANO et al., 2004), e uma das alternativas empregadas pelos criadores, que eram grandes proprietários de terra, para melhorar essa capacidade de suporte das áreas de pastagens, foi ceder temporariamente as áreas para rendeiros explorarem suas terras na condição de devolverem-nas após a colheita, a palhada ou restos de culturas de subsistência, principalmente milho, feijão, ou de renda, o algodão para complementar a alimentação do rebanho.

Entretanto, mesmo com esse procedimento, a capacidade de suporte continuava extremante baixa, notadamente nas áreas de solos rasos, com baixa capacidade de retenção de água e pobre em nutrientes. Visando-se contornar essa situação, ou seja, tornar a produção das pastagens sustentáveis ao longo do ano e sem quebrar o equilíbrio do ecossistema, foram implementados, principalmente a partir da segunda metade do século XX, vários programas de pesquisas com a introdução de culturas forrageiras a exemplos do capim-bufel, palma forrageira, leucena, melancia forrageira, gliricídia e guandu.Outro momento expressivo do processo de ocupação do uso da terra na região do Semiárido brasileiro foi o do cultivo do algodão, por tratar-se de uma atividade que, durante todo o século IX e primeiras décadas do século XX, constituiu-se em um dos principais pilares da economia da região semiárida, notadamente nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Nesse período, denominado de ciclo do ouro branco, a exploração algodoeira era a principal geradora

de emprego e renda tanto na zona rural, onde o cultivo era explorado majoritariamente em grandes latifúndios, como nos centros urbanos, onde existiam unidades fabris tanto para o beneficiamento do fio como para a extração do óleo (CARVALHO, 1988).O último grande momento marcante do uso da terra na região semiárida foi efetivamente o advento da agricultura irrigada. O marco inicial para a implantação da irrigação tecnificada no Semiárido aconteceu no final dos anos 60 do século passado, com a criação do Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (Geisa). A principal contribuição desta organização foi a concepção e implantação do Programa Plurianual de Irrigação (PPI), que tinha como objetivo a implementação de projetos e obras de irrigação e drenagem na região semiárida do Brasil, para o aproveitamento dos pequenos e grandes açudes e dos cursos de água perenes e água subterrânea (FRANÇA, 2001). Os perímetros públicos de irrigação, que são os principais responsáveis pelo desenvolvimento da agricultura irrigada no Semiárido brasileiro, foram implantados nesta região pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e pela Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Suvale), hoje, Codevasf. É importante comentar também que a Sudene desempenhou importante papel nesse processo de implantação da agricultura irrigada na região semiárida, visto que, foi ela quem implantou, repassando posteriormente para a Suvale, os projetos de Bebedouro e Mandacaru, que foram os projetos-piloto de irrigação para o Vale do São Francisco. É pertinente comentar que a irrigação, além de livrar os produtores dos riscos climáticos, notadamente da escassez e da irregularidade de distribuição de água, que é o principal fator limitante da agricultura de sequeiro, integrou-os totalmente no circuito do capital, visto que aqueles passaram a realizar uma agricultura de mercado. A maioria desses perímetros de irrigação, que possuem tanto áreas destinadas aos agricultores familiares, como áreas para empresas agrícolas, exploram principalmente fruteiras perenes, como a uva, manga, coco, acerola, goiaba e banana. Entretanto, até o final da década de 1980, os cultivos anuais (feijão, milho, tomate, cebola, melancia) eram as explorações agrícolas dominantes (CORREIA et al., 2001). Atualmente na região semiárida, além dos perímetros públicos de irrigação sob a gestão do governo federal, há vários projetos de irrigação administrados por governos estaduais, como é o caso dos perímetros irrigados do Baixo Acaraú no Estado do Ceará e também há muitos projetos irrigados de natureza privada, como é o caso da região de Mossoró, no Rio Grande do Norte, onde está localizado o maior polo de produção e exportação de melão do país. Quanto aos aspectos demográficos, as estatísticas demonstram que, no período de 1996 a 2006, a importância da população nordestina em relação à população nacional, mesmo que pequena, reduziu. Em 1996, o Nordeste brasileiro contava com um contingente populacional de 44.766.851 habitantes, correspondendo a 28,5% da população brasileira. Em 2006, essa população era de 51.344.406 habitantes (IBGE, 2006) e este número representava 28,0% dos habitantes

em relação ao contingente populacional do país. Em 1996, a região semiárida possuía 44,00% da população do Nordeste e, em 2006, este percentual caiu para 42,77%. Quando se analisa por Estado nordestino, verifica-se que em 2006 a Bahia possuía 13,06% da população nordestina, vindo em seguida os Estados de Ceará e Pernambuco com 8,84% e 6,73%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. População residente - Brasil, Nordeste, Semiárido Nordestino e Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996	2006
Brasil	157.070.163	183.987.291
Nordeste	44.766.851	51.534.406
Semiárido	19.700.538	22.043.272
Piauí	846.979	1.026.908
Ceará	3.885.991	4.554.719
Rio Grande do Norte	1.519.913	1.696.142
Paraíba	1.917.961	2.045.505
Pernambuco	3.017.636	3.465.994
Alagoas	787.754	877.807
Sergipe	359.765	422.085
Bahia	6.258.311	6.732.016

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, (1996; 2006).

Constata-se que, no período de 1996/2006, houve redução no número de pessoas ocupadas nas atividades agropecuárias no país e na região Nordeste. Em 2006, o percentual de pessoas que trabalhavam no setor agropecuário do país em relação ao total da população era de 8,9%, enquanto no Nordeste era de 14,9%. Quando se analisa a relação mão de obra no setor agropecuário do Nordeste em relação ao mesmo setor do Brasil, verifica-se que aquela atinge 46,5% e, destes, 30,0% ficam no Estado da Bahia. Também foi observado que a maioria das pessoas ocupadas no setor agropecuário fica situada na região semiárida, com 82,5% (Tabela 3).

Ainda na Tabela 3, pode-se observar que apenas os Estados do Piauí, Paraíba e Alagoas cresceram quanto ao número de pessoas empregadas na agropecuária no período em análise. Quando observado por gênero, verifica-se a predominância da mão de obra masculina no referido setor. Tanto no país quanto na região Nordeste o percentual atinge praticamente 70,0% para o segmento majoritário. Em 2006, o Brasil possuía um total de 16.567.544 pessoas que trabalhavam no setor agropecuário; destas, 69,5% eram homens e na região Nordeste o número era de 7.698.631 e, destes,

69,8% de homens. Ressalta-se que não foram localizados dados por município para o ano de 1996 e não foram incluídos dados do Estado do Maranhão. (IBGE, 1996 e 2006).

Tabela 3. Pessoal ocupado no setor agropecuário, Brasil, Nordeste, Semiárido Nordestino e Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996	2006		
		Total	Homens	Mulheres
Brasil	17.930.890	16.567.544	11.515.194	5.052.350
Nordeste	8.210.809	7.698.631	5.374.158	2.324.473
Semiárido	6.630.180	6.354.934	4.372.094	1.982.840
Piauí	666.465	831.827	579.093	252.734
Ceará	1.170.724	1.145.985	814.448	331537
Rio Grande do Norte	332.516	247.507	185.060	62.447
Paraíba	479.987	490.287	347.224	143.063
Pernambuco	975.288	944.907	637.581	307.326
Alagoas	432.104	451.742	325.901	125.841
Sergipe	313.271	268.799	194.565	74.234
Bahia	2.508.590	2.325.984	1.586.520	739.464

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

A pecuária brasileira, particularmente a do Nordeste, analisados os seus três principais rebanhos - bovino, caprino e ovino - registrou crescimento no número desses animais quando comparados os anos de 1996 e 2006 (IBGE).

Quando se faz uma análise do efetivo bovino no Brasil nos anos de 1996 e 2006, verifica-se que este aumentou o rebanho de 158.288.540 animais para 205.886.244, ou seja, 30,07%; enquanto no Nordeste o efetivo de animais passou de 23.882.203 para 27.881.219, um aumento de 16,74%. Nesta região, o efetivo representava, em 1996, 15,1% do rebanho nacional, reduzindo-se para 13,54% em 2006 (Figura 6). A parte semiárida da região Nordeste possuía 58,1% do rebanho nordestino em 1996, reduzindo-se para 49,7% em 2006. O maior rebanho bovino do Nordeste se encontra no Estado da Bahia (21,7%) (IBGE, 2006).

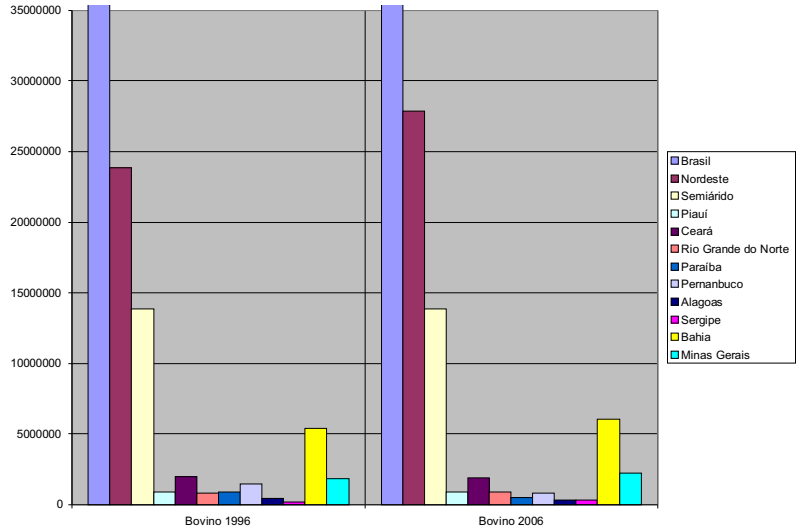


Figura 6. Efetivos do rebanho bovino - Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados (1996 e 2006). Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Quando analisados os efetivos dos rebanhos caprinos e ovinos no Nordeste, verifica-se que em 1996 haviam 6,9 milhões de caprinos e 7,1 milhões de ovinos, representando 93,0% e 48,2%, respectivamente, do rebanho nacional (Figuras 7 e 8). Em 2006, no Nordeste já existiam 9.613.847 caprinos e 9.379.380 ovinos e estes animais representavam 92,4 e 58,5%, respectivamente, do rebanho nacional, dos quais 5.777.680 caprinos e 6.254.401 ovinos eram criados na região semiárida nordestina e os dois tipos de animais representavam 70,2% e 60,1% de caprinos e ovinos, respectivamente, em relação ao existente na região Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).

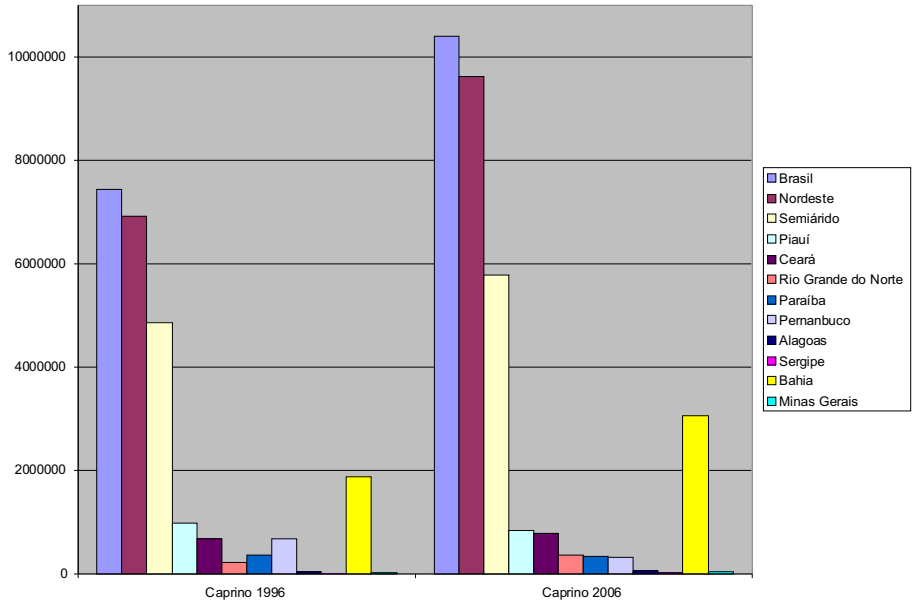


Figura 7. Efetivo do rebanho caprino no Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados do Nordeste (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

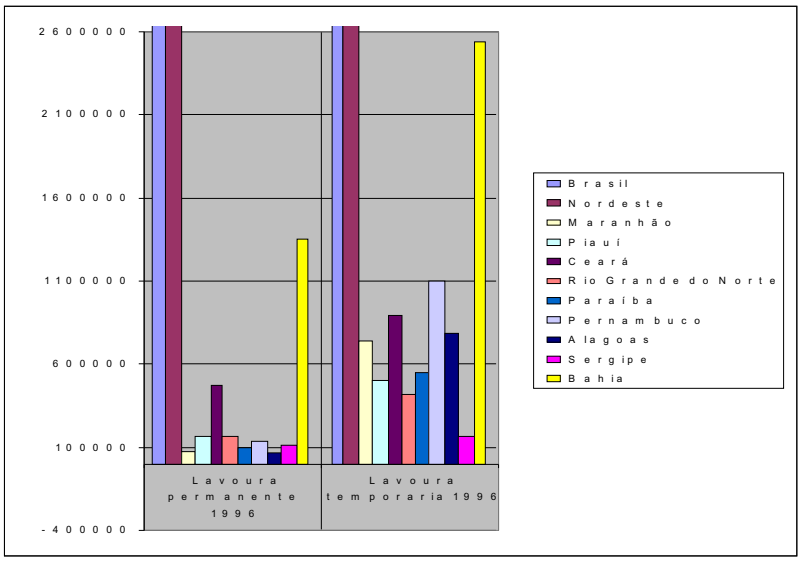


Figura 8. Efetivo do rebanho ovinos no Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados do Nordeste (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

A pecuária de cabras e ovelhas do Nordeste brasileiro foi considerada durante muito tempo uma atividade destinada principalmente à alimentação das populações rurais, por constituir-se em uma fonte barata de proteína animal para as famílias de baixo poder aquisitivo e pela capacidade que têm os caprinos e os ovinos deslanados de se reproduzir em terras que, muitas vezes, não se prestam para a exploração agrícola e onde outras espécies animais têm dificuldade em se reproduzir. Essa "fama" impedia que a maioria dos empresários rurais investisse na pecuária desses animais, mesmo ela sendo economicamente mais viável que a dos bovinos, principalmente na região semiárida. As necessidades de alimento por esses animais é, em média, 10% das necessidades de bovinos e seu ciclo de reprodução é muito mais favorável.

Nos últimos anos, apesar da pequena redução dos efetivos, a caprino-ovinocultura vem se destacando, seja pela busca de carne com menor teor de gordura, no caso dos caprinos, seja pelo maior retorno da atividade quando comparada a outras espécies de explorações, principalmente a bovinocultura de corte. Estas características têm alterado o comportamento dos pecuaristas e já se verifica a busca por alternativas de animais com necessidades de forrageiras mais resistentes à seca e mais produtivas, pois a deficiência nutricional é uma grande limitação para que a exploração desses animais se torne uma atividade econômica importante para o desenvolvimento regional.

No intuito de subsidiar suas pesquisas nessa área, a Embrapa Semiárido tem executado trabalhos para identificar os tipos de sistemas de produção praticados pelos pequenos agricultores na região semiárida do Nordeste. Esses estudos já ocorreram em mais de 8.000 estabelecimentos rurais em áreas dependentes de chuvas e foram detectados até o momento 12 tipos de sistemas de produção. Na Tabela 4 (matriz de

tipificação) as variáveis da primeira coluna (área com culturas comerciais) foram cruzadas com as variáveis da primeira linha (rebanho e produção de leite). O cruzamento dessas variáveis gerou os 12 tipos distintos de sistema de produção de pequenos agricultores, assim classificados:

Tabela 4. Matriz de tipificação dos sistemas de produção.

U.A. / Área (ha)	U.A. = 0	0< U.A. = 5	U. A. > 5	
			P.L.= 7.000 l	P.L. > 7.000 l
A = 0	Sobrevivência	Pecuária de subsistência	Pecuária	Pecuária de leite
	TIPO 1	TIPO 4	TIPO 7	TIPO 10
0 < A = 3	Agricultura de subsistência	Diversificada de Subsistência	Pecuária Diversificada	Pecuária de leite diversificada
	TIPO 2	TIPO 5	TIPO 8	TIPO 11
A > 3	Agricultura comercial	Diversificada com agricultura comercial	Pecuária com agricultura comercial	Pecuária de leite com agricultura comercial
	TIPO 3	TIPO 6	TIPO 9	TIPO 12

UA = Unidade Animal.
A= Áreas com cultivos comerciais.
A=0 = (área só com culturas tradicionais).
P.L.= Produção de Leite

Caracterização dos Tipos de Sistemas de Produção encontrados no Semiárido nordestino:

TIPO 1- agricultura de sobrevivência: proprietários não possuem unidade animal (UA) e os cultivos explorados são aqueles considerados para autoconsumo (arroz, milho, feijão e fava), denominados cultivos tradicionais;

TIPO 2- agricultura de subsistência: proprietários não possuem unidade animal; cultivam, além das culturas de sobrevivência, no máximo 3 ha de culturas de valor comercial;

TIPO 3- agricultura comercial**:** difere do tipo 2 por apresentar mais de 3 ha de cultivos comerciais: caracteriza-se pela exploração de produtos destinados, preferencialmente, ao mercado;

TIPO 4- pecuária de subsistência**:** proprietários não exploram cultivos comerciais; praticam uma pecuária rudimentar com, no máximo, cinco unidades animal e os cultivos são para autoconsumo;

TIPO 5- pecuária diversificada de subsistência**:** este tipo caracteriza-se por possuir até cinco unidades animal e, no máximo, 3 ha de culturas comerciais;

TIPO 6- pecuária diversificada com agricultura comercial**:** estes agricultores, além de possuírem até cinco unidades animal, têm mais de 3 ha de cultivos comerciais;

TIPO 7- pecuária: estes produtores cultivam apenas culturas para o autoconsumo; possuem mais de cinco unidades animal e produzem menos de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 8- pecuária diversificada**:** caracteriza-se por possuir até cinco unidades animal, no máximo 3 ha de cultivos comerciais e produzir menos de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 9- pecuária com agricultura comercial**:** possui mais de cinco unidades animal e produzem, no máximo, 7.000 L de leite/ano e mais de 3 ha de culturas comerciais;

TIPO 10- pecuária de leite**:** possui mais de cinco unidades animal, cultivam para autoconsumo e produzem mais de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 11- pecuária de leite diversificada: estes produtores têm mais de cinco unidades animal, 3 ha de culturas comerciais e produzem mais de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 12- pecuária de leite com agricultura comercial**:** caracteriza-se por possuir mais de cinco unidades animal, mais de 3 ha de cultivos comerciais e produzir mais de 7.000 L de leite/ano.

O número de estabelecimentos agropecuários no Brasil, entre 1996 e 2006, cresceu 6,5%, passando de 4.859.865 para 5.175.489, no entanto, a área por eles ocupada se reduziu em cerca de 6,7% no período, o que representa 23.669.853 ha. Para a região Nordeste, observa-se que houve também crescimento no número de estabelecimentos agropecuários, de 1996 para 2006, mas bem inferior ao do país como um todo (1,0%) - passou de 2.326.413 para 2.454.006 estabelecimentos. Entre os

Estados nordestinos, o maior crescimento ocorreu nos Estados do Piauí (25,22%) e Ceará (12,65%). Houve redução no número no Estado do Rio Grande do Norte (7,36%) e, praticamente inexpressivo, em Alagoas (0,35%).

Na Tabela 5 é apresentada a utilização das terras, tanto em número de estabelecimentos, quanto em área, e nas Figuras 9, 10 e 11 em relação a lavouras permanentes e temporárias, pastagens e matas naturais e plantadas.

Tabela 5. Números de estabelecimentos agropecuários no Brasil, Nordeste, Semiárido e por Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996		2006	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Brasil	4.859.865	353.611.246	5.175.489	329.941.393
Nordeste	2.326.413	78.296.096	2.454.006	75.594.442
Semiárido	1.538.947	61.526.596	1.701.811	48.667.632
Piauí	110.916	9.659.972	138.896	5.474.682
Ceará	284.355	8.963.842	320.347	7.053.737
Rio Grande do Norte	83.763	3.733.521	77.599	2.951.634
Paraíba	106.140	4.109.347	126.756	3.274.924
Pernambuco	224.835	5.580.734	252.633	4.469.807
Alagoas	76.393	2.142.460	76.118	901.615
Sergipe	39.305	1.702.628	39.782	803.458
Bahia	540.733	29.842.900	574.941	18.704.593

* Não foram localizados dados por município das áreas dos estabelecimentos para o ano de 1996. Foi excluído o Estado do Maranhão.Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

A situação das áreas com lavoura permanente e temporária foi bastante alterada no período 1996 a 2006. No Brasil, a área com culturas permanentes passou de 7.541.626 ha para 11.612.227 ha, isto é, aumento de 53,9%. No caso das lavouras temporárias também houve acréscimo de 40,8%. Na região Nordeste, o crescimento da área com culturas permanente foi de 32,5%, enquanto com lavoura temporária atingiu 51,4%. Os destaques foram os Estados do Maranhão e Piauí com crescimento de 188,2 e 117,8%, respectivamente. Isso se deve, principalmente, à ampliação da área de soja

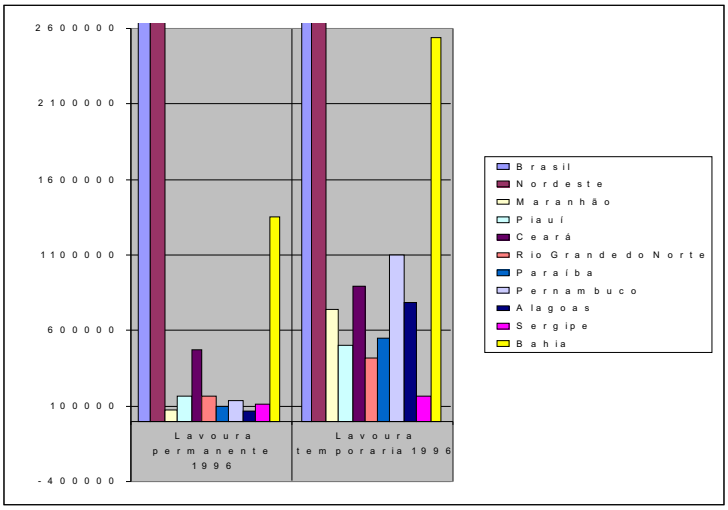


Figura 9. Utilização das terras - lavouras permanentes e temporárias (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Outra transformação ocorrida na ocupação das terras no mesmo período se deu no crescimento do número de tratores no campo. A frota no Brasil no período cresceu 2,1%, enquanto na região Nordeste foi de 12,5%. Os Estados do Nordeste que mais aumentaram suas frotas foram também o Piauí e Maranhão (IBGE, 1999 e 2006).

Nas matas plantadas houve redução no país de 16,6%, enquanto na região Nordeste, um crescimento de 8,1%. O destaque nesta variável vai para os Estados do Piauí e Maranhão, pois, mesmo as áreas sendo pequenas, o crescimento foi de 930 e 150%, respectivamente. Em contrapartida, houve crescimento nas áreas com matas naturais de 5,7% no Brasil também como nas matas plantadas, de 31,1% no Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).

Quanto à utilização de terras com pastagens natural no período de 1996 a 2006, constatou-se que houve redução destas áreas tanto no país, quanto na região Nordeste. No Brasil a redução foi de 26,6% e no Nordeste, de 19,8%.

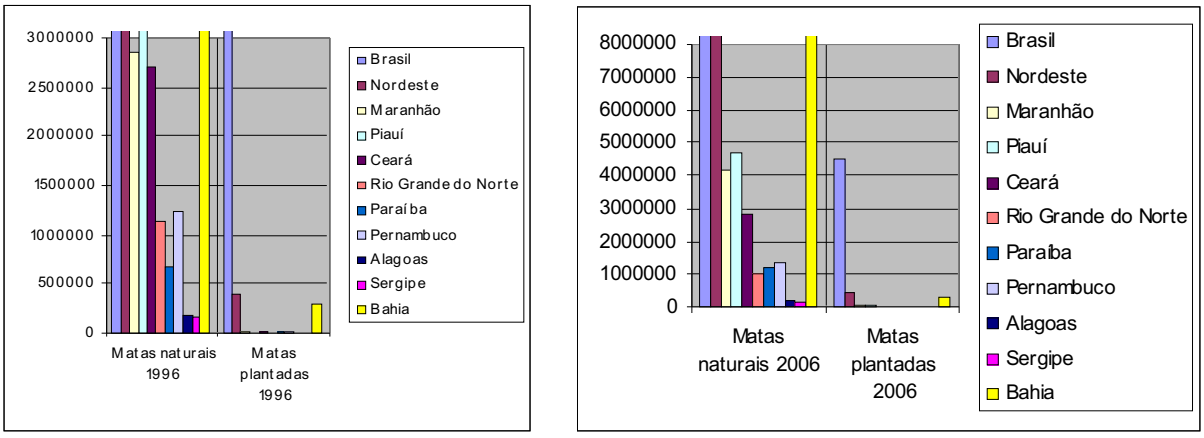


Figura 10. Utilização das terras – Área com matas naturais e plantadas (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Referente às áreas com pastagens plantadas, verifica-se que houve crescimento. No país, esse crescimento foi de apenas 1,8%, mas na região Nordeste atingiu 20,0%, com destaque para os Estados do Ceará, Maranhão e Piauí, cujos crescimentos foram de 59,1, 38,2 e 36,3%, respectivamente. Observou-se também que houve redução das áreas com pastagens plantadas em dois Estados (Pernambuco e Alagoas). É preocupante, no entanto, o número de estabelecimentos e áreas degradadas com pastagens plantadas.

O Brasil possui um total de 313.141 estabelecimentos, que atingem uma área de 9.842.925 ha. Destes, praticamente 43,0% dos estabelecimentos estão localizados na região Nordeste, no entanto a área representa apenas 22,7% da área do país. Dos estabelecimentos do Nordeste com esse problema, merece destaque o Estado da Bahia, que possui uma área degradada de 1.271.677 ha, ou seja, 57,0% do total da área com esse problema na macrorregião Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).

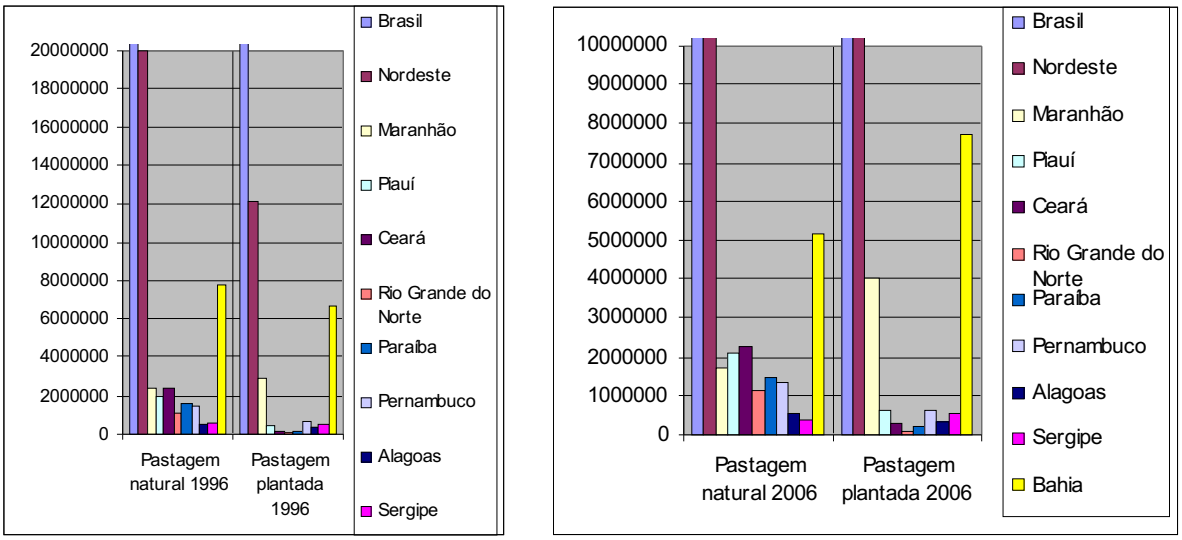


Figura 11. Utilização das terras – Área com pastagens (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do Censo Agropecuário IBGE, 1996 e 2006.

Considerações finais

As características climáticas de uma região são essenciais na delimitação de ocorrência das espécies vegetais e animais; contribuem para o desenho do relevo; atuam em processos erosivos; e desempenham importante papel na disponibilidade e no manejo dos recursos hídricos, dentre outros aspectos.

O Semiárido brasileiro, mais do que qualquer outra área do país, é altamente dependente dos elementos climáticos, que definem, há séculos, a sobrevivência das famílias e dos rebanhos. Caracteristicamente essa região sempre passou por grandes secas e, mesmo em anos regulares ou bons, a precipitação, que ocorre em quatro meses, apresenta-se de maneira muito variável no tempo e no espaço, inclusive com

grande número de dias sem chuva durante a estação chuvosa, comprometendo a disponibilidade de água e forragem durante todo o ano. Da mesma forma que o Semiárido é marcado pela grande variabilidade espaço-temporal das precipitações, há grande homogeneidade térmica, em que a maior parte da região apresenta elevadas temperaturas durante praticamente todos os meses do ano.

A precipitação e a temperatura do ar são os elementos climáticos mais importantes para delimitação de áreas favoráveis à criação de animais em termos de espécies e raças. São também essenciais para a disponibilidade de forragem e definem várias atividades de manejo dos rebanhos. Dessa forma, no Semiárido brasileiro, quente e seco, há de se ter muita atenção para o plantio de forragens de ciclo curto, resistentes ao calor e à falta de água, com boa produção; e para a criação de animais de espécies e raças que consigam sobreviver e produzir em condições que exigem ajustes no sistema produtivo e nas técnicas de criação.

A Caatinga é o ecossistema predominante na região semiárida, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. A composição florística não é uniforme e pode variar de acordo com o volume das precipitações, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos que permitem classificá-las como plantas xerófilas. Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas. Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, cerca de 5% de sua área estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiro menos protegido e mais ameaçado.

Conforme informações citadas, o aumento do rebanho de caprinos e ovinos, no período de 1996 para 2007, no Nordeste, e o crescimento da área cultivada com pastagens demonstram que os produtores estão buscando melhorar o sistema de produção, introduzindo forrageiras com maior capacidade de suporte, intensificando mais o sistema produtivo.

Na região semiárida nordestina, o efetivo do rebanho bovino, no período de 1996-2007, aumentou em 13,0%, enquanto o de caprinos e ovinos, em 27,0% e 31,0%, respectivamente. Ressalta-se que os efetivos de caprinos e ovinos representam em torno de 85,8% e 54,0%, respectivamente, do total do Brasil.

A população do Nordeste do período 1996/2007 passou de 44.766.851 habitantes para 51.534.406, dos quais, 15,0% deles, no ano de 2007, foram ocupados na agropecuária.

Estudos conduzidos pela Embrapa Semiárido (Correia et al., 2000), em diferentes localidades do Nordeste, revelam que as sociedades rurais é um conjunto heterogêneo

de “pequenos produtores” que passam por transformações profundas e extremamente rápidas, se comparadas as evoluções ocorridas em regiões mais desenvolvidas.

As transformações no Nordeste Semiárido como resultado do processo de modernização do campo traduzem-se em grandes desigualdades espaciais e socioeconômicas. Atualmente, nessa região, podem-se distinguir zonas de agricultura prósperas perfeitamente integradas ao mercado nacional e internacional, como as áreas irrigadas, por exemplo, cujas atividades produtivas apresentam vantagens comparativas em termos de competitividade, contrastando com grandes áreas, situadas à margem desse processo, onde as oportunidades econômicas e as possibilidades de intensificação das atividades agropecuárias são limitadas pelas características agroclimáticas da região. Também se registram iniciativas exitosas na área dependente de chuvas, a exemplo de **Coopercuc** - Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá – Bahia, que vem beneficiando os produtos e enviando-os para vários mercados internos e externos.

Para que a transferência de conhecimentos ocorra de forma eficiente é preciso que se conheçam bem as características dos grupos a que se destinam. Assim, faz-se necessário, para uma correta compreensão do universo da pequena produção, a realização de estudos em que seja possível hierarquizar e classificar os fatores que determinam os sistemas agrícolas. Os grupos de produtores beneficiários de processos de geração e difusão de tecnologias devem ser identificados não só em nível de zonas geográficas, como, principalmente, de propriedades agrícolas. Obviamente, não se trata apenas de identificar os condicionantes agroecológicos, socioeconômicos e histórico-culturais que atuam sobre os pequenos produtores, mas, sobretudo, investigar como a interação dessas forças atuam no processo de diferenciação dos sistemas produtivos.

Referências

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, DF, v**.** 30, p. 885-891, 1995.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56, 1996. p. 2-13.

ARAÚJO. E. L.; SILVA, S. I.; FERRAZ, E. M. N. 2002. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente: Fundação Joaquim Nabuco: Ed. Massangana, 2002. v. 1, cap. 9, p. 183-205.

BAÊTA, F. C. **Ambiência em edificações rurais:** conforto animal, Viçosa, MG: UFV, 1997, 246 p.

BARBOSA, D. C. A. de; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. cap. 16, p. 657–694.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro.** Brasília, DF, 2005. 32 p. il.

BRASIL. Ministério do Interior. **Mapa geológico**: escala 1:25.000.000. Recife: SUDENE, 1974.

BURGOS, N.; CALVACANTI, A. C. **Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina, PE.** Rio de Janeiro: EMBRAPA–SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 145 p. (EMBRAPA–SNLCS. Boletim de Pesquisa, 38).

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. P. (Org.) **Meio ambiente Brasil**: avanços e obstáculos pós-Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 117-155.

CARVALHO, O. **A economia política do Nordeste**. Rio de Janeiro: Campos. 1988. 434 p.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 2., 1994, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Hortizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p. 154-157.

CODEVASF. **Inventário de projetos.** 3. ed. Brasília, DF, 1999. 223 p. il.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; CAVALCANTI, E. de B .A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais**... Recife: SOBER: UFRPE, 2001. 1 CD-ROM.

CORREIA, R. C.; OLIVEIRA, C. A. V.; MOREIRA, J. N.; ARAÚJO, G. G. L.; ARAÚJO, J. L. P. de; SILVA, M. M.. Tipos de sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores e características socioeconômicas.. In: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais**... Campinas: UNICAMP; Auburn: IRSA; Brasília, DF: SOBER, 2000. 1 CD-ROM.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, A. H. B. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. A pesquisa em ciência do solo no Semiárido brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 5, p. 453-491.

FRANÇA. F. M. C. **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste: BID, 2001. 113 p.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; NETA, A. L. B.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. cap. 2, p. 11-24.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. de. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Recife:. Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

JACOMINE, P. T. K. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimaticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p. 96-111.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. da. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**.** Recife: SUDENE, 1972/73. 2 v. (Brasil. SUDENE. Pedologia, 14; DNPEA. Boletim Técnico, 26).

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA, 2006. 202 p. il. (Biodiversidade, 26).

MENEZES, E. A.; SILVA, P. C. G. da; QUEIRÓZ, M. A. de; PORTO, E. R. O Semiárido trópico brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 1, p. 359-374.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B.; SANTOS, C. A. C.; SILVA, L. L. A relação entre a temperatura da superfície dos oceanos tropicais e a duração dos veranicos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, 152-161, 2008.

NATURE CONSERVANCY DO BRASIL. **Unidades de conservação na caatinga.** Petrolina: Associação Caatinga, 2000. 9 p.

OLIVEIRA, C. A. V.; CORREIA, R. C.; BONNAL, P.; CAVALCANTI, N. de B.; SILVA, C. N. da. Tipologia dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores rurais do Estado do Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., 1998, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis: SBSP: EPAGRI: EMBRAPA: IAPAR: UFSC, 1998. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, C. M. S.; VIANNA, P. J. R. **Desenvolvimento regional**: 50 anos do BNB. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2005. 340 p.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, UFPE, 2003. cap. 1, p. 3–73.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; Pellegrino, G. Q. (Org.). **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. cap. 5, p.77-94.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: APNE, 2002. p. 11-24

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria Orgânica do Solo no Bioma Caatinga. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**: ecossistemas tropicais & subtropicais. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419-441.

SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C de.; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE S. G. de. **Desempenho de bovinos em pastagens de caatinga sob diferentes taxas de lotação.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 16 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 65).

SILVA, F. de A. S.; RAO, T. V. R. Regimes pluviais, estação chuvosa e probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n.3, p. 453-459, 2002.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SILVA, F. B. R.; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAUJO FILHO, J. C.de; LEITE, ª P. **Zoneamento agroecologico do Nordeste: diagnostico do quadro natural e**

agrossocioeconomico. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2 v. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 80).

SOUZA, S. S.; TOMASELLA, J.; GRACIA, M. G.; AMORIM, M. C.; MENEZES, P. C. P.; PINTO, C. A. M. O Programa de monitoramento climático em tempo real na área de atuação da SUDENE – PROCLIMA **Boletim da Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25 n. 1, p. 15-24, 2001.

Sistemas tradicionais para a produção de caprinos e ovinos

2

José Nilton Moreira
Clovis Guimarães Filho

Os rebanhos nordestinos de caprinos e ovinos são numericamente expressivos e abrangem 9,6 milhões de cabeças de caprinos e 9,4 milhões de ovinos (IBGE, 2006), correspondendo à cerca de 93 e 58% dos rebanhos nacionais das respectivas espécies. Os Estados da Bahia, Pernambuco e Piauí concentram os maiores efetivos de caprinos, e Bahia, Ceará e Piauí, os maiores rebanhos de ovinos (Tabela 1).

Tabela 1. Rebanhos caprino e ovino por Estado da região Nordeste

Estados	Rebanho caprino (cab.)	% do efetivo regional	Rebanho ovino (cab.)	% do efetivo regional
Maranhão	405.672	4,2	230.695	2,4
Piauí	1.371.234	14,2	1.534.969	16,3
Ceará	946.715	9,8	1.961.724	20,9
R. G. do Norte	407.931	4,2	512.161	5,4
Paraíba	653.730	6,8	414.800	4,4
Pernambuco	1.685.845	17,5	1.180.943	12,6
Alagoas	69.694	0,7	208.372	2,2
Sergipe	21.055	0,2	169.959	1,8
Bahia	4.051.971	42,1	3.165.757	33,7
Nordeste	9.613.847	92,4	9.379.380	58,5
Brasil	10.401.449	100,0	16.019.170	100.0

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal, (2006).

Nesse contexto, a caprino e a ovinocultura, especialmente na zona semiárida, constituem atividades que desempenham importante função socioeconômica, como eventual geradora de renda (venda de animais, de carne e de peles) e como fonte de proteína de alta qualidade (carne e leite) para a alimentação de agricultores de base familiar que predominantemente as exploram. Estima-se que a atividade esteja presente, em maior ou menor escala, em mais de um milhão de estabelecimentos rurais na região.

De maneira geral, no Semiárido, as duas espécies são criadas conjuntamente, sob manejos alimentar, reprodutivo e sanitário similares, podendo se observar predominância maior de uma ou outra espécie, em função de fatores naturais (tipo de caatinga, presença de maior utilização de pastos cultivados, entre outros). A caprinocultura de leite surge como contraponto a essa realidade, embora ainda esteja circunscrita às regiões do Cariri paraibano e do Cabugi norte-rio-grandense, principalmente. Outras regiões leiteiras começam a surgir, porém com produção ainda incipiente, casos de Jussara e de Valente, na Bahia, e de Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco.

Em função desse quadro, é possível dividir a produção caprina e ovina do Nordeste em três grandes sistemas: a caprinocultura de corte, a ovinocultura de corte e a caprinocultura de leite. Eles são sinteticamente descritos a seguir, excluindo-se o segmento peles, tomando-se como referências os sistemas de produção praticados nas regiões do Sertão do São Francisco pernambucano, do Sertão do São Francisco baiano e do Cariri Ocidental paraibano, consideradas representativas dos três respectivos sistemas.

Caracterização e avaliação da caprinocultura de corte no Sertão do São Francisco - PE

O Território do Sertão do São Francisco-PE abrange os municípios de Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova (Figura 1). O espaço agrário abrangido corresponde a uma área de 14,6 mil km^2, com uma população total estimada em cerca de 390 mil habitantes (IBGE, 2005), sendo aproximadamente 120 mil residentes nas áreas rurais, distribuídos em cerca de 20 mil estabelecimentos agropecuários, 93% dos quais com áreas inferiores a 50 ha.



Figura 1. Municípios componentes do território Sertão do São Francisco –PE.

Do ponto de vista socioeconômico as atividades na região, não se considerando as áreas irrigadas (3-5% da área total), se baseiam na exploração da caprino e da ovinocultura extensivas e ultraextensivas, associada a uma agricultura de subsistência (milho, feijão, mandioca) e a algumas atividades extrativas (lenha, carvão, madeira, mel, umbu etc). Com base no trabalho de Moreira et al. (1998), o núcleo formado pelas cidades de Petrolina e Juazeiro (BA) pode ser considerado o principal polo indutor de consumo de carnes caprina e ovina do Nordeste.

O rebanho caprino e os sistemas produtivos

Do ponto de vista quantitativo, o Estado de Pernambuco detém o segundo maior rebanho caprino da região, com efetivo correspondente a 17,5 % do rebanho nordestino e a 16,2 % do rebanho nacional. O Território do Sertão do São Francisco-PE é considerado um dos mais importantes do Estado na criação de caprinos. Em termos regionais ocupa o sexto lugar, tanto em efetivo do rebanho caprino, quanto em densidade (cab./km^2). Petrolina possui o maior rebanho, com quase 28% do efetivo total do território. O município de Orocó, contudo, se destaca pela maior densidade, com mais de 33 cab./km^2, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. População humana e efetivos caprinos dos municípios do Sertão do São Francisco–PE.

Município	População (hab)	Área (km^2)	Rebanho caprino (cab)	Densidade (cab/km^2)
Afrânio	16.085	1.491	26.370	17,6
Cabrobó	28.480	1.658	37.224	22,4
Dormentes	15.314	1.538	36.000	23,4
Lagoa Grande	21.885	1.852	36.000	19,4
Orocó	10.884	555	18.500	33,3
Petrolina	253.686	4.559	78.000	17,1
Santa Maria da Boa Vista	42.965	3.001	47.800	15,9
Total	389.299	14.654	279.894	19,1

Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal, 2005.

As principais práticas empregadas na atividade e o desempenho resultante podem ser resumidos nas constatações que se seguem (SENAI, 2007):

- a caatinga é a principal fonte de forragens para o rebanho em cerca de 80% das explorações. Nas demais há predominância de pastagem cultivada;
- a palma (*Opuntia fícus-indica* Mill.) e o capim-bufel *(Cenchrus ciliaris* L.) são as espécies mais encontradas na região, observadas, respectivamente, em 42% e 35% das propriedades e seguidas, em menor escala, pela maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii)* (Pax & Hoffman), pelos capins corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack) Dandy*)* e elefante *(Pennisetum purpureum* Schum.*),* pela melancia-forrageira *(Citrullus lanatus* cv. Citroides) e pela leucena *(Leucaena leucocephala (Lam) de Wit.).* Milho, feijão, mandioca e sorgo, nessa ordem de importância, constituem-se nos cultivos cujos coprodutos complementam a alimentação dos rebanhos;
- a composição racial observada do rebanho caprino foi bastante diversificada, com presença predominante de animais Sem Raça Definida (SRD) em 83% das propriedades. Tipos mais bem caracterizados das raças nativas (Moxotó, Repartida, entre outras) são criados em cerca de 15% dessas unidades. Entre as raças exóticas, a Anglonubiana e a Boer foram as mais citadas, registrando-se maior presença dos mestiços da primeira raça em 23% das propriedades;
- os rebanhos de caprinos que são criados nessas áreas apresentam um tamanho da ordem de 80 cabeças, com um número médio de matrizes de 42,2 cabeças por propriedade;
- os “chiqueiros” de chão batido, com ou sem área coberta, constituem o tipo de instalação frequente. Por outro lado, mais de 40% dos caprinocultores já contam com máquinas forrageiras, o que constitui importante fator auxiliar na exploração. Pequenas áreas cercadas, com pasto cultivado e/ou nativo, com a finalidade de área para maternidade, existem em 43% das propriedades;
- nos períodos anuais de seca o manejo alimentar tem, como práticas mais disseminadas entre as propriedades amostradas, a utilização de grãos/vagens (mais de 70% das propriedades), de palhadas e outros restolhos culturais (68%), de palma-forrageira picada no cocho (43%) e de capim-bufel na forma de pasto diferido (32%) (Figura 2). O problema está no uso irregular e na oferta insuficiente de cada uma dessas alternativas;
- as práticas de ensilagem e de fenação são utilizadas, respectivamente, em 27 e 18% das unidades produtivas, índices estes que podem ser considerados significativos para a região semiárida. Os concentrados industriais, apesar de utilizados em 23% das unidades, constituem mais um elemento estratégico de sobrevivência dos caprinos, usados em pequenas quantidades e quando as demais alternativas não estão mais disponíveis;

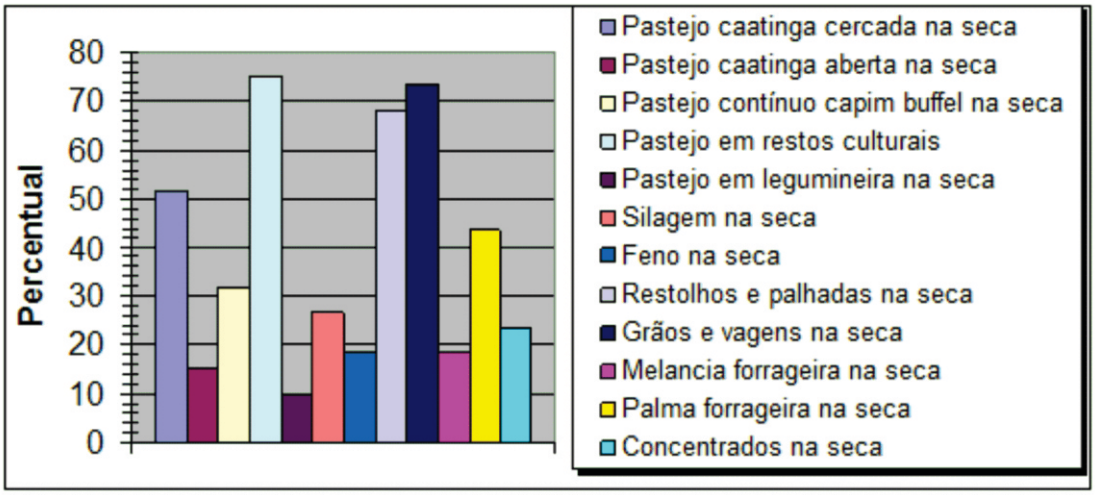


Figura 2. Alternativas alimentares mais utilizadas no período seco nas explorações caprinas no Sertão do São Francisco – PE. Fonte: Senai (2007).

- no aspecto de manejo reprodutivo, predomina a monta livre a campo em 93% das propriedades amostradas. Estações de monta e inseminação artificial são práticas ainda ignoradas nas explorações de caprinos do território;
- na questão sanitária, observou-se que 3% dos caprinocultores não fazem vermifugação, embora cerca de 22% a realizam de acordo com o recomendado (3 a 4 vezes ao ano). No que concerne ao controle de ectoparasitoses, mais de 1/3 dos produtores não o praticam sistematicamente. No caso das clostridioses, somente 7% das propriedades vacinam seus animais;
- segundo os produtores, as verminoses, os piolhos e a linfadenite caseosa (mal-do-caroço) constituem os maiores problemas sanitários;
- o sistema acima caracterizado, evidentemente, apresenta um desempenho zootécnico bastante pobre. Em 25% das propriedades, o percentual anual de cabras paridas em relação ao total de cabras criadas não passa dos 60%. Em apenas 17% delas a porcentagem atinge os 100%;
- a prolificidade é baixa e corresponde a menos de um cabrito nascido anualmente por matriz em cerca de 1/3 das explorações. O índice pode ser considerado bom (acima de 1,40 cria nascida/matriz criada/ano) em apenas 23% das explorações;
- a mortalidade das crias em fase de aleitamento se mostrou inferior a 5% do total de animais nascidos anualmente em mais de 30% das propriedades. Já em 23% delas, a mortalidade pode ser considerada alta, situando-se acima de 20% do total de crias nascidas;
- a venda total de cabritos desmamados, marrãos, marrãs e bodetes não ultrapassa as 50 cabeças anuais em 58% das propriedades. Praticamente, nenhuma das propriedades vende anualmente mais que 100 cabeças, o que evidencia um problema na escala de produção da atividade, ou seja, como foi observado

anteriormente, o número médio de matrizes por propriedade é de 42,2 cabeças, o que impossibilita maior desfrute;

- o peso vivo dos animais criados, observado por ocasião da venda, mostrou-se inferior aos 20 kg por animal em quase 40% das propriedades, o que dá uma carcaça de 8 a 9 kg. Para os costumes locais, pode-se considerar um animal pouco desenvolvido, especialmente se for observada a idade. Esses animais são comercializados com idade superior a 12 meses em quase 2/3 das propriedades. Apenas em 16% delas os animais comercializados têm idade até seis meses, considerada passível de ser atingida com a incorporação aos sistemas de algumas tecnologias simplificadas já disponibilizadas pela pesquisa e pela extensão rural;
- no que concerne à gestão da unidade produtiva, apenas 18% dos produtores realizam algum tipo de controle contábil da exploração e não mais que 5% fazem algum tipo de registro zootécnico;
- em termos de comercialização predominam ainda as "cadeias curtas", com as vendas diretas, pelo produtor, de animais (seus ou de terceiros), vivos e/ou abatidos na propriedade. Setenta e três por cento dos produtores entrevistados vendem seus animais vivos a intermediários na "porteira" da propriedade, enquanto que 10% praticam vendas diretas ao consumidor, especialmente em feiras livres. A maior parte da carne caprina é comercializada em feiras e açougues, em condições precárias de higiene quanto ao transporte nos pontos de armazenamento e venda;
- o segmento processador de produtos caprinos carece de uma organização ainda maior do que o de criação, exceto no município de Petrolina, onde existe um Matadouro Municipal com capacidade de abate de 150 cabeças/dia, com um serviço regular, porém precário, de inspeção sanitária municipal. Não existe no Território nenhuma outra unidade industrial que opera normalmente, dentro dos padrões mínimos de eficiência e de qualidade exigidos pela legislação.

Em suma, a atividade da caprinocultura de corte no Sertão do São Francisco atravessa uma fase de profundas transformações tanto por parte do produtor organizado, quanto por parte das instituições públicas de crédito e apoio técnico que participam desse esforço. Seu foco deve se concentrar nos aspectos limitantes, priorizados nos diversos estudos já realizados, os quais não diferem substancialmente daqueles apontados pelos próprios produtores da região, ilustrados na Figura 3. A escassez de forragens para os animais no período seco, seguida pela pobreza de recursos naturais, doenças e falta de assistência técnica qualificada, foram indicados como os problemas mais relevantes "dentro-da-porteira".

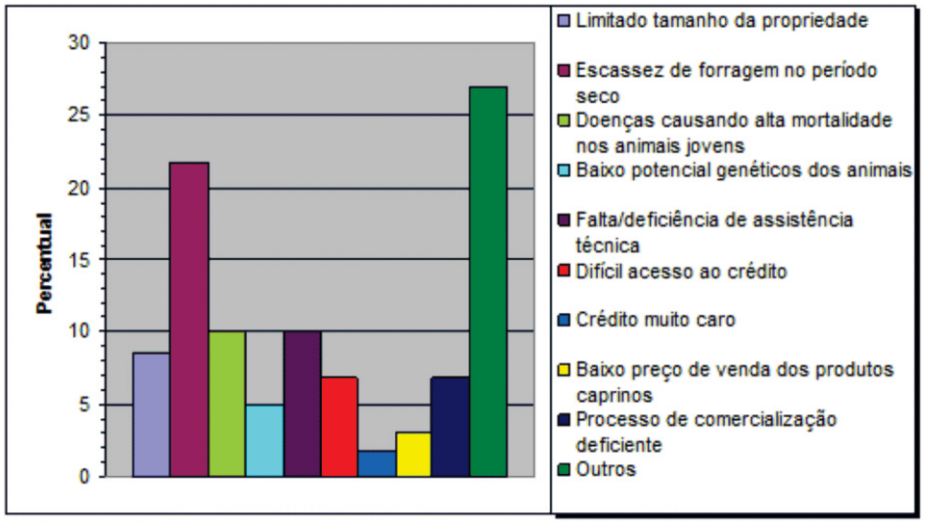


Figura 3. Principais pontos de estrangulamento na cadeira produtiva da caprinocultura de corte do Sertão do São Francisco – PE. Fonte: Senai (2007).

Caracterização e avaliação da ovinocultura de corte no Sertão do São Francisco - BA

O Território do Sertão do São Francisco, BA, compreende os municípios de Campo Alegre de Lourdes, Canudos, Casa Nova, Curaçá, Juazeiro, Pilão Arcado, Remanso, Sento Sé, Sobradinho e Uauá (Figura 4). Em conjunto, abrangem uma área de 61,7 mil km^2, com uma população total estimada em 522 mil habitantes (IBGE, 2008), sendo aproximadamente 150 mil residentes nas áreas rurais, distribuídos em quase 30 mil estabelecimentos agropecuários. Entre 80 a 90% dos estabelecimentos estão abaixo dos 50 ha, ocupando de 30 a 40% da área total.

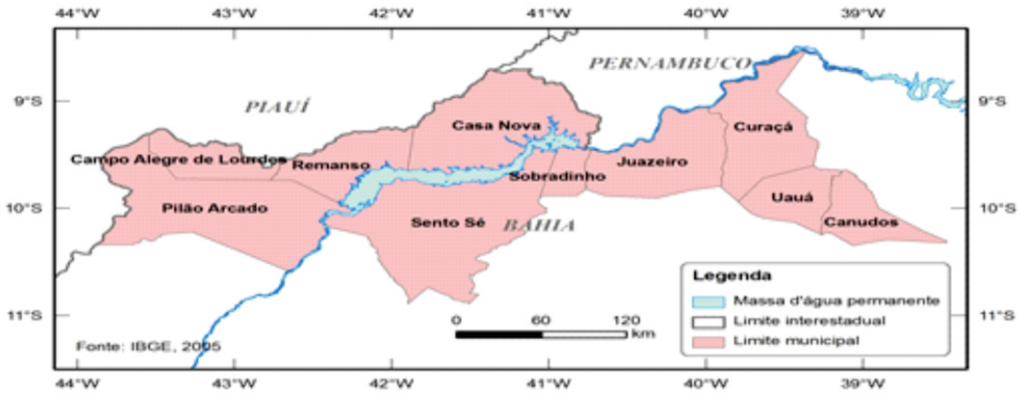


Figura 4. Municípios componentes do Território do Sertão do São Francisco – BA.

O rebanho ovino e os sistemas produtivos

Do ponto de vista quantitativo, o Território do Sertão do São Francisco baiano é considerado o mais importante Território do Nordeste, em termos de criação de ovinos e caprinos. A área do Território ocupa o primeiro lugar no efetivo do rebanho ovino, com quase 1,0 milhão de cabeças, o que corresponde a 30,0% do rebanho baiano, a 10,1% do rebanho nordestino e a 5,9% do rebanho ovino nacional (Tabela 3).

Dentro do território, o município de Remanso se destaca com o de maior rebanho ovino, com mais de 190 mil cabeças. Em termos de densidade (cab./km^2), a região conta com 15,4 cabeças por cada km^2 de sua superfície. O município de Uauá é, contudo, o de maior densidade de rebanho, com 42,3 cab./km^2.

Tabela 3. Populações humana e ovina dos municípios do Sertão do Francisco – BA.

Município	População (hab)	Área (km^2)	Rebanho ovino (cab)	Densidade (cab/km^2)
Campo Alegre Lourdes	26.935	2.754	68.370	24,8
Canudos	14.656	2.985	37.200	12,4
Casa Nova	62.862	9.658	137.967	14,2
Curaçá	32.449	6.442	78.705	12,2
Juazeiro	230.538	6.390	187.800	29,3
Pilão Arcado	32.844	11.700	67.146	5,7
Remanso	39.004	4.694	190.603	40,6
Sento Sé	36.517	12.871	51.777	4,0
Sobradinho	21.315	1.323	6.192	4,6
Uauá	24.662	2.950	125.000	42,3
Total	521.782	61.767	950.760	15,4

Fonte: IBGE (2008).

Embora numericamente expressivos, os rebanhos ovinos do Território do Sertão do São Francisco baiano apresentam níveis acentuadamente reduzidos de desempenho, condicionados pelo baixo nível tecnológico que caracteriza seus sistemas de produção. Na maioria das unidades produtivas, essas atividades se caracterizam mais como uma economia de subsistência, voltada para o consumo familiar e venda de eventuais excedentes.

Holanda Júnior et al. (2004), trabalharam com caracterização zootécnica e renda dos sistemas de criação de ovinos praticados no sertão baiano do São Francisco, observaram que esses animais são criados em 78% dos estabelecimentos rurais avaliados. A criação conjunta de ovinos e caprinos foi a composição mais frequente,

observada em 80% das propriedades, enquanto que a criação exclusiva de ovinos foi registrada em apenas 8% delas. A criação conjunta de caprinos, ovinos e bovinos foi observada em 33% das explorações.

Cerca de 95% dos estabelecimentos têm área inferior a 100 ha e 61% deles apresentam área inferior a 10 ha (IBGE, 1995/96). Um diferencial dessa microrregião, ressaltada por Holanda Júnior et al. (2004), é a presença dos "fundos de pasto", utilizados por cerca de 95% dos produtores familiares da região. Os "fundos de pasto" são áreas de caatinga, de domínio e uso comunitário, utilizadas predominantemente para a criação extensiva de pequeno porte, pequenas lavouras marginais e alguma atividade extrativista. Por não possuírem documentação formal da terra, os produtores não têm acesso ao crédito e enfrentam dificuldades para outras formas de apoio. Estima-se em cerca de 19.000 o número de famílias envolvidas com esse tipo de exploração no Semiárido baiano.

Outras características da ovinocultura de corte do Sertão do São Francisco baiano merecem destaque:

- estudo conduzido junto a uma amostra de produtores do Território (SENAI, 2007) mostra que a caatinga se apresenta como a mais importante fonte de alimentos para os rebanhos de ovinos em mais de 90% das propriedades. Em aproximadamente 17% delas é a única fonte de forragens dos animais;
- as forrageiras mais cultivadas são o capim-bufel (82% das propriedades) e a palma-forrageira (70% das propriedades). Outras forrageiras cultivadas são a melancia-forrageira, a leucena, o capim-elefante e a maniçoba, nessa ordem de importância. Contudo, são áreas reduzidas, insuficientes para impactar significativamente o desempenho dos rebanhos;
- na composição racial do rebanho, verificou-se o predomínio natural de animais do tipo Sem Raça Definida (SRD) em mais de 90% das propriedades. Animais de características indicativas de mestiçagem com as raças Santa Inês, Morada Nova, Rabo Largo e Somalis se fazem também presentes, embora em menor número, em quase todas as propriedades. Em algumas já podem ser notados animais puros ou mestiços da recém-introduzida raça Dorper;
- o número de ovinos criados por propriedade varia de 30 a 213 cabeças e o de matrizes de 18 a 110 cabeças em seis tipologias de caprino-ovinocultores estudadas por Holanda Júnior et al. (2004);
- em 98% das propriedades os chiqueiros são de chão batido, com retiradas do esterco feitas esporadicamente. Áreas de pasto cercadas com fins de maternidade existem em cerca de 1/3 das explorações. Máquinas-forrageiras são utilizadas apenas em 12% delas;
- o manejo alimentar do rebanho ovino durante os períodos de escassez de forragem é baseado no uso de grãos e de vagens de algaroba (83% das propriedades), da

palma-forrageira picada (75%), do uso de palhadas e restolhos culturais diversos (75%) e do pastejo no capim-bufel diferido (53%) (Figura 5);

- as práticas de ensilagem e fenação começam a ser incrementadas, já sendo utilizadas em 13% e 25% das propriedades, respectivamente. O uso de concentrados adquiridos no mercado local é prática comum em 75% das propriedades do Território, sendo utilizada apenas de forma a garantir a sobrevivência dos animais. Outra alternativa, ainda muito disseminada, é a queima de espécies espinhentas da caatinga para alimentar os animais, quando não há mais nenhuma outra opção disponível;

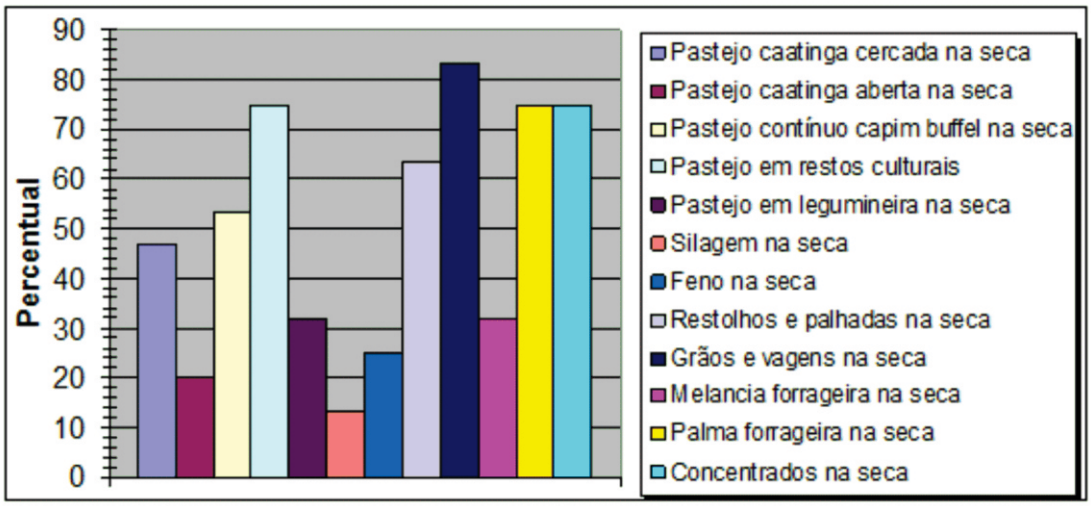


Figura 5. Alternativas alimentares mais utilizadas nos períodos secos na ovinocultura do Sertão do São Francisco – BA. Fonte: Senai (2007).

O manejo reprodutivo é muito rudimentar, prevalecendo o sistema de monta contínua e livre (92% das propriedades), sem cuidados com relação à seleção de matrizes e reprodutores, manejo das crias, descartes ou outras práticas recomendadas;

- o manejo reprodutivo é muito rudimentar, prevalecendo o sistema de monta contínua e livre (92% das propriedades), sem cuidados com relação à seleção de matrizes e reprodutores, manejo das crias, descartes ou outras práticas recomendadas;
- na questão sanitária, as vacinações contra clostridioses são feitas em menos de 30% das propriedades. Praticamente todos os produtores vermifugam seus ovinos, porém, apenas cerca de 1/3 deles o fazem conforme as recomendações técnicas. O mesmo acontece com relação ao controle regular de ectoparasitos. Verminoses e miíases (bicheiras) são consideradas pelos produtores os maiores problemas;

- a taxa anual de desfrute nas unidades tipificadas como de maior participação da ovinocultura varia de 17 a 26%. Nessas unidades, o autoconsumo (animais abatidos para o consumo da própria família) reduz a taxa de abate de animais para venda de 4 a 17% por ano (HOLANDA JÚNIOR, 2003);
- o desempenho zootécnico do rebanho ovino, em função do exposto, pode ser considerado muito pobre. Estima-se que, na grande maioria das propriedades, o número de crias nascidas/matriz criada/ano esteja na faixa de 1,0 a 1,3 e a taxa de mortalidade de crias em aleitamento supere os 20% em, pelo menos, metade das propriedades, isto associado à má alimentação das matrizes, a problemas sanitários e à ação de predadores;
- a taxa anual de abate nas unidades tipificadas como de maior participação da ovinocultura varia de 17 a 26%. Nessas unidades, o autoconsumo (animais abatidos para o consumo da própria família) reduz a taxa de abate de animais para venda de 4 a 17% por ano (HOLANDA JÚNIOR, 2003);
- os ovinos são comercializados com peso vivo que varia de 18 a 42 kg. Em função do sistema extensivo utilizado, os machos e fêmeas produzidos só atingem o peso vivo padrão de abate (25-30 kg) com idade entre 12 e 15 meses;
- a gestão da exploração se apresenta como mais um fator limitante. Não mais que 20% dos ovinocultores praticam algum tipo de controle contábil ou zootécnico;
- similarmente à criação de caprinos no Sertão do São Francisco pernambucano, na comercialização de ovinos ainda predominam as “cadeias curtas”, com forte intermediação local. Atualmente, a venda direta dos produtos ovinos ao intermediário, na propriedade, é a mais comum (cerca de 80% dos produtores), seguida das vendas diretas ao consumidor em feiras e vilarejos (cerca de 7% dos produtores);
- atualmente predomina na região o abate informal. Menos de 2% dos ovino-caprinocultores afirmaram não abater animais em suas propriedades. Em Juazeiro, há dois novos matadouros que estão iniciando suas operações: o da LAMM – Ovinos e Caprinos (antigo FRIFORTE), moderno, bem equipado, com SIF, capacidade para 200 cab./dia e que se constitui na grande esperança dos caprino-ovinocultores para a consolidação da atividade na região. O segundo, municipal, com capacidade para 50 cabeças/dia de caprinos e ovinos, deve receber inspeção sanitária estadual.

Em suma, a atividade da ovinocultura no Sertão do São Francisco-BA se encontra em fase de pré-expansão, com os criadores aguardando, com grande otimismo, o funcionamento regular do abatedouro-frigorífico e na expectativa de que o mesmo se transforme no principal instrumento indutor da viabilização econômica da atividade no território. Os problemas que limitam a efetivação desse objetivo foram priorizados pelos próprios ovino-caprinocultores, merecendo destaque o tamanho

limitado da propriedade, a escassez de forragens nos períodos secos e a falta de organização do produtor como as mais graves. A Figura 6 ilustra os principais fatores limitantes considerados:

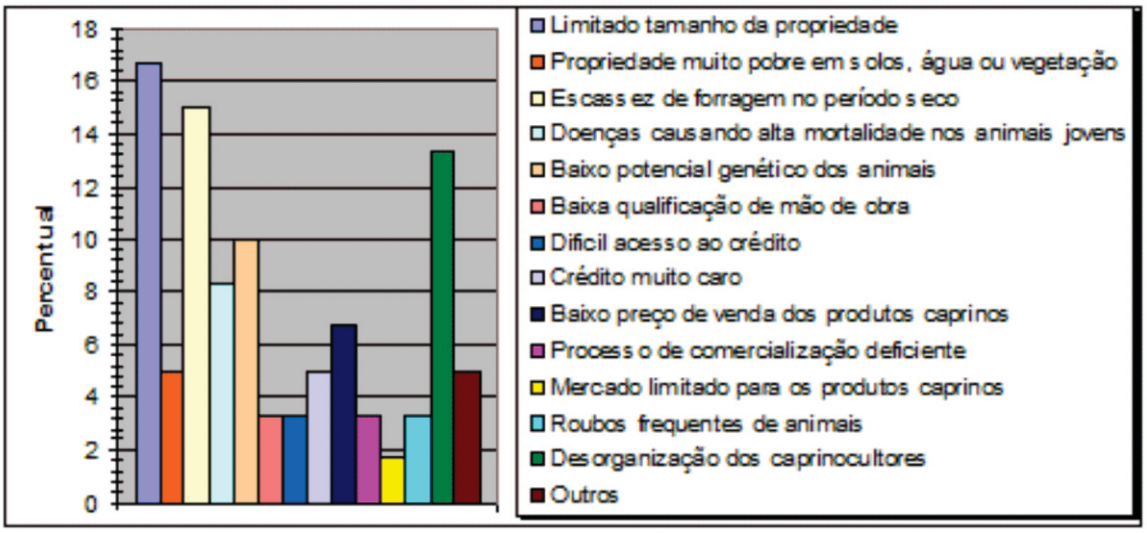


Figura 6. Principais pontos de estrangulamento da cadeia produtiva da ovinocultura de corte do Sertão do São Francisco – BA. Fonte: Senai (2007).

Caracterização e avaliação da caprinocultura de leite no Cariri Ocidental - PB

O território do Cariri Ocidental abrange 17 municípios (Assunção, Amparo, Camalaú, Congo, Coxixola, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Taperoá e Zabelê) (Figura 7). O espaço agrário por eles abrangido corresponde a uma área de 7 mil km^2, com uma população total estimada em cerca de 120 mil habitantes (IBGE, 2005), sendo aproximadamente 40 mil residentes nas áreas rurais, distribuídos em cerca de 8 mil estabelecimentos agropecuários. A caprinocultura de leite constitui atualmente a principal atividade econômica no território. A atividade se adequa bem à pulverização fundiária que se observa, com praticamente 90% dos estabelecimentos com área inferior a 50 ha ocupando mais de 40% da área total.

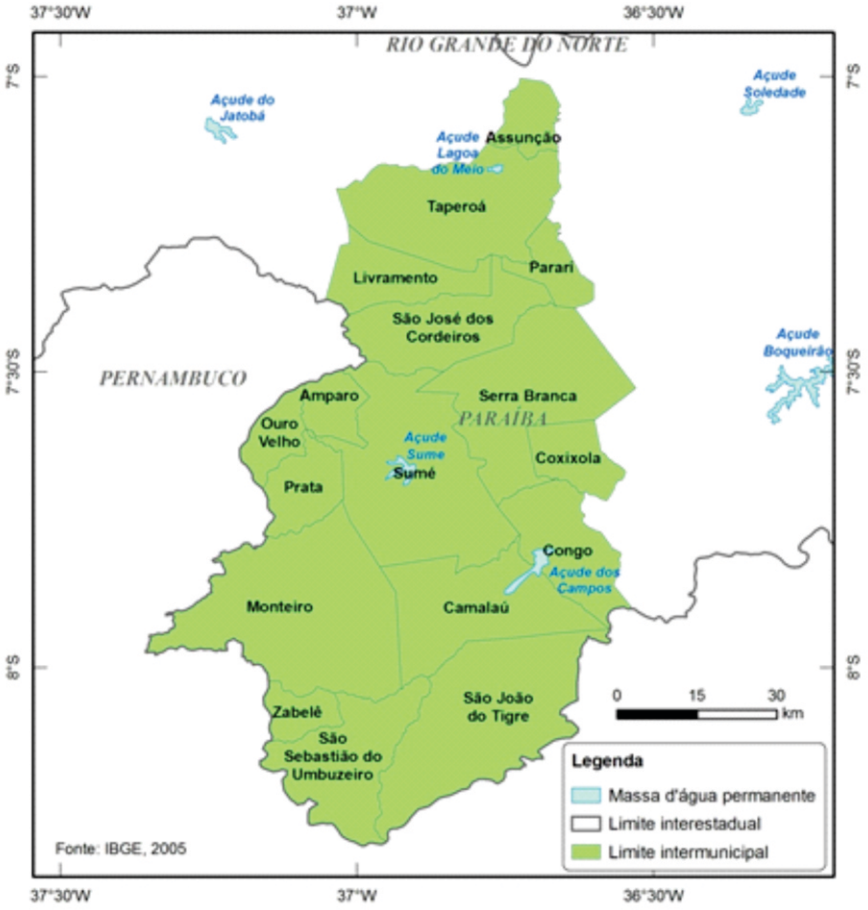


Figura 7. Municípios componentes do Território do Cariri Ocidental-PB.

O rebanho caprino leiteiro e os sistemas produtivos

Do ponto de vista quantitativo o Estado da Paraíba detém o quinto maior rebanho caprino da região Nordeste, com efetivo correspondente a 6,8% do rebanho regional e a 6,2% do rebanho nacional (Tabela 4).

O Território do Cariri Ocidental é considerado um dos mais importantes do Estado, detendo quase 1/3 do rebanho caprino estadual. Embora possua o menor entre as três regiões caracterizadas no presente trabalho, ocupa o primeiro lugar, em termos de densidade do rebanho caprino (30,8 cab./km^2). Seus 17 municípios concentram um rebanho de mais de 215 mil cabeças de caprinos. Monteiro é o município com o maior rebanho, com quase 15% do efetivo total do território. Zabelê, contudo, se destaca como o de maior densidade, com mais de 100 cab./km^2.

Tabela 4. Populações humana e caprina do Território do Cariri Ocidental – PB

Município	População (hab)	Área (km^2)	Rebanho caprino (cab)	Densidade (cab/km^2)
Assunção	3.336	126	2.323	18,4
Amparo	2.007	122	10.000	81,9
Camalau	5.761	603	18.000	29,8
Congo	4.770	274	8.500	31,0
Coxixola	1.705	119	7.500	63,0
Livramento	7.105	283	8.280	29,2
Monteiro	29.980	986	32.000	32,4
Ouro Velho	2.974	129	1.950	15,1
Parari	1.245	128	8.500	66,4
Prata	3.896	192	7.500	39,0
São João do Tigre	4.576	816	16.200	19,8
São José dos Cordeiros	3.973	419	5.000	11,9
São Sebastião do	3.061	461	16.000	34,7
Umbuzeiro	12.413	738	26.000	35,2
Serra Branca	16.456	838	18.000	21,4
Sumé	14.715	640	18.591	29,0
Taperoá	2.024	109	11.000	100,9
Zabelê				
Total	119.997	6.983	215.344	30,8

Fonte: IBGE (2008).

O Cariri Ocidental apresenta uma atividade com bom nível tecnológico, com cadeia produtiva bem articulada, com foco central na produção de leite e derivados. Os sistemas produtivos da região foram bem descritos em um trabalho que envolveu seis dos seus principais municípios: Monteiro, Prata, Umbuzeiro, Sumé, Taperoá e Zabelê (COSTA et al., 2008).

Foram identificadas cinco tipologias de caprino-ovinocultores, e os tipos I e II representaram quase 70% do total. Suas principais características são descritas a seguir:

- segundo o IBGE (1995/96), quase 90% dos estabelecimentos do território apresentam área inferior a 100 ha e 48%, inferior a 10 ha;

- o regime extensivo é o que predomina na exploração dos caprinos (mais de 90% dos produtores), tendo como fonte de alimentação básica do rebanho a vegetação nativa da caatinga;
- considerando-se apenas os tipos I e II, o manejo alimentar inclui principalmente o uso da caatinga (92-100%), seguido do aproveitamento de restolhos da lavoura (50-56%), do capim (elefante e marreca) picado no cocho (45-49%) e palma-forrageira (86-84%). As vagens de algaroba também constituem um alimento bastante utilizado para as cabras leiteiras;
- não foi observado um padrão definido de estratégia alimentar para os animais no período de seca por tipo de produtor, nem pelo conjunto de produtores estudados. Concentrados como o farelo de milho, por exemplo, chegam a ser utilizados por 38% dos produtores dos tipos mais fragilizados (I e II), enquanto que a queima de espinhos do mandacaru no período da seca é utilizada por mais de 20% dos tipos menos fragilizados;
- no caso de conservação de forragens para a época seca, observou-se que essas práticas são também incipientes no Cariri, notadamente a ensilagem (3% dos produtores). A fenação já é mais bem aceita (8 e 16% dos produtores);

O sistema de produção animal praticado em todas as tipologias baseia-se em combinações de caprinos, ovinos e bovinos, com destaque para exploração de caprinos e bovinos destinados à produção de leite, e ovinos para a produção de carne. Caprinos estão presentes em 96% das propriedades, sendo que a ordenha das cabras já se dá em 47% delas. A criação exclusiva de caprinos só se verifica em 10% das propriedades;

- a raça/tipo predominante é o SRD (Sem Raça Definida), utilizada por 28% dos produtores, seguida das raças especializadas para leite e suas mestiças (Alpina, Saanen etc) e da Anglonubiana;
- a inseminação artificial começou a ser praticada em um grupo inicial selecionado de produtores mas os resultados não foram satisfatórios, em função dos baixos índices de parição dos animais inseminados;
- a assistência técnica e extensão rural (ATER) tem avançado de forma consistente. Programas mais intensivos de melhoria da alimentação nas épocas secas, controle sanitário e manejo reprodutivo, coordenados por 30 agentes de desenvolvimento rural (ADRs), tendem a elevar a eficiência produtiva dos rebanhos caprinos;
- segundo o levantamento do Sebrae (2006), atualmente quase metade das propriedades já possui salas de ordenha, caracterizadas principalmente pela sua simplicidade e funcionalidade. O restante utiliza plataformas individuais de ordenha;
- trabalho realizado pelo Sebrae (2006), com 80 produtores de leite do município de Monteiro, verificou que a produção ocorre em pequena escala, com maior proporção de produtores que exploram entre dez e 50 matrizes, conforme Figura 8.

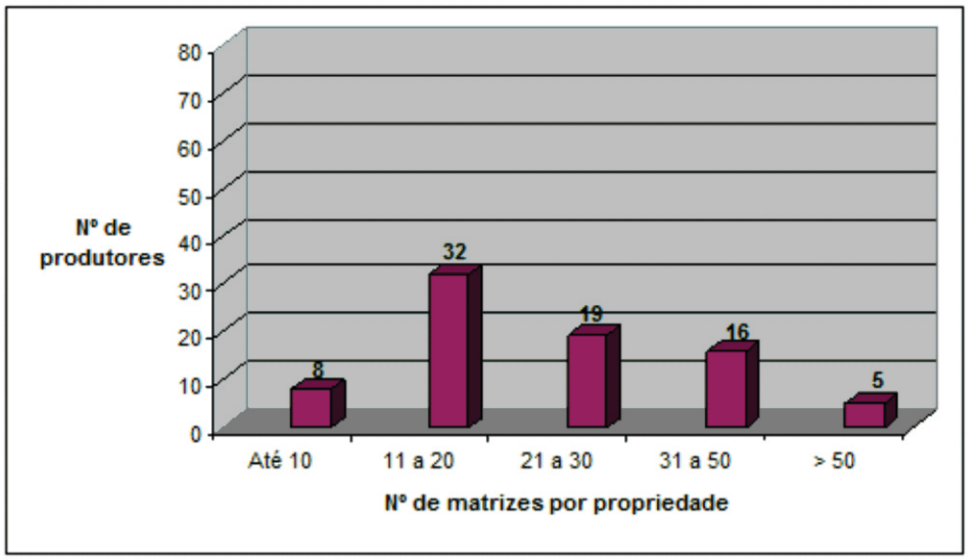


Figura 8. Frequência do número de matrizes nas propriedades estudadas. Fonte: Adaptado de Sebrae, (2006).

- a produção diária de leite por propriedade rural mostrou-se bastante reduzida, com a absoluta maioria dos produtores (66%) produzindo até 20 L diários, bem como a maioria das cabras exploradas registrando produção média diária de leite inferior a 1 L, conforme ilustrado na Figura 9;

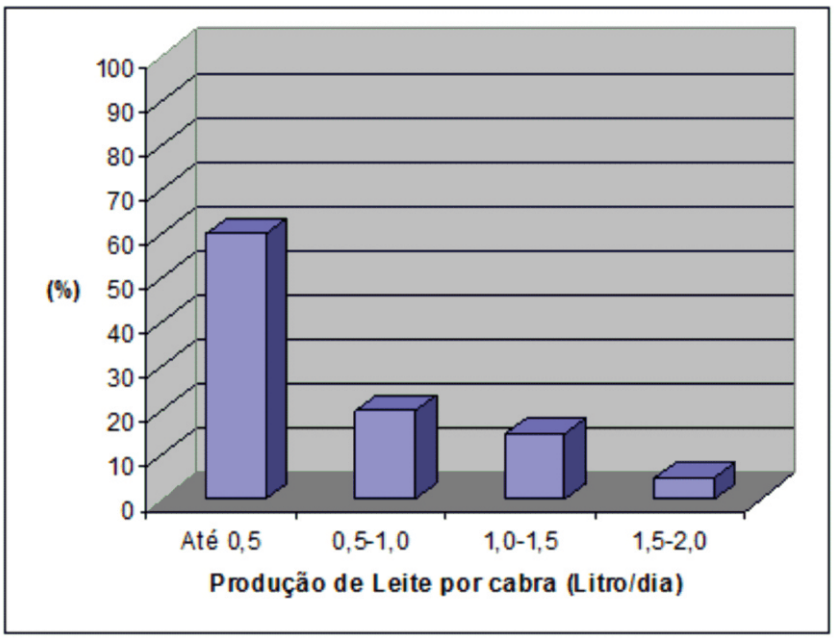


Figura 9. Frequência (em percentagem) da produção diária de leite por cabra nas propriedades estudadas.

Fonte: Adaptado de Sebrae (2006).

- em estudo conduzido em uma amostra de produtores de 11 municípios do Cariri, foram avaliadas cinco tipologias e caprinocultores de leite, considerando-se o

nível de tecnologia empregado. O grupo I, mais especializado (cerca de 17% do total), obtinha da atividade leiteira até 87% das suas receitas, produzindo na faixa de 37 a 95 L/dia, o que proporcionava uma renda mensal superior a R$ 500,00. O grupo III, menos especializado (aproximadamente 27% do total) retirava cerca de 75% da sua renda com o leite caprino, produzindo na faixa de 6 a 18 L/dia, o que lhes dava uma renda mensal em torno de R$ 74,00. No grupo V, não especializado (cerca de 10% dos produtores), a atividade era responsável por pouco mais de 50% de suas receitas, com a produção de apenas 3 a 8 L diários e uma renda mensal que não chegava aos R$ 40,00.

O resultado para a caprinocultura leiteira no Cariri é hoje bastante visível: 17,5 mil L diários de leite para atender à demanda dos programas governamentais e de 3 a 4 mil L comercializados no mercado aberto, sob a forma de leite pasteurizado e derivados deste produto (queijos, iogurtes, bebidas lácteas, doce de leite e licor).

São cinco miniusinas de leite que estão operando e um mercado quase que integralmente representado pelas compras governamentais. As vendas para outros mercados são ainda modestas e representadas por clientes locais e por algumas vendas, mais ousadas, para Campina Grande, João Pessoa e outros centros urbanos regionais menores. Os produtores estão conscientes do risco embutido na excessiva dependência dos programas públicos, pelo que já procuram diversificar seus produtos e sua clientela.

Todos os caprinos para abate, oriundos da caprinocultura de leite, são processados em abatedouros municipais inadequados ou, informalmente, na propriedade. O início das operações do abatedouro-frigorífico do Ciagro (Consórcio Intermunicipal de Atividades Agropecuárias), localizado em Monteiro, com capacidade para abate de 120 cab./dia e dotado de inspeção federal, deve constituir o passo decisivo para consolidar a outra vertente da atividade representada pelos produtos cárneos, de modo especial a produção dos machos nascidos da exploração leiteira.

Considerações finais

De maneira geral, as cadeias produtivas de caprinos e ovinos da região semiárida são ainda bastante incipientes e apresentam acentuadas debilidades, tanto no segmento de criação como nos transformador e distribuidor. Apesar de extremamente eficiente em suas estratégias de relacionamento com as limitações, do ambiente natural, falta ao caprino-ovinocultor do Semiárido uma visão mais objetiva do contexto econômico em que vive e das estratégias de valorização dos seus produtos, capazes de propiciar-lhes maior inserção no mercado. O potencial para que esta condição seja alcançada é enorme. Além da expressividade quantitativa de seu

rebanho, outros fatores favoráveis se fazem presentes, como a própria vocação natural e histórica do bioma caatinga para a atividade, a disponibilidade de tecnologias para elevar substancialmente a produtividade dos sistemas de criação, o mercado consumidor que cresce a taxas de 10% ao ano e as políticas públicas de apoio à atividade em contínuo processo de expansão.

Por outro lado, a plena expressão dessas potencialidades é limitada ou impedida por outra série de fatores que precisam ser mais bem caracterizados e equacionados, de forma a permitir que as informações daí geradas possam subsidiar a formulação de políticas públicas de fortalecimento mais eficazes desse segmento. A debilidade organizativa do caprino-ovinocultor, o seu deficiente nível de capacitação tecnológica e gerencial, a ausência quase total de um sistema de assistência técnica e extensão rural efetivamente qualificado e as condições ainda insatisfatórias de crédito que lhe são oferecidas podem ser citados como exemplos desses pontos de estrangulamento.

Os preços de mercado ainda são o resultado de uma demanda fortemente concentrada em três grupos: as áreas rurais, as áreas urbanas do Nordeste, caracterizadas por grandes concentrações de migrantes rurais, e os grandes centros urbanos do Sudeste, com grandes contingentes de imigrantes nordestinos. O alto consumo desses grupos é induzido por uma combinação de hábitos culturais e preços relativos aparentemente mais baixos em relação aos dos demais tipos de carnes. Um crescente e cada vez mais exigente mercado consumidor tem, contudo, estimulado esforços dos distintos segmentos da cadeia produtiva, no sentido de ações conjuntas voltadas para capacitá-los a atender a esse mercado dentro dos padrões tecnológicos e gerenciais requeridos.

As alternativas tecnológicas são muitas e estão sendo disponibilizadas pela pesquisa. Faltam um esforço complementar de validação e ajustes das mesmas às distintas condições agroecológicas e socioeconômicas do Semiárido, considerando-se a flexibilidade dos sistemas empregados pelos produtores. Tecnologias voltadas para a formação e manejos dos pastos, incluído um uso mais racional da caatinga, de modo a proporcionar melhor oferta de forragens aos animais ao longo do ano, devem ser priorizadas, principalmente no que tange aos sistemas mais extensivos.

Além dessas tecnologias citadas, os esforços devem abranger ações simultâneas de organização e integração dos diferentes atores da cadeia produtiva, de promoção e valorização dos produtos, considerando-se as especificidades locais ou territoriais e de criação e implantação de políticas públicas de apoio mais adequadas ao setor, mormente aquelas relativas ao crédito e à estruturação de redes técnicas locais, fundamentais na busca de agronegócio sustentável.

Referências

COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SANTOS, N. M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba–Brasil. **Archivos de Zootechnia,** Córdoba, v. 57 n. 218, p. 195-205, 2008

HOLANDA JÚNIOR, E. V. (Coord.). **Estudo da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura no Estado da Bahia**: relatório final. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: SEBRAE, 2003. 192 p.

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; OLIVEIRA, C. A. V.; SILVA, P. C. G. da; GUEDES, C. T. S.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, C. N. da; CEZIMBRA, C. M. Tipologia e estrutura da renda de caprino-ovinocultores de base familiar no sertão baiano do São Francisco. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., 2004, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 1 CD-ROM.

IBGE. **Censo agropecuário 1995-1996**. Rio de Janeiro, RJ, 1996.

IBGE. **Produção pecuária municipal.** Rio de Janeiro, 2005.

IBGE. **Produção pecuária municipal.** Rio de Janeiro, 2006.

IBGE. **Produção pecuária municipal.** Rio de Janeiro, 2008.

MOREIRA, J. N.; CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. R.; SILVA, R. R.; OLIVEIRA, C. A. V. de. **Estudo do circuito de comercialização de carne de caprinos e ovinos no eixo Petrolina-PE e Juazeiro-BA.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1998. 37 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 87).

SEBRAE–PB. **Sistema de produção atual da caprinocultura de leite no município de Monteiro-PB.** Monteiro, 2006.

SENAI. **Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no Nordeste.** Brasília, DF, 2007. 142 p.

A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos

3

Gherman Garcia Leal de Araújo
Tadeu Vinhas Voltolini
Silvia Helena Nogueira Turco
Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

Com uma disponibilidade hídrica anual de 700 bilhões de m^3, o Nordeste brasileiro pode ser considerado uma região de expressiva disponibilidade de água. No entanto, desse total, somente 24 bilhões de m^3 permanecem efetivamente disponíveis, sendo o restante consumido pelo fenômeno da evapotranspiração que, em média, atinge cerca de 2.500 mm anuais, além do escoamento superficial da água. Essa região, especialmente em sua zona semiárida, é marcada por regimes de precipitações pluviométricas de até 800 mm anuais, bastante irregulares ao longo do ano e em diferentes anos em uma mesma localidade. O período de maiores concentrações de chuvas são os meses de novembro a maio.

A escassez e irregularidade das precipitações pluviométricas se constituem em importantes obstáculos à permanência do homem no meio rural, influenciando na baixa disponibilidade hídrica da região, principalmente em anos considerados secos. Esta situação se agrava pela ausência de rios perenes que possam contribuir com o aumento da disponibilidade de água, como também, pelo baixo nível de captação e aproveitamento das águas das chuvas. Por outro lado, os reservatórios existentes são poucos e baseados na tecnologia de captação e armazenamento da água em açudes, em que ocorrem perdas significativas por evaporação. Normalmente, as águas armazenadas nesses açudes são destinadas ao consumo humano, animal, irrigação, entre outros usos.

O processo de evaporação da água dos reservatórios, além de reduzir o volume armazenado, contribui para alterar também alguns atributos de qualidade da água,

principalmente aqueles que influenciam na salinidade, uma vez que os sais não evaporam, e, assim, concentram-se em um menor volume de água. A qualidade da água dos açudes também é afetada pela erosão de suas margens e pela presença de fezes e urinas dos animais, além das diferentes formas de uso, como exemplo, lavagem de máquinas, veículos, roupas, etc., que normalmente ocorrem às margens desses reservatórios. De modo semelhante, grande parte da água presente nos mananciais subterrâneos é salina ou salobra, sendo muitas vezes imprópria para o consumo humano, uso agrícola e até mesmo para a dessedentação animal. Esses fatores demonstram que o Semiárido brasileiro apresenta limitações não apenas relacionadas à quantidade de água e à irregularidade de distribuição das chuvas, mas também quanto à sua qualidade.

A escassez hídrica afeta, consideravelmente, a produção agrícola, elevando os riscos com o cultivo das lavouras, principalmente nas localidades mais secas. Esse fato faz com que nessas áreas a produção animal tenha destaque, especialmente quando se trata da criação de caprinos e ovinos, já que essas espécies ruminantes apresentam menores exigências nutricionais e de necessidades de água em relação aos bovinos, além de boa adaptação ao uso da vegetação nativa da caatinga como base alimentar. A criação de caprinos e ovinos nessas áreas mais secas é um importante componente da renda familiar e também uma fonte alimentar para as famílias, promovendo, mesmo em um sistema com predominância da criação extensiva, a presença de rebanhos numerosos.

Em uma estimativa que considera cerca de 18 milhões de cabeças de caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro, associada a uma média de ingestão de 3 L/cabeça/dia, seriam necessários 54 milhões de litros de água/dia. Esse volume de água é suficiente para atender a uma população de aproximadamente 500 mil pessoas diariamente, considerando um consumo “per capita” de 100 L/dia. O consumo de água pelo animal é ainda maior quando são considerados os volumes de água presentes nos alimentos consumidos e a quantidade de água utilizada na produção desses alimentos, o que demonstra que o volume hídrico demandado para a criação de caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro é elevado e merece atenção especial, a fim de se disponibilizar alternativas que visem aumentar a captação e eficiência de uso da água, com reflexos positivos nos sistemas de produção regionais. Segundo Peden et al. (2007) do volume total de água necessário para um animal, a água ingerida representa apenas 2%.

Dessa forma, o presente capítulo apresenta uma discussão sobre o papel fisiológico da água para o animal, além de informações sobre a utilização desse importante recurso natural para os rebanhos de caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro.

Distribuição e função da água no corpo do animal

A água constitui aproximadamente 98% de todas as moléculas do organismo animal (*National Research Council* - NRC, 2001) e cerca de 70% da carcaça desengordurada dos animais adultos, com pouca variação entre os mamíferos (NUNES, 1998). A água é distribuída em todo o corpo do animal, incluindo o fluido extracelular (31% a 38% em relação ao total de água no corpo) e intracelular (62% a 69% da água total do corpo) (NRC, 2007).

A regulação da temperatura corporal, assim como as funções relacionadas com a digestão e metabolismo do animal, a exemplo da síntese e hidrólise de moléculas, excreção, regulação da homeostase mineral, lubrificação das articulações e outras, têm contribuição significativa da água. Ela é também excelente solvente para a glicose, aminoácidos, íons minerais e vitaminas solúveis, além de ter atuação no transporte de resíduos metabólicos (NRC, 2001) e ser um importante componente estrutural do corpo (NUNES, 1998).

Na regulação da temperatura corporal, por conta de seu elevado calor específico, a água é capaz de absorver o calor produzido nas reações com um mínimo de elevação da temperatura, dissipando-o para a pele, pulmões e luz intestinal. A alta tensão superficial da água auxilia na coesão das células e na manutenção das articulações, sendo também o principal constituinte de líquidos orgânicos particulares, como: sinóvia, humor aquoso, cefalorraquidiano, perilinfa e amniótico, exercendo ação lubrificante e protetora contra choques mecânicos (NUNES, 1998). Diante da importância da água nas funções metabólicas e estruturais para o animal, a mesma deve estar disponível diariamente, na quantidade exigida pelo animal e com qualidade adequada, especialmente se esses animais forem alimentados com dietas secas e em ambientes de elevada temperatura do ar, à semelhança do Semiárido brasileiro, na maioria dos meses.

Fatores que influenciam no consumo e nas perdas de água pelos animais

A água pode ser obtida pelos animais a partir de três fontes, a água de beber, a água contida nos alimentos e a água metabólica derivada do catabolismo dos nutrientes (ESMINGER et al., 1990). O consumo pelo animal é dependente de fatores como a espécie e a idade do animal, o estado fisiológico, a alimentação, a temperatura ambiental, dentre outros. Segundo Forbes (1968) e o NRC (1985), citados pelo NRC (2007), o CTA (consumo total de água) pode ser obtido pela equação: CTA = 3,86 x CMS – 0,99, em que CMS = consumo de matéria seca. Nesse caso, para um animal que apresente um consumo de 1 kg de matéria seca diário, o consumo de água será 2,87 L/dia.

Já, de acordo com Teixeira (2001), o consumo de água por caprinos é bastante variável, sendo que uma cabra em lactação com elevada produção de leite pode consumir cerca de 15 L de água/dia. Contudo, em geral, os valores de consumo de água por caprinos e ovinos são inferiores a essa quantidade.

Com relação à espécie, Alves et al. (2007), em estudo conduzido em Petrolina, PE, registraram maior consumo de água por ovinos (3,42 L/dia) em relação aos caprinos (2,31 L/dia). Em ambas as espécies, os animais tinham sete meses de idade, oriundos dos sistemas de produção tradicionais da região, sem padrão racial definido e com 25 kg de peso corporal, no início do estudo. Segundo esses autores, o menor consumo de água pelos caprinos é decorrente da melhor eficiência de uso da água em relação aos ovinos, provavelmente pelas menores perdas fecais e urinárias, como relatado por Aganga (1992), e, também, pelos menores consumos de alimentos e nutrientes, já que os ovinos apresentaram maiores consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo e matéria mineral.

Quanto à idade do animal, Aganga (1992) relatou que caprinos e ovinos mais velhos ingeriram maior volume de água em comparação com os mais jovens, em virtude de seu maior tamanho corporal e maiores exigências de água.

No que se refere ao estado fisiológico do animal, ovelhas da raça Santa Inês apresentaram maior consumo de água (3,95 L/animal/dia) aos 130 dias de gestação, em relação ao consumo observado aos 110 dias (3,21 L/animal/dia) e 90 dias em gestação (3,23 L/animal/dia), em decorrência do desenvolvimento fetal que exige maior volume de água para atender às exigências hídricas da mãe e do feto, além da água necessária para a síntese de tecidos e crescimento da glândula mamária (BRITO et al., 2007). No NRC (2007) é reportado que a relação entre o CTA e o consumo de matéria seca varia entre 4,3 a 5,2 L/kg, para ovelhas com gestação de um único feto, e de 7,0 a 8,0 L/kg para ovelhas com dois fetos.

Quanto à alimentação, Ribeiro (2006) relatou que caprinos das raças Canindé e Moxotó, consideradas naturalizadas no Brasil, consumiram em média 6,22 L/dia, quando alimentados à vontade, e 4,42 L/dia com o recebimento de alimentação restrita em 30% da alimentação à vontade, evidenciando que o consumo de alimentos é fator importante na determinação do volume de água consumido diariamente pelo animal, assim como que a ingestão de água afeta consideravelmente o consumo de alimentos pelo animal. Comportamento semelhante foi observado por Neiva et al. (2004) em estudo com ovinos da raça Santa Inês, conduzido no município de Fortaleza, CE. Neste trabalho, os ovinos alimentados com rações com maiores teores de concentrado apresentaram maior consumo de água (4,20 L/dia), enquanto aqueles que receberam rações com menores teores de concentrado consumiram 3,00 L/dia de água.

Com relação à temperatura ambiente, Cândido et al. (2004) e Pompeu et al. (2009) observaram maiores consumos de água por ovinos mantidos em pastagens nos

horários mais quentes do dia. No estudo realizado por Cândido et al. (2004), isto aconteceu entre 08h e 14h, enquanto no trabalho conduzido por Pompeu et al. (2009), o intervalo de maior consumo de água foi das 11h às 14h, evidenciando que nos períodos mais quentes do dia, que são conciliados com o maior tempo em atividade dos animais em pastejo, a "água" não pode faltar para os animais. A exposição do animal a elevadas temperaturas do ar afeta a utilização da água de duas maneiras:, a primeira pela redução no consumo de alimentos e a segunda pela estimulação positiva dos mecanismos fisiológicos de resfriamento evaporativo e cutâneo (NRC, 2007).

Outro fator importante na determinação da quantidade de água ingerida é a raça do animal. Em geral, as espécies e raças mantidas ou selecionadas para condições sazonais de escassez de água apresentam menor ingestão de água e maior eficiência de uso de água quando comparadas com as espécies e raças de regiões de clima temperado. Essas diferenças estão relacionadas com adaptações fisiológicas e comportamentais que maximizam a utilização da água e minimizam as perdas. Caprinos da raça "Black bedouin" são apontados como animais de elevada eficiência de uso da água, podendo ficar vários dias sem ingeri-la, o que permite a esses animais percorrer uma maior distância à procura por alimentos em relação aos pontos de disponibilidade de água. Contudo, em avaliação do consumo de água por caprinos das raças Canindé e Moxotó, bastante comuns no sSemiárido brasileiro, Ribeiro (2006) não observou diferença na quantidade de água ingerida pelos animais dessas duas raças quando mantidos em confinamento com fornecimento de água à vontade. Nesse estudo, o consumo de água variou de 5,13 a 5,60 L/animal/dia.

Outra fonte importante de água para o animal está em considerar a água presente nos alimentos. Esse aporte adicional de água é especialmente importante aos animais presentes em regiões e comunidades com pouco acesso à água, como os caprinos e ovinos na região semiárida brasileira. Alimentos suculentos, caracterizados por apresentarem elevadas concentrações de água e baixos teores de matéria seca, como exemplo, a palma-forrageira, o mandacaru, gramíneas e leguminosas "in natura" e a melancia-forrageira, além de alimentos conservados na forma de silagem, podem se constituir em importantes fontes de água aos caprinos e ovinos criados dessa região.

Costa et al. (2009) reportaram que houve menor consumo de água por cabras em lactação que receberam rações com maiores teores de palma-forrageira "in natura" em substituição ao fubá de milho, sem prejuízos à produção de leite. De modo semelhante, Bispo et al. (2006) observaram redução no consumo de água diretamente dos bebedouros com o aumento do fornecimento de palma-forrageira "in natura" nas rações em substituição ao feno de capim-elefante em rações para ovinos. Os ovinos que consumiram rações que continham o feno de capim-elefante como volumoso ingeriram 3,25 L/dia, enquanto que para aqueles que receberam rações que tinham a

palma-forrageira em até 56% da matéria seca, o consumo de água foi menor (0,44 L/dia).

De acordo com Araújo (2009), em estudos que avaliaram a substituição da palma-forrageira "in natura" pelo feno de erva-sal e milho moído em rações para ovinos da raça Santa Inês confinados, o consumo total de água durante o dia variou de 4,0 a 5,2 L/animal/dia, sem diferença entre a quantidade total de água consumida pelos animais alimentados com as diferentes rações. Por outro lado, os animais alimentados com as rações sem o feno de erva-sal e o milho moído ingeriram 0,4 L/dia de água, ao passo que, com a inclusão de 82,7% de feno de erva-sal em substituição à palma, o consumo de água foi de 3,2 L/dia. Do mesmo modo, a água oriunda da dieta com os alimentados com as rações sem o feno de erva-sal e o milho moído foi de 4,1 L/dia, enquanto que com 82,7% do feno de erva-sal e milho moído o valor de água proveniente da dieta foi de 2,0 L/dia. Nesse estudo, a excreção de água variou de 1,2 a 1,5 L/dia nas fezes e de 1,1 a 2,3 L/dia na urina, o que resultou em semelhantes quantidades de água absorvida pelo organismo do animal, independentemente da fonte.

A fonte da água, o número de bebedouros na área, a distribuição, o tamanho, a altura e o formato dos bebedouros, além da acessibilidade dos animais a essa fonte, são também fatores que influenciam no consumo de água pelos animais. A localização da fonte de água é também uma das características que mais afeta a colheita de forragem pelos animais mantidos em pastagens, sendo um fator a ser considerado no manejo do pastejo.

De acordo com Goulart (2006), a distribuição dos pontos de fornecimento de água aos animais, assim como a qualidade da forragem foram os fatores que mais contribuíram na determinação dos locais de colheita de forragem, em comparação com a distribuição das sombras, dos saleiros e da declividade do terreno. Neste estudo, foi observado que o pastejo realizado pelos animais foi predominantemente no entorno dos bebedouros. Somente quando a forragem próxima aos bebedouros ficou escassa, foi que os animais pastejaram em locais mais distantes. Estes resultados são corroborados pelos encontrados por Gillen et al. (1984), que observaram que o pastejo foi mais intenso em áreas com até 200 m de distância dos bebedouros, ao passo que os animais evitaram o pastejo em áreas com mais de 600 m de afastamento dos pontos de água, como também, por De Mello et al. (2004), que concluíram que as massas de forragem dos pontos da pastagem mantidos a 103, 216, 326 e 434 m de distância dos pontos de água foram 2.712, 3.233, 3.736 e 4.470 kg de matéria seca/ha, respectivamente, sugerindo também que a distância das aguadas promoveram um pastejo heterogêneo na área, sendo mais intenso nos pontos mais próximos às fontes de água.

Essa característica do pastejo dos animais em função dos pontos de fornecimento de água promove maior intensidade de colheita nas áreas próximas aos

bebedouros e menor intensidade nos pontos mais distantes. Esse fato pode levar à degradação das áreas mais próximas pelo excessivo pastejo, muitas vezes realizado antes que a planta possa restabelecer suas reservas orgânicas após a visita anterior do animal, o que leva ao enfraquecimento ou morte das mesmas, proporcionando espaços para as plantas invasoras. As áreas menos pastejadas permitem a elevação da altura e maior idade fisiológica das plantas forrageiras, favorecendo o acúmulo de colmos e material morto em relação às folhas, o aumento na proporção de fibras indigestíveis e lignina na forragem, além da redução da densidade da mesma, os quais são fatores que depreciam a qualidade da planta forrageira, comprometendo o desempenho produtivo dos animais.

O acesso dos animais aos pontos de fornecimento de água é outro fator fundamental para o consumo de água. Segundo Gillen et al. (1984), a topografia do terreno é fator importante na determinação do consumo de água pelos animais. Normalmente, áreas com declividade que variam de 7% a 10% são evitadas; as áreas com mais de 20% de declividade são severamente preteridas. De acordo com Coimbra (2007), a distribuição de bebedouros nos corredores proporcionou menor consumo de água diário, menor frequência de idas dos animais aos bebedouros e menores tempos de consumo de água em relação à manutenção dos bebedouros em piquetes, mais próximos aos animais. A presença dos bebedouros nos corredores das pastagens exigiu maior tempo de deslocamento dos animais e, consequentemente, maiores gastos energéticos, além de mais eventos de dominância entre os animais, o que reduziu a frequência de ida dos animais aos bebedouros.

Para reduzir os custos com instalações, os bebedouros podem ser instalados nos cruzamentos de cercas que separam os piquetes, servindo a mais de uma subárea. Na instalação dos bebedouros, é importante se colocar ao redor destes uma camada de terra compactada para se evitar a formação de lama e atoleiros dos animais. Este material deve ser substituído sempre que necessário, visando melhorar o acesso dos animais aos bebedouros e favorecer o consumo de água.

Outra fonte de água disponível para o animal é a água metabólica, a qual é gerada a partir do processo de oxidação das proteínas, carboidratos e gorduras durante o metabolismo orgânico. Como exemplo, quando são oxidados 100 g de carboidratos, 100 g de proteínas e 100 g de gordura, são produzidos 60, 42 e 110 g de água, respectivamente. Entretanto, também ocorrem perdas de água no processo de oxidação. No caso da oxidação das gorduras há aumento na respiração dos animais com maiores perdas de água pelos pulmões, o que acarreta em menor produção de água metabólica a partir da hidrólise de gorduras em relação aos carboidratos (ESMINGER et al., 1990).

No que se referem às perdas de água, o corpo pode eliminá-la por três processos: urina, fezes e transpiração. A urina é um processo importante, em que

produtos solúveis em água, provenientes do metabolismo, podem ser eliminados. Geralmente, quando dietas ricas em proteína e minerais são oferecidas aos animais, o volume de urina tende a ser maior. Da mesma forma, quantidade de água significativa pode ser perdida nas fezes, sendo o volume variável de acordo com a espécie animal. Por exemplo, as fezes de caprinos e ovinos contêm menores teores de água (60% a 65%) em relação às de bovinos (70% a 75%). Na respiração e transpiração, as perdas de água ocorrem por meio dos pulmões e peles. Estas perdas são muito variáveis e dependem da umidade do ar e da taxa de respiração. Quando há aumento na respiração dos animais, em função da elevação da temperatura do ar ou mesmo por outro estímulo relacionado ao comportamento do animal, a perda de água pode ser maior.

Aganga (1992) avaliou o consumo de alimentos (feno) e de água, além das perdas desta por ovinos da raça Yankasa e caprinos da raça Maradi, no Norte da Nigéria, sendo observado que o consumo dos ovinos Yankasa foi superior ao dos caprinos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Balanço hídrico de ovinos da raça Yankasa e de caprinos da raça Madari no Norte da Nigéria.

Item	Ovinos	Caprinos	EP
Número de animais	4	4	-
Peso corporal médio, kg	25,56	20,16	0,25
Peso metabólico, $kg^{0,75}$	10,95	8,96	0,08
Água bebida, $mL/kg^{0,75}$/dia	202,53a	152,4b	8,14
Água consumida via alimento, $mL/kg^{0,75}$/dia	3,17	2,75	0,03
Água metabólica, $mL/kg^{0,75}$/dia	19,02a	16,95b	0,36
Água perdida nas fezes, $mL/kg^{0,75}$/dia	16,08a	9,32b	0,84
Água perdida na urina, $mL/kg^{0,75}$/dia	45,60	42,00	2,07
Água perdida por transpiração, $mL/kg^{0,75}$/dia	162,40a	120,40b	6,74
Média diária de produção de urina, mL	501,1	382,9	9,16
Ingestão diária de água, mL	2.218	1.364	68,79
Consumo diário de feno, g	500,0	375,0	-
Média de produção fecal diária, g	362,1	208,8	10,92

Fonte: Aganga (1992). EP - erro padrão.

Nestes mesmos estudos, Aganga (1992) constatou que os caprinos apresentaram melhor tolerância a ambientes áridos e semiáridos em relação aos ovinos, uma vez que os caprinos ingeriram menos água e produziram fezes com menor concentração aquosa. Além disso, os caprinos apresentaram menores perdas de água

pela urina e transpiração, com base nas medidas de pesos metabólicos, já que os pesos corporais dos caprinos e ovinos foram diferentes.

Qualidade da água

Em condições naturais, a água contém diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar a água quanto aos aspectos de qualidade, são utilizados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso, preconizados em legislações específicas, como a Portaria N°. 518, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), que estabelece os padrões de qualidade de água para o consumo humano. Assim, os padrões de potabilidade, que se refere à qualidade da água destinada ao abastecimento humano, são diferentes dos padrões de balneabilidade - água para fins de recreação de contato primário, os quais, por sua vez, também não são iguais aos estabelecidos para a água de irrigação.

No Semiárido brasileiro, normalmente, a água reservada aos animais é proveniente de barragens, açudes, rios, barreiros e poços. Em se tratando das fontes superficiais, pelos altos valores de evaporação e, consequentemente, as elevadas perdas de água, há o aumento da concentração de sais solúveis na água, e, em alguns casos, a água fica imprópria ao consumo dos animais, principalmente em anos de baixas precipitações pluviométricas.

No contexto animal, a qualidade da água representa fator de fundamental importância não apenas para o consumo, mas principalmente porque afeta o consumo de alimentos e o desempenho produtivo e, consequentemente, a saúde dos animais, já que a água se constitui em importante veículo de contaminantes químicos, físicos e biológicos.

Dentre os parâmetros biológicos, destacam-se alguns microrganismos patogênicos como bactérias (*Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* e *Salmonella* - 1700 spp.), vírus (adenovírus – 31 tipos, enterovírus – 71 tipos e rotavírus), protozoários (*Balantidium coli*, *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia*), além de helmintos (*Ancylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Dracunculus medinensis*). Estes seres utilizam a água como veículo e, quando ingeridos e instalados no organismo animal, podem causar sérios danos ao desempenho deste, sendo que algumas das principais enfermidades de animais podem ser veiculadas pela água, a exemplo da leptospirose e da tuberculose.

Quanto à contaminação física, a água pode conter detritos (sacos plásticos, vidros e outros) e material em suspensão (argilas, areias, resíduos orgânicos e minerais) que podem afetar seriamente sua qualidade. No Semiárido brasileiro, isso

acontece principalmente na época chuvosa do ano (BRITO et al., 2005) (Figura 1a). Outro agravante na região é a elevada densidade de animais nas áreas, o que aumenta a presença de dejetos nas fontes de água (açudes, barreiros e cacimbas) e promove erosões nas margens dos reservatórios, elevando a concentração de sólidos (Figura 1b).

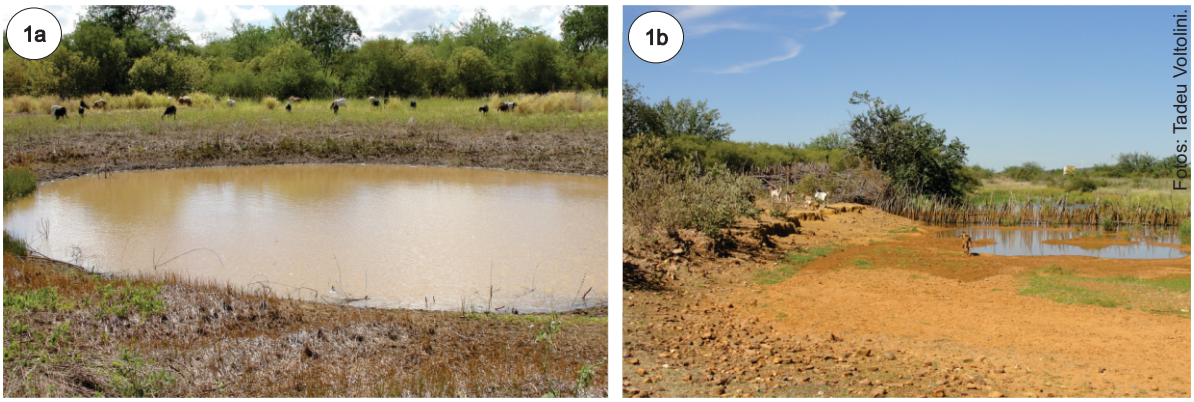


Figura 1. Açude com águas turvas utilizado para o abastecimento hídrico de um rebanho de ovinos, no município de Petrolina, PE (a), e erosão nas aguadas utilizadas pelos animais (b).

Elevadas concentrações de sólidos na água podem afetar a aceitação da mesma pelos animais e reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido, alterando as características do ambiente aquático e proporcionando o desenvolvimento de microrganismos causadores de enfermidades. O excesso de sólidos na água pode, também, ocasionar aumento na ingestão de minerais, levando ao acúmulo destes nos órgãos ou até mesmo causar complicações renais. Por outro lado, a presença de dejetos animais pode elevar a concentração de nitrato e outros poluentes químicos, além de aumentar a quantidade de microrganismos patogênicos e helmintos.

Além disso, a presença de dejetos animais pode afetar também a aceitação da água pelos animais. Willms et al. (2002), avaliaram e classificaram as fontes de fornecimento de água para animais, em três categorias, como se segue: 1 – água limpa e fresca oriunda de rios, riachos ou poços; 2 – água de tanque de captação ou arroios fornecida em bebedouros; e 3 – acesso direto dos animais aos tanques de captação e arroios, e observaram maior consumo de água pelos animais quando estes receberam a água limpa e fresca proveniente de rios, riachos e açudes (tipo 1), seguida da água captada e servida nos bebedouros (tipo 2) e, por último, a água ingerida diretamente em seu local de captação (tipo 3).

Os autores associaram esses resultados à menor presença de matéria orgânica na água limpa e fresca, o que acarretou em maior aceitação pelos animais. A presença de elevados teores de matéria orgânica na água é decorrente da presença de dejetos animais, confirmada pela contagem de coliformes termotolerantes em amostras de

água, como também de processos erosivos ocorridos nas áreas circunvizinhas às fontes hídricas. Esses mesmos autores, ao fornecerem água com concentrações de fezes em torno de 0,75 mg/g de água, observaram forte aversão dos animais à água contaminada.

No *National Research Council* (NRC, 2007) é relatada a presença de outros contaminantes químicos, como os sais, as toxinas oriundas de algas e microrganismos, além de metais pesados, policlorados e outros componentes químicos provenientes das práticas agrícolas ou industriais. Estes contaminantes podem influenciar na qualidade da água, resultar na alteração do consumo pelos caprinos e ovinos e até mesmo afetar a saúde deles.

A salinidade refere-se à quantidade total de sais minerais dissolvidos na água, sendo que a tolerância dos animais à salinidade varia de acordo com a espécie, a idade, a necessidade de água e as condições fisiológicas. Em estudo clássico conduzido por Pierce (1957), forneceu-se água com quatro concentrações de cloreto de sódio (0; 1,0; 1,5 e 2,0%) para ovinos durante 15 meses, observando-se consumos de água diferenciados, como 2,0; 3,0; 4,0 e 3,0 L/animal/dia. Os autores relataram que em até 1% de cloreto de sal na água não foi observado efeito sobre o consumo de alimentos ou desempenho produtivo dos animais, todavia, a partir de 1,5%, e agravado com o uso de 2%, foi possível observar menores consumos de alimentos e redução no ganho de peso dos animais. Comportamento semelhante foi observado por Wilson (1966) que avaliou o efeito de diferentes concentrações de sais nas rações e na água destinados aos ovinos da raça Merino e observou aumento na quantidade de água ingerida com maiores concentrações de sais (2%), em decorrência do maior volume necessário para a excreção dos sais. Contudo, o consumo de alimentos reduziu com o aumento nos teores de sais nas rações ou na água.

Os caprinos e ovinos podem recusar, em um primeiro momento, água com teores elevados de sais e, posteriormente, ingerir água com teores mais elevados, porém com riscos de causar doenças e até a morte do animal. Os animais podem se adaptar à salinidade da água a ser consumida, no entanto é recomendado o fornecimento gradativo, já que a mudança abrupta pode causar maiores prejuízos à ingestão de água e alimentos e à saúde do animal, promovendo sede excessiva, dores abdominais, vômitos, diarreias e, em casos extremos, a morte.

Runyan e Bader (1994) relataram que águas com teores de sais superiores a 8,0 a 11,0 dS/m devem ter seu fornecimento limitado aos ruminantes, incluindo os caprinos e ovinos (Tabela 2). Águas com concentrações superiores a 11,0 dS/m são consideradas de alto risco para animais jovens, gestantes e lactantes, enquanto que água com concentrações de sais acima de 16,0 dS/m não oferecem condições de uso para as diversas espécies animais.

Tabela 2. Salinidade e qualidade da água para o consumo animal.

Salinidade (dS/m)	Classificação	Observações
< 1,5	Excelente	Pode ser utilizada para todos os animais.
1,5 a 5,0	Muito boa	Pode ser utilizada para todos os animais. Ocasionalmente pode causar diarreia temporária em animais que não estão acostumados com este tipo de água.
5,0 a 8,0	Muito boa para ruminantes e suínos	Pode causar diarreia temporária e ser inicialmente refugada por animais não acostumados com este tipo de água.
	Inadequada para avicultura	Causa diarreia aquosa, aumenta a mortalidade e reduz o desempenho, principalmente de perus.
8,0 a 11,0	Limitada para ruminantes, equinos e suínos	Razoável para gado de leite e de corte, ovinos, caprinos, suínos e equinos. Deve ser evi tada para animais em gestação e lactação.
	Inadequada para avicultura	Não aceitável na avicultura.
11,0 a 16,0	Utilização muito limitada	Não aceitável para a avicultura e suinocultura. Risco considerável para vacas em gestação e lactação, equinos, ovinos e animais jovens. Em condições extremas pode manter vivos ruminantes, equinos, aves e suínos adultos.
>16,0	Não recomendada	Risco de utilização alto. Sem condições de uso para todas as espécies.

Fonte: Runyan e Bader (1994).

Outro critério de uso de águas salinas ou salobras para a dessedentação animal é relatado por Bagley et al. (1997). Esses autores reportaram que valores de 1.000 ppm de sais totais dissolvidos, considerados baixos, possibilitaram o fornecimento de água a qualquer espécie animal. Por outro lado, concentrações de sais totais dissolvidos na água que variam de 1.000 a 4.999 ppm são consideradas satisfatórias para o fornecimento de ovinos e bovinos, mas, sem prejudicar o desempenho produtivo dos mesmos, podem causar diarreias temporárias ou ter má aceitação pelos animais não-adaptados.

Entre 5.000 a 6.999 ppm de sais totais dissolvidos a água pode também ser utilizada para ovinos e bovinos, porém seu consumo por animais em estágios avançados de gestação ou lactação deve ser evitado. De 7.000 a 10.000 ppm de sais totais dissolvidos o consumo deve ser evitado, mas em situações excepcionais essa água pode ser fornecida a animais adultos que não estejam em condições de estresse; entretanto, não deve ser fornecida a animais lactantes, gestantes, equinos, ovinos e

animais jovens ou sujeitos a elevados níveis de estresse térmico ou perdas de água. A partir dessas concentrações de sais na água, a mesma não deve ser fornecida aos animais.

Entre os elementos químicos, o magnésio (Mg), quando presente em excesso na água, pode causar distúrbios fisiológicos, especialmente em associação com elevadas concentrações de sais (superior a 10,0 dS/m para ovinos). Outros componentes químicos, como o alumínio e o nitrito, também podem ser tóxicos aos animais quando em excesso. Na Tabela 3 são apresentados os teores toleráveis pelos animais domésticos, incluindo os caprinos e ovinos, de outros componentes químicos quando presentes na água.

Tabela 3. Teores tóxicos de alguns componentes químicos quando presentes na água de beber dos animais domésticos.

Constituinte	Limite Máximo (mg/L)
Alumínio	5,0
Arsênio	0,2
Berilo	0,1
Boro	5,0
Cádmio	0,05
Cromo	1,0
Cobalto	1,0
Cobre	0,5
Flúor	2,0
Chumbo	0,1
Manganês	0,05
Mercúrio	0,01
Nitrato + Nitrito	100
Nitrito	10,0
Selênio	0,05
Vanádio	0,10
Zinco	24,0

Fonte: Runyan e Bader (1994).

Apesar da importância da qualidade da água e do entendimento dos seus efeitos sobre o consumo da própria água, de alimentos, do desempenho produtivo e da saúde dos animais, ainda são escassas as informações disponíveis acerca dos parâmetros relacionadas a qualidade da água, principalmente para caprinos e ovinos. Porém, a obtenção dessas informações é de fundamental importância para o desenvolvimento da criação de caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro.

O monitoramento de parâmetros de qualidade da água pode ser realizado de forma rápida, com uso de “kits”, a exemplo da determinação dos valores de pH e outros parâmetros. Porém, na maioria das situações o conhecimento das características da água é determinado por análises laboratoriais. Para isso, é preciso que amostras sejam coletadas e enviadas para serem analisadas em laboratórios, de acordo com as metodologias recomendadas. O fornecimento de água com qualidade adequada, a realização de limpezas periódicas nos bebedouros, reservatórios e tubulações e o tratamento das águas a serem servidas aos animais são algumas das práticas que podem melhorar a qualidade das águas a ser fornecidas aos animais, contribuindo para a saúde e para o desempenho produtivo destes, com reflexos positivos para a cadeia produtiva.

Capacidade de suporte hídrico

O termo “capacidade de suporte” é normalmente utilizado para se expressar o número máximo de animais mantidos em um pasto sem causar a sua degradação. Essa mesma terminologia pode ser atribuída à quantidade de água necessária para atender em qualidade, quantidade e de forma permanente a determinado número de animais – representando a capacidade de suporte hídrico. Entretanto, são poucos os produtores que adotam práticas de planejamento dos recursos hídricos a serem fornecidos aos rebanhos como rotinas de manejo, o que acarreta em sérios prejuízos à atividade pecuária e ao ambiente.

Porto (2002), visando gerar informações sobre o perfil dos produtores rurais do município de Petrolina, PE, realizou um levantamento em 65 associações de produtores para obter a média de área da propriedade com culturas agrícolas ou pastos nativos e cultivados além do número de animais nos rebanhos e dos recursos hídricos utilizados nessas comunidades, a fim de estimar a capacidade de suporte forrageiro e hídrico. Nesse estudo, o autor encontrou valores médios de 3,78; 18,16; 31,70; 14,28; 0,56; 8,82 e 6,11 ha de algodão; feijão; milho; feijão/milho; gergelim; mandioca e mamona, respectivamente. Para as culturas forrageiras foram observados em média 71,21; 1,96; 2,35; 0,30; 1,34; 0,70; 1,05; 0,11; 15,15 e 3,16 ha de capim-bufel; capim-corrente; capim-elefante; feijão guandu; maniçoba; leucena; melancia forrageira; milheto, palma-forrageira e sorgo, respectivamente.

Quanto ao plantel pecuário, cada associação possuía, em média, 143; 889; 392; 27; 92 e 350 cabeças de bovinos; caprinos; ovinos; animais de serviço; suínos e aves, respectivamente. Desse modo, foi verificada a deficiência no aporte forrageiro, como média, nas 65 associações de produtores, da ordem de 8,33 unidades animais. Com relação à disponibilidade hídrica, os resultados não foram diferentes, sendo que a estimativa de demanda de água para um período de um ano correspondia a 1.826.825,

1.946.910; 858.480; 295.650; 302.220 e 26.061 L de água, para os bovinos; caprinos; ovinos; animais de serviço; suínos e aves, respectivamente, com uma demanda hídrica total por ano de 5.256.146 L para cada associação. Contudo, apenas parte dessa demanda foi atendida, cerca de 2.775.000 L/associação, considerando-se o aporte hídrico de cada associação, o que gera deficiência hídrica de 2.481.000 L em cada comunidade, que é quase a metade da demanda em água.

Além disso, em outros estudos conduzidos pela Embrapa Semiárido (CAVALCANTI et al., 1999; CAVALCANTI; RESENDE, 2002; CAVALCANTI et al., 2003 e CAVALCANTI et al., 2005), com os objetivos de verificar a capacidade de suporte hídrica das comunidades em diversas comunidades do Semiárido brasileiro e identificar as principais técnicas de captação e armazenamento das águas para consumo humano, animal e agrícola, foi observado que a capacidade hídrica instalada nas comunidades avaliadas não supre suas necessidades.

Nessas comunidades, a principal técnica de captação e armazenamento de água é a cisterna, embora em alguns momentos do ano e em comunidades específicas outras técnicas podem prevalecer, como relatado por Cavalcanti et al. (2003), que encontraram o uso predominante de cacimbas em uma comunidade do município de Uauá, BA, durante o período seco do ano de 2001. Nesses estudos, os autores reportaram que as barragens subterrâneas, os métodos de captação de água “in situ” e os barreiros foram pouco adotados pelos produtores e, que a principal razão para esse fato é o desconhecimento dessas tecnologias. O elevado custo para a instalação dos barreiros, barragens subterrâneas e dos métodos de captação de água “in situ”, seguido pela falta de assistência técnica foram também dificuldades relatadas pela não-implantação dessas tecnologias pelos produtores em suas respectivas propriedades e comunidades. A ausência ou a pequena quantidade dessas tecnologias para a captação e armazenamento de água nas comunidades ampliam o uso de medidas paliativas, ou seja, aquelas com eficácia momentânea e incompletas para suprir a escassez de água nas épocas críticas como o uso de “caminhões-pipa” e do transporte de água de localidades próximas pelos produtores.

Esses fatores indicam que, diante do elevado número de animais nas comunidades e no suporte hídrico insuficiente, sejam tomadas medidas que possam aumentar a inserção das tecnologias de captação da água da chuva, de uso das águas subterrâneas, além de melhorar a eficiência de uso da água captada.

Captação de água de chuva para a dessedentação animal e produção de forragem

Para a dessedentação animal, são várias as estratégias de captação de água a serem utilizadas pelos produtores no Semiárido brasileiro, dentre as quais podem ser destacadas: as cacimbas, os barreiros, os pequenos açudes e as cisternas. A cacimba é

um poço raso, com abertura de até 2 m, coberta com tampa de madeira e cimento e com carretel ou uma bomba manual para se retirar a água. Ela pode ser construída também em anéis pré-moldados ou blocos de cimento e mantida, a pelo menos 30 m de distância e em pontos mais elevados de possíveis focos de poluição, como fossas, sumidouros, currais, esterqueiras, entre outros. Os três primeiros metros da base do poço devem ser revestidos com cimento, para se evitar contaminações. A manutenção de uma laje que veda a abertura do poço é recomendada para garantir a segurança e higiene deste.

O barreiro é uma estrutura destinada a armazenar água de chuva para ser utilizada como irrigação de salvação, visando reduzir os riscos com os cultivos agrícolas nas áreas dependentes de chuva. Também, pode ser utilizada para armazenar água para o consumo animal. É um reservatório que pode ter a presença de vários compartimentos e que normalmente apresenta mais de 3 m de profundidade com fundo e paredes revestidos com pedras para se evitar a infiltração e perda de elevados volumes de água. Essa estrutura capta e armazena principalmente a água proveniente do escoamento superficial.

Os pequenos açudes, normalmente, são localizados em área de baixio, natural ou artificial. É recomendada a arborização de suas margens para diminuir a evaporação. Deve haver a presença de um sangradouro para o escoamento do excesso de água. Tanto as cacimbas quanto os barreiros e os pequenos açudes são boas estratégias de captação de água para fornecimento aos animais. No entanto, a água oferecida aos animais oriundas desses tipos de reservatórios pode não ser da melhor qualidade. Nesse caso, a cisterna rural apresenta vantagem em comparação às demais alternativas, pois, é um modelo de reservatório que é abastecido com água de chuva proveniente de uma área de captação, que pode ser uma área pavimentada, localizada em sua lateral e ligada a um sistema de filtragem, ao tanque de armazenamento e ao bebedouro dos animais. Neste sistema, a lâmina de água no bebedouro é regularizada por meio de um sistema de boia (Figura 2). Brito et al. (2005) avaliaram o uso da cisterna rural com capacidade de armazenamento de 16.000 L, como reservatório de água e observaram que, com apenas 60 mm de precipitação pluviométrica, que ocorreram durante três dias, foram suficientes para que a água atingisse a cota máxima do sangradouro e extravasasse. A quantidade de água captada pela cisterna é também dependente da intensidade das chuvas, da umidade do solo e da água no solo.

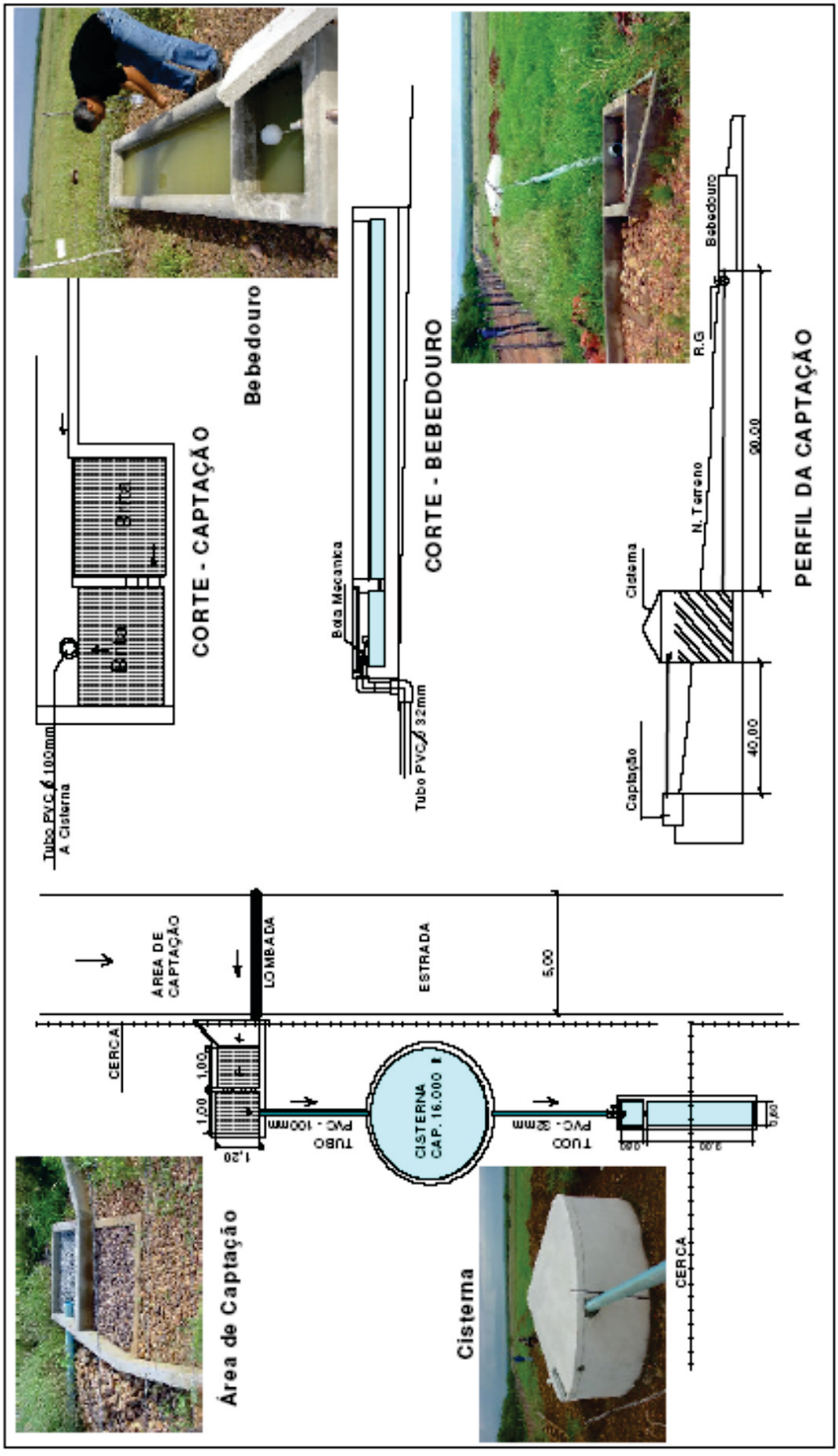


Figura 2. Modelo de cisterna rural para captação de água, visando à dessedentação animal. Fonte: Brito e Silva (2007).

Para o dimensionamento do sistema de captação de água de chuva, armazenamento e fornecimento aos animais, Brito et al. (2005) relataram que se devem considerar o número total de animais, a ingestão média diária do animal e o período sem chuvas, durante o qual os animais utilizarão a água da cisterna. Com essas informações é calculado o volume de água necessário (V_a), e, a partir desse volume e também dos valores de precipitações pluviométricas médias da região (P) e da eficiência de escoamento superficial da área (e), é determinada a área de captação (A_c) necessária.

Desse modo, um rebanho com dez animais e uma média de 6 L de ingestão de água por animal/dia acarretando uma demanda de 60 L/dia terá uma necessidade de volume de água para o período seco de 180 dias de 10.800 L ou 10,8 m^3 e terá uma área de captação de 45 m^2 (Tabela 4).

Tabela 4. Volume de água (L) e área de captação (m^2) necessários para atender às necessidades de água de caprinos ou ovinos, em função do número de animais (n), do período seco (dias), da precipitação média (P) de 400 mm anuais e um coeficiente de escoamento superficial (e) de 0,60.

Nº. Animais (n)	Consumo médio (c) (L/dia)	Quantidade de Água (L/dia)	Período seco (p): (dias)	Volume água período seco: $V_a = n*c*p$ (m^3)		Área captação: $A_c = \frac{Va}{P \times e}$ (m^2)
				(L)	(m^3)	
1	6	6,0	180	1.080	1,08	4,5
	6	6,0	240	1.440	1,44	6,0
10	6	60,0	180	10.800	10,80	45,0
	6	60,0	240	14.400	14,40	60,0
20	6	120,0	180	21.600	21,60	90,0
	6	120,0	240	28.800	28,80	120,0
50	6	300,0	180	54.000	54,00	225,0
	6	300,0	240	72.000	72,00	300,0
100	6	600,0	180	108.000	108,00	450,0
	6	600,0	240	144.000	144,00	600,0
150	6	900,0	180	162.000	162,00	675,0
	6	900,0	240	216.000	216,00	900,0

Fonte: Brito et al. (2005).

A cisterna pode também ser alocada ao lado das instalações da propriedade como a casa do proprietário, galpões e até mesmo nos apriscos (Figuras 3a e 3b). A captação da água próxima ao local de uso pode reduzir os custos com tubulações necessárias para conduzir a água da cisterna ao bebedouro.

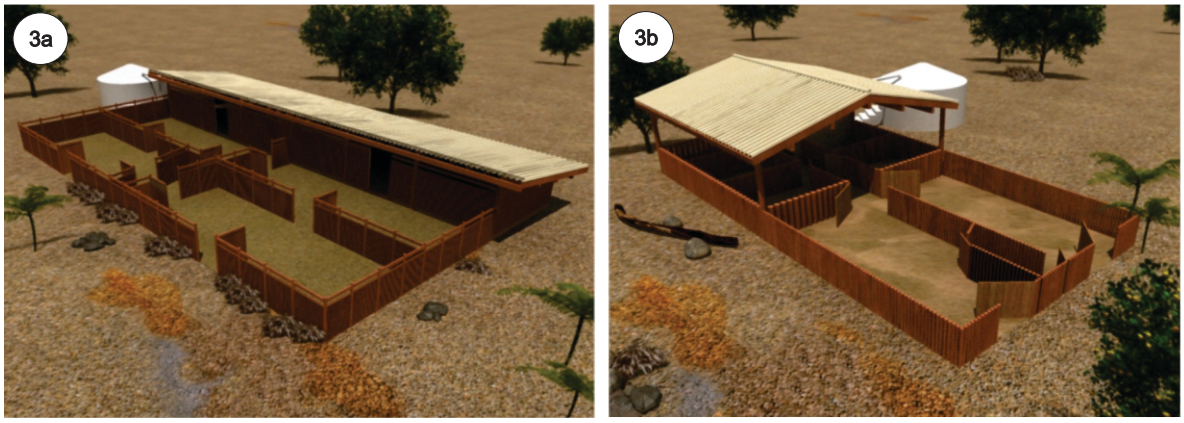


Figura 3. Cisterna alocada ao lado dos apriscos de caprinos e ovinos (a e b).

Fonte: Tadeu Voltolini.

Para a produção de forragem que visam à alimentação do animal e também ao fornecimento de água via alimentação podem ser utilizadas as alternativas tecnológicas como barragem subterrânea, os barreiros de salvação e os métodos de captação "in situ" de água de chuva.

A barragem subterrânea (Figura 4) é um método de captação de água com o objetivo de aproveitar as águas das enxurradas e pequenos riachos disponíveis na região. Para tal, é perfurada uma valeta transversal dos estreitamentos dos córregos até a base cristalina. As saídas de águas são bloqueadas pelo revestimento das paredes com barro, lona plástica ou outro material impermeabilizante. A barragem possui um sangradouro para escoar o excesso de água e evitar que a força da água destrua sua estrutura. Durante a época chuvosa do ano, a água é captada pela barragem subterrânea e acumula-se no subsolo e não na superfície como nas barragens tradicionais, reduzindo as perdas por evaporação, mantendo maior volume de água para o cultivo até mesmo na época seca do ano.

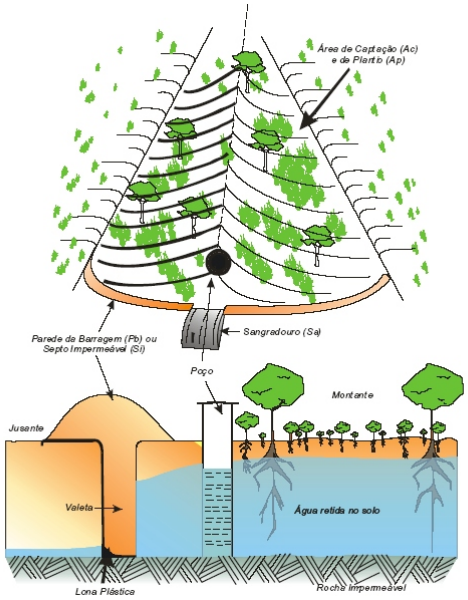


Figura 4. Ilustração da barragem subterrânea. Fonte: Brito e Silva (2007).

Os barreiros de salvação consistem em pequenas barragens de terra, formadas por uma área de captação, um tanque de armazenamento e uma área de plantio com o objetivo de aproveitar a água oriunda do escoamento superficial. A área de captação é uma microbacia hidrográfica com a finalidade de coletar a água da chuva, sendo delimitada por divisores de água naturais ou artificiais. O tanque de armazenamento é um reservatório de terra, de forma semicircular, destinado a armazenar a água escoada. A irrigação de salvação é utilizada quando, dentro do período chuvoso, ocorrerem veranicos que comprometem a sobrevivência das plantas ou sua produção.

Por outro lado, os sistemas de captação de água da chuva "in situ" podem ser representados pelos métodos de preparo de solo com a presença de sulcos no sentido perpendicular à declividade dos terrenos, contribuindo para diminuir a erosão, mas também promover maior captação de água da chuva. O "Guimarães Duque" e o "sulcamento barrado" são bons exemplos dessas estratégias de captação, que substituem os métodos tradicionais de plantio, como aqueles que usam apenas o coveamento ou a aração. Os métodos tradicionais promovem maiores danos ao ambiente uma vez que contribuem com o processo erosivo e perdas de solo nas camadas superficiais, ao mesmo tempo em que não permitem a descompactação do solo e dificultam a infiltração de água, promovendo maiores escoamentos superficiais.

O sulco barrado (Figura 5) é caracterizado pela captação de água de chuva "in situ" por meio de sulcos promovidos pela aração e sulcamento do solo com 0,75 m de distância entre eles. Essa operação é seguida pelo barramento, os quais são pequenas barreiras dentro do sulco que têm a finalidade de impedir o escoamento superficial da água da chuva. Para isso, foi desenvolvido um barrador de sulco tracionado por um só animal, viabilizando-se a adoção dessa tecnologia pelos pequenos agricultores.

Figura 5. Método do "sulco barrado" para captação da água da chuva "in situ".



Fonte: Brito e Silva (2007).

O método “Guimarães Duque” consiste na formação de sulcos seguidos por camalhões elevados e largos, formados por meio de cortes efetuados no solo em curva de nível, usando-se um arado de disco reversível com três discos. Para confecção dos sulcos, recomenda-se retirar o disco que fica mais próximo dos pneus traseiros do trator.

As técnicas destinadas para a captação de água de chuva “in situ” são simples, com baixos custos de implantação, que também são dependentes do tipo de equipamento (tração animal ou mecânica) e do método utilizado. O cultivo dos recursos forrageiros nativos (maniçoba, pornunça e pustumeira) e exóticos (capim-bufel, palma-forrageira, leucena, gliricídia), com o uso dessas técnicas de captação de água, pode proporcionar maiores produtividades, em virtude do maior volume de água armazenado no perfil do solo, disponível para a planta por maior período, comparativamente ao plantio em covas.

A captação da água de chuva tem fundamental importância para a produção de alimentos destinados à alimentação animal no Semiárido brasileiro. No entanto, a escolha das espécies forrageiras a serem utilizadas em função da quantidade de água disponível no solo é estratégia que deve ser considerada, visando-se a maiores produções de forragem por unidade de água aplicada.

Nesse sentido, De Kock (2001) avaliou a eficiência de utilização de água em condições irrigadas e de sequeiro para diferentes culturas forrageiras (Tabela 5) e observou que a palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.), assim como o sisal (*Agave* sp.) e a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) foram bastante eficientes no uso da água quando comparadas às outras plantas.

Tabela 5. Eficiência de utilização de uso da água para diferentes culturas, em condições de chuvas e de irrigação.

Cultura	EUAc (kg de MS/mm/ano)	EUA (Kg de H_2O/Kg de MS)
Agave	45,0	93
Palma-forrageira	40,0	267
Erva-sal	28,0	304
Milheto	25,0	400
Cevada	20,0	500
Sorgo	15,0	666
Trigo	13,3	750
Alfalfa	10,0	1.000

EUAc = Eficiência de uso da água da chuva; EUA = Eficiência de uso da água.

Fonte: De Kock (2001).

Nesse estudo, a palma-forrageira utilizou 267 kg de H_2O/kg de matéria seca (MS), a erva-sal utilizou 304 kg H_2O/kg de MS e o sisal, 93 kg H_2O/kg de MS, valores inferiores aos apresentados pela alfafa, trigo, sorgo, cevada e milheto.

Em área de cultivo de capim Tifton 85, sendo permanentemente pastejada durante todo o ano por ovinos na fase de terminação, foi obtida uma produção de forragem da ordem de 35.000 kg de matéria seca/ha/ano, com aplicação de lâmina de água média de 5 mm/dia ou 5 L/m^2, considerando-se também os dias sem irrigação, pela elevada umidade do solo em decorrência das chuvas, que corresponderam à cerca de 480 mm durante o ano. Dessa forma, é possível verificar que somente com a irrigação foram utilizados diariamente 50.000 L de água por hectare, o equivalente a 18.250 m^3 no ano. Somando-se com a quantidade de chuva anual, ou seja, mais 480 L de água/m^2, ou 4.800 m^3/ha/ano, a quantidade total de água que essa área recebeu foi de 23.050 m^3/ha/ano, o que permitiu a produção de, aproximadamente, 1,52 kg de matéria seca de forragem para cada m^3 de água. De modo semelhante, foram necessários 659,6 L de água para a produção de 1 kg de matéria seca de forragem.

Nessa mesma área, caracterizada como um sistema intensivo de produção, foram obtidos 3.200 kg de carne/ha/ano. O consumo de água pelos animais durante o ano foi de 61.320 L, cerca de 2 L/animal/dia, elevando-se para cerca de 23.111 m^3/ha/ano o volume de água usado na área total, considerando-se a produção de forragem e a dessedentação dos animais. Assim, foi obtido 0,139 kg de carne/m^3 de água ou foram utilizados cerca de 7.220 L de água para a produção de 1 kg de carne.

Em condições de sequeiro, considerando-se as produções do capim-bufel obtidas na Embrapa Semiárido durante quatro anos, que variaram de 3.745 a 6.750 kg de matéria seca/ha, com médias de precipitações pluviométricas de 500 mm anuais, ou o equivalente a 5.000 m^3/ha, foram obtidos 0,75 a 1,35 kg de matéria seca/m^3 de água, 1.335,11 a 740,7 L de água para a produção de 1 kg de matéria seca. Nessas áreas, foi possível obter 111 a 231 kg de carne/ha/ano com a criação de bovinos, e desconsiderando-se a quantidade de água consumida pelos animais, pois não foi contabilizada, foram obtidos valores de 0,022 a 0,046 kg de carne/m^3 de água ou foram necessários 21645 a 45.045 L de água para a produção de 1 kg de carne.

Considerações finais

A água é um nutriente extremamente importante para os sistemas de produção de caprinos e ovinos do Semiárido brasileiro, sendo de fundamental importância para a obtenção de bom desempenho produtivo dos animais, mas, sobretudo, para sua sobrevivência, em virtude de sua participação nas funções vitais destes. Apesar de sua importância, a quantidade de água disponível é insuficiente para atender à demanda do consumo humano e animal nas comunidades rurais. Além disso, a água disponível

nessas comunidades pode não ter qualidade adequada e comprometer a saúde humana e a dos animais.

Aumentar a disponibilidade de água por meio da captação e armazenamento da água da chuva, visando ao consumo animal e à produção de forragem, representa uma estratégia que pode incrementar a eficiência desse sistema produtivo no âmbito dos pequenos produtores do Semiárido brasileiro, por meio da oferta de água para as famílias, os animais e produção de alimentos, entre estes, a produção de forrageiras.

A melhoria na eficiência de uso da água pelos animais, com planejamento hídrico elaborado de acordo com as espécies animais, as raças, o tamanho dos rebanhos e diversas outras características que influenciam no consumo de água pelo animal, além do uso de estratégias como a conservação de forragens na forma de silagem ou o uso de alimentos suculentos "in natura" aos animais são também ferramentas importantes para viabilizar os sistemas de criação de caprinos e ovinos na região.

Referências

AGANGA, A. A. Water utilization by sheep and goats in northern Nigeria**. Revista Mundial de Zootecnia,** Roma, v. 73, p. 9-14, 1992.

ALVES, J. M.; ARAÚJO, G. G. L.; PORTO, E. R.; CASTRO, J. M. da C.; SOUZA, L. C. de. Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e palma-forrageira (*Opuntia ficus* Mill.) em dietas para caprinos e ovinos. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 43-52, 2007.

ARAÚJO, R. F. S. S. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) e farelo de milho em substituição a palma forrageira** (*Opuntia fícus-indica* Mill.). 2009. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.de A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; AGUIAR, S.R.; PESSOA, R.A.S.; GUIMARÃES, A.V.; SILVA, F.M. Efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma-forrageira sobre o consumo e parâmetros fisiológicos de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 8.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 29.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2., 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ ; UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

BRASIL. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 mar. 2004. n. 59. Seção 1, p. 266-270.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, D. F. da; HOLANDA JÚNIOR, E. V. DE; CAVALCANTI, N. de B. Água de chuva para consumo animal: estudo de caso com caprinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina. **Anais**... Teresina: ABCMAC: Embrapa Semi-Árido: IRPAA: ASA, 2005. 1 CD-ROM.

BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S. Água de chuva para consumo humano e produção de alimentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 6., 2007, Belo Horizonte. **Água de chuva**: pesquisas, políticas e desenvolvimento sustentável: anais. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 1 CD-ROM.

BRITO, T. S.; VIANA, M. H.; FIGUEIREDO, F. O. M.; CAVALCANTI, L. F. L.; COUTO, J. R. L.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; FERREIRA, M. I. C.; BORGES, I.; BENAVIDES, Y. I.;CAMPOS, W. E. Consumo de água e sal mineral de ovelhas da raça Santa Inês gestantes submetidas a dois manejos nutricionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 4.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 13., 2007, Londrina. **A zootecnia frente a novos desafios**: anais... Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2007. 1 CD-ROM.

CÂNDIDO, M. J. D.; BENEVIDES, Y. I.; FARIAS, S. F.; da SILVA, R. G.; PEIXOTO, M. J. A.; AQUINO, D. C.; BOZZI, R.; NEIVA, J. N. M. Comportamento de ovinos em pastagem irrigada sob lotação rotativa com três períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **A produção animal e a segurança alimentar**: anais. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, N. de B.; BRITO, L. T. de L.; RESENDE, G. M. de. Transporte e armazenamento de água para consumo humano no sertão do Nordeste em período de seca. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: ABCMAC Embrapa Semi-Árido: IRPAA: ASA, 2005. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, N. de B.; OLIVEIRA, C. A. V.; BRITO, L. T. de L.; RESENDE, G. M. Utilização de tecnologias de captação de água de chuva na região semi-árida do Nordeste brasileiro. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE AGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina. **Anais**... Petrolina: Embrapa Semi-Árido: IRCSA, 1999. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. As tecnologias utilizadas pelos pequenos agricultores do Nordeste semi-árido e os fatores que afetam sua adoção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Equidade e eficiência na agricultura brasileira**: anais. Passo Fundo: SOBER: UPF, 2002. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de.; BRITO, L. T. de L. Vulnerabilidade dos pequenos agricultores da região semi-árida do Nordeste nos períodos de seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER: Embrapa Gado de Leite, 2003. 1 CD-ROM.

COIMBRA, P. A. D. **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio**. 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; MEDEIROS, A. N.; GIVISIEZ, P. E. N.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MELO, A. A. S. Effects of increasing levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica L.* Miller) in the diet of dairy goats and its contribution as a source of water. **Small Ruminant Research**, Amsterdam. v. 82, n. 1, p. 62-65, 2009.

DE KOCK, G. C. The use of Opuntia as a fodder source in the arid areas in Southern Africa. In: MONDRAGON-JACOBO, C. ; PEREZ-GONZALEZ, S. (Ed.). **Cactus (Opuntia spp.) as forage**. Rome : FAO, 2001. p. 101-105. (FAO. Plant Production and Protection Paper; 169).

DE MELLO, L. M. M.; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. Integração lavoura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

ESMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. L.; HEINEMANN, J. J. **Feeds and nutrition** 2. ed.. Clovis, CA: Esminger Publishing, 1990. 1552 p.

GILLEN, R. L.; KRUEGER, W. C.; MILLER, R. F. Cattle distribution on mountain rangeland in Northeastern Oregon. **Journal of Range Management**, Denver, v. 46, p. 81-87, 1993.

GOULART, R. C. D. **Mecanismos envolvidos na escolha dos locais de pastejo por bovinos de corte.** 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington, DC, 2001. 381 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, DC, 2007. 384 p.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

NUNES, I. J. **Nutrição animal básica**. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1998. 388 p.

PEDEN, D.; TADESSE, G.; MISRA, A. K. **Water and livestock form human development**. Disponível em: <http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/Water%20for%20Food%20Water%20for%20Life/Chapters/Chapter%2013%20Livestock.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2010.

PIERCE, A. W. Studies of salt tolerance of sheep. I. The tolerance of sheep for sodium chloride in the drinking water. **Australian Journal of Agricultural Research,** Victoria, v. 8, n. 6, p. 711-722, 1957.

POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÃNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; GUERRA, J. L. L.; GONÇALVES, J. S. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação com concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 374-383, 2009.

PORTO, E. R. **Diagnóstico agropecuário do município de Petrolina. Petrolina:** Prefeitura Municipal de Petrolina, 2002. 55 p.:il.

RIBEIRO, V. L. **Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé, submetidos à alimentação à vontade e restrita**. 2006. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

RUNYAN, C.; BADER, J. Water quality for livestock and poultry. In: AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture.** Rome: FAO, 1976. 1994. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes.** Lavras: UFLA: FAEPE, 2001. 182 p.

WILLMS, W. D.; KENZIE, O.; MCALLISTER, T. A.; COLWELL, D.; VEIRA, D.; WILMSHURST, J. F.; ENTZ, T.; OLSON, M. E. Effects of water quality on cattle performance. **Journal of Range Management**, Denver, v. 55, p. 452-460, 2002.

WILSON, A. D. The tolerance of sheep to sodium chloride in food or drinking water. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 17, n. 4, p. 503–514, 1966.

Evolução e dinâmica das populações de caprinos e ovinos

4

Espedito Cezário Martins
Fernando Luís Garagorry
Homero Chaib Filho
Vinícius Pereira Guimarães

O fortalecimento da caprinocultura e da ovinocultura constitui-se em alternativa viável para o desenvolvimento do país como um todo, principalmente no que se refere ao meio rural. Este capítulo tem por objetivo analisar a dinâmica da produção de caprinos e ovinos no Brasil, considerando o efetivo total do rebanho.

Vários trabalhos foram escritos em que se caracterizavam a produção de caprinos e ovinos e sua evolução ao longo da história do Brasil; no entanto, nenhum deles deu ênfase a alguns indicadores de assimetria, concentração e distância e o uso de centros de gravidade, que permitem analisar e avaliar a dinâmica espacial da caprinocultura e da ovinocultura brasileiras de forma simples e com maior exatidão, em diferentes níveis de divisão territorial. Neste capítulo todos esses indicadores serão apresentados, analisados e discutidos, fato que se reveste de extrema relevância para orientar as tomadas de decisões de todos os elos que compõem essa cadeia produtiva, desde os produtores, passando pelos distribuidores, consumidores finais e irradiando-se até os formadores de políticas públicas e/ou privadas para o desenvolvimento do setor.

Evolução da população caprina

No período de 1975 a 2005, todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, tiveram aumento no número total de cabeças de caprinos em seus territórios. A Região Norte foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho caprino, cerca de

257%, seguida pela Centro-Oeste que cresceu 98%. Nas Regiões Nordeste e Sudeste os rebanhos caprinos aumentaram 46% e 38%, respectivamente. A Região Sul apresentou uma retração de 12% em seu efetivo total de caprinos. A despeito de ter apresentado a maior taxa de crescimento do período (1975-2005), a Região Norte registrou uma queda drástica (cerca de 50%) na população de caprinos no último período analisado (1995-2005). Mas pelo que se pode observar, a diminuição do efetivo total de caprinos foi uma tendência no período de 1995-2005 para todas as regiões brasileiras, o que sugere possível ajuste na forma de coleta e informação dos dados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Tabela 1).

Tabela 1. Efetivo total de caprinos no Brasil e por região no período de 1975 a 2005, em cabeças.

Ano/Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
1975	7.100.994	43.293	6.542.353	182.288	275.465	57.595
1985	10.020.101	163.437	8.989.138	330.864	442.406	94.256
1995	11.271.653	306.922	10.023.365	358.233	411.001	172.132
2005	10.306.722	154.678	9.542.910	252.124	242.713	114.297
Variação 1975-2005	45%	257%	46%	38%	- 12%	98%

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Evolução da população ovina

Durante o período de 1975 a 2005, houve mudança de importância relativa quanto ao efetivo do rebanho ovino nas regiões brasileiras (Tabela 2). Apesar de no período de 1975-2005 ter havido um decréscimo de 13% no efetivo total de ovinos no Brasil, todas as regiões, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de cabeças em seus territórios. A Região Centro-Oeste foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho ovino, cerca de 550% para o referido período, seguida da Região Norte que cresceu 470%. Nas Regiões Sudeste e Nordeste os rebanhos ovinos aumentaram 132% e 63%, respectivamente.

A Região Sul apresentou uma retração de 62%, tendo sido a grande responsável pela queda no efetivo total de ovinos no Brasil, para o período em análise. Em 1975 existiram 11.752.691 cabeças de ovinos nesta região, tendo este número reduzido para 4.452.498 cabeças em 2005. A criação de ovinos na Região Sul é mais voltada para a produção de lã, portanto, a causa dessa drástica redução deveu-se, principalmente, à crise no mercado internacional dessa fibra natural. Com a crise, uma parte substancial de ovinocultores que produzem ovinos lanados abandonou a atividade.

Tabela 2. Efetivo total de ovinos no Brasil e por região no período de 1975 a 2005, em cabeças.

Ano/Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
1975	17.828.226	84.428	5.585.113	261.981	11.752.691	144.013
1985	8.658.967	197.657	6.571.917	341.323	11.277.830	270.330
1995	18.336.432	369.732	6.987.061	378.498	10.133.298	467.843
2005	15.558.041	481.528	9.109.668	606.934	4.452.498	937.413
Variação 1975-2005	- 13%	470%	63%	132%	- 62%	550%

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Dinâmica da população caprina nas unidades da federação

Com relação ao rebanho caprino, observa-se o predomínio do Estado da Bahia, que em 1975 detinha 33,53% do rebanho caprino brasileiro. Essa participação tem aumentado ao longo dos anos, sendo que 37,28% dos caprinos do Brasil estavam em territórios baianos no ano de 2003 (Tabela 3). O segundo lugar pertence aos Estados de Pernambuco e do Piauí, os quais têm alternado suas participações. Em 1975 o Estado do Piauí detinha 19,59% dos caprinos brasileiros, enquanto Pernambuco detinha 15,06%. Já em 2003, Pernambuco acumulava 15,78% do rebanho contrastado com 14,90% do Piauí. Os Estados do Ceará e da Paraíba ocupam os quarto e quinto lugares, respectivamente, durante todo o período analisado, acumulando 9,07% e 7,03% do rebanho caprino brasileiro, em 2003.

Tabela 3. Efetivo total e porcentagem do rebanho caprino, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e

UF	1975		1985		1995		2003	
	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%
RO	698	0,01	17.394	0,17	44.754	0,40	13.483	0,14
AC	862	0,01	3.180	0,03	6.681	0,06	5.369	0,06
AM	3.734	0,05	6.573	0,07	16.076	0,14	14.035	0,15
RR	2.031	0,03	5.126	0,05	4.691	0,04	7.780	0,08
PA	20.439	0,29	103.451	1,03	178.523	1,58	74.448	0,78
AP	953	0,01	430	0,00	1.638	0,01	1.080	0,01
TO	14.576	0,21	27.283	0,27	54.559	0,48	24.164	0,25
MA	311.089	4,38	507.504	5,06	501.520	4,45	373.549	3,90

Continua...

Tabela 3. Continuação.

PI	1.391.136	19,59	1.610.609	16,07	2.146.665	19,04	1.427.556	14,90
CE	724.117	10,20	949.173	9,47	1.116.173	9,90	869.045	9,07
RN	180.038	2,54	223.582	2,23	288.340	2,56	406.108	4,24
PB	390.731	5,50	555.054	5,54	458.477	4,07	673.426	7,03
PE	1.069.110	15,06	1.223.366	12,21	1.237.194	10,98	1.511.906	15,78
AL	78.821	1,11	58.452	0,58	64.270	0,57	57.982	0,61
SE	16.115	0,23	34.710	0,35	20.612	0,18	13.883	0,14
BA	2.381.196	33,53	3.826.688	38,19	4.190.114	37,17	3.572.318	37,28
MG	106.240	1,50	149.978	1,50	178.161	1,58	108.177	1,13
ES	20.816	0,29	25.349	0,25	33.623	0,30	16.919	0,18
RJ	14.289	0,20	45.915	0,46	44.364	0,39	29.264	0,31
SP	40.943	0,58	109.622	1,09	102.085	0,91	71.730	0,75
PR	173.548	2,44	290.703	2,90	206.456	1,83	92.390	0,96
SC	40.755	0,57	71.328	0,71	73.656	0,65	35.394	0,37
RS	61.162	0,86	80.375	0,80	130.889	1,16	77.923	0,81
MS	18.759	0,26	26.576	0,27	42.113	0,37	29.872	0,31
MT	7.633	0,11	6.553	0,07	35.387	0,31	36.637	0,38
GO	30.027	0,42	58.527	0,58	92.132	0,82	34.525	0,36
DF	1.176	0,02	2.600	0,03	2.500	0,02	2.690	0,03
BR	7.100.994	100	1.002.0101	100	11.271.653	100	9.581.653	100

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Dinâmica da população ovina nas unidades da federação

Quanto aos ovinos, o predomínio é do Rio Grande do Sul, que em 1975 detinha 64,33% do rebanho ovino brasileiro, mas foi diminuindo seu percentual de animais e, de 1995 para 2003, a queda na participação foi mais acentuada, passando de 50,63% para 26,88% (Tabela 4). Em todos os anos analisados, o Estado da Bahia aparece em segundo lugar e tem sempre aumentada sua participação, uma vez que em 1975 detinha 11,61% dos ovinos do Brasil e, em 2003, tal participação foi de 18,61%. Os Estados do Ceará e Piauí aparecem em terceiro e quarto lugares, respectivamente, durante todo o período analisado, acumulando 12,24% e 10,05% em 2003. Pernambuco ocupa sempre o quinto lugar no “ranking” e, a exemplo dos demais Estados nordestinos, tem aumentada sua participação ao longo dos anos, passando de 2,75% em 1975 para 6,13% em 2003.

Tabela 4. Efetivo total do rebanho ovino e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e

UF	1975		1985		1995		2003	
	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%
RO	1.764	0,01	13.348	0,07	62.772	0,34	72.981	0,50
AC	10.662	0,06	22.571	0,12	38.567	0,21	41.426	0,28
AM	9.528	0,05	17.124	0,09	31.294	0,17	62.836	0,43
RR	15.247	0,09	32.366	0,17	19.664	0,11	0	0,00
PA	30.124	0,17	82.378	0,44	165.723	0,90	164.706	1,13
AP	2.056	0,01	2.470	0,01	1.159	0,01	1.070	0,01
TO	15.047	0,08	27.310	0,15	50.553	0,28	64.624	0,44
MA	122.528	0,69	183.411	0,98	175.048	0,95	204.273	1,40
PI	832.933	4,67	976.191	5,23	1.259.546	6,87	1.461.804	10,04
CE	1.134.795	6,37	1.259.512	6,75	1.368.841	7,47	1.781.951	12,24
RN	313.098	1,76	271.094	1,45	289.986	1,58	462.279	3,18
PB	370.593	2,08	396.266	2,12	302.611	1,65	406.095	2,79
PE	489.992	2,75	528.064	2,83	540.868	2,95	892.629	6,13
AL	138.746	0,78	123.164	0,66	122.514	0,67	189.274	1,30
SE	111.765	0,63	162.430	0,87	154.857	0,84	126.122	0,87
BA	2.070.663	11,61	2.671.785	14,32	2.772.790	15,12	2.708.587	18,61
MG	115.296	0,65	108.952	0,58	102.805	0,56	145.633	1,00
ES	12.043	0,07	13.290	0,07	31.367	0,17	30.258	0,21
RJ	15.661	0,09	17.523	0,09	20.687	0,11	29.865	0,21
SP	118.981	0,67	201.558	1,08	223.639	1,22	287.722	1,98
PR	159.203	0,89	279.741	1,50	598.731	3,27	507.850	3,49
SC	124.183	0,70	189.679	1,02	250.386	1,37	202.412	1,39
RS	1.1469.305	64,33	10.808.410	57,93	9.284.181	50,63	3.912.103	26,88
MS	100.009	0,56	175.233	0,94	271.355	1,48	405.153	2,78
MT	7.087	0,04	30.648	0,16	100.496	0,55	240.562	1,65
GO	35.887	0,20	61.849	0,33	93.192	0,51	139.249	0,96
DF	1.030	0,01	2.600	0,01	2.800	0,02	15.020	0,10
BR	17.828.226	100	18.658.967	100	18.336.432	100	14.556.484	100

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Dinâmica da população caprina nas microrregiões

Distribuição de frequência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões

A partir do conceito de quartil que corresponde aos valores que dividem uma série ordenada de dados em quatro grupos, cada um reunindo pelo menos 25%, determina-se a distribuição de frequência e a concentração de animais por microrregião. Ainda, faz-se necessária uma regra adicional para determinar os valores de cada microrregião: trata-se de fazer uma partição do conjunto de todas as microrregiões onde há registro de animais. Para tanto, utiliza-se o conceito de quartel que, em uma distribuição de frequência, esboça o conjunto de valores compreendidos entre dois quartis consecutivos. O enfoque adotado consiste em alocar um quartil no quartel que fica acima dele.

Assumindo-se a definição e distribuição geográfica do Brasil adotadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que divide o Brasil em 558 microrregiões, observa-se que a presença do rebanho caprino aumentou de 531 para 552 microrregiões, entre 1975 e 2005, respectivamente (Tabela 5). Avaliando-se a distribuição das microrregiões por quartéis, observa-se que, no ano de 1975, apenas cinco microrregiões foram suficientes para aglomerar pelo menos 25% do efetivo total do rebanho caprino brasileiro, sendo que em 1985 este número diminuiu para quatro e, em 1995 e 2005, para três microrregiões.

Tabela 5. Distribuição do número de microrregiões, por quartéis do efetivo total do rebanho caprino (cabeças), por número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2005.

ANO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	483	31	12	5	531	0,956	0,912	0,725
1985	500	33	12	4	549	0,958	0,916	0,731
1995	502	36	12	3	553	0,958	0,917	0,728
2005	506	31	12	3	552	0,961	0,923	0,745

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Ainda de acordo com a Tabela 5, percebe-se que, nos anos de 1975 e 1985, 17 e 16 microrregiões, respectivamente, foram suficientes para representar pelo menos 50% do rebanho (Q4+Q3). No entanto, em 1995 e 2005, foram necessárias 15 microrregiões para somar pelo menos 50% do rebanho caprino brasileiro, apontando para um aumento na concentração desses animais por microrregião.

Das 552 microrregiões que produziram caprinos em 2005, apenas 46 (aproximadamente 12%) foram suficientes para reunir 75% do rebanho caprino brasileiro (Tabela 5). Os índices de dominância estocástica, Gini e Theil, são medidas que expressam o grau de concentração de determinada variável e variam de zero (0) a um (1), sendo que, quanto mais próximo da unidade (1), maior será o grau de concentração da variável. Esses índices, avaliados a partir do número de microrregiões nos quartéis, assumem altos e persistentes valores, traduzindo a elevada concentração no rebanho caprino brasileiro e mostram que não houve mudanças significativas no grau de concentração dos caprinos ao longo desse período (Tabela 5).

Relação das microrregiões para o grupo 25

Analisando-se a presença de animais nas microrregiões mais produtoras e que reúnem pelo menos 25% do total do rebanho, percebe-se que a microrregião de Juazeiro no Estado da Bahia sempre tem acumulado a maior proporção do rebanho caprino brasileiro e esta participação tem aumentado ao longo dos anos, passando de 11,26% em 1975 para 17,21% em 2005 (Tabela 6). Chama atenção a posição da microrregião de Itaparica, em Pernambuco, que não fazia parte da relação das 25% mais produtoras nos anos de 1975, 1985 e 1995, mas que em 2005 passou a ser a terceira microrregião maior produtora do Brasil, reunindo 4,14% dos caprinos brasileiros.

Tabela 6. Relação das microrregiões e respectivos Estados do Grupo 25, o efetivo total do rebanho caprino, o percentual de participação no efetivo total do rebanho caprino (PCT) e percentual acumulado (PCATC) - 1975-2005.

Ano	Estado	Microrregião	Efetivo	PCT (%)	PCTAC (%)
1975	BA	Juazeiro	799.791	11,26	11,26
	BA	Euclides da Cunha	323.188	4,55	15,81
	PI	Alto Médio Canindé	311.156	4,38	20,20
	PE	Petrolina	270.907	3,82	24,01
	PI	São Raimundo Nonato	226.637	3,19	27,20
1985	BA	Juazeiro	1.672.563	16,69	16,69
	BA	Euclides da Cunha	470.450	4,69	21,39
	PI	Campo Maior	323.550	3,23	24,62
	PI	Alto Médio Canindé	295.808	2,95	27,57
1995	BA	Juazeiro	1.986.050	17,62	17,62
	BA	Euclides da Cunha	724.446	6,43	24,05
	PI	Campo Maior	423.079	3,75	27,80
2005	BA	Juazeiro	1.773.941	17,21	17,21
	BA	Euclides da Cunha	511.750	4.97	22,18
	PE	Itaparica	426.721	4,14	26,32

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Para comparar o deslocamento espacial do grupo que reúne 75% do efetivo total do rebanho caprino brasileiro, comparando a distribuição territorial no ano inicial (1975) com as dos outros anos considerados, as microrregiões que detinham maiores efetivos foram mostradas em mapas. Nestes, a parte persistente aparece em cor amarela; as microrregiões que estavam no início (1975), mas depois saíram, surgem em cor vermelha; as que não figuravam no início, mas foram incorporadas posteriormente, surgem em cor azul.

Para o período compreendido entre os anos de 1975 e 1985, observa-se a predominância da cor amarela, significando que a maioria das microrregiões que produzia caprinos, em 1975, mantinha sua participação relativa em 1985. Por outro lado, verifica-se que algumas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 deixaram de tê-la em 1985 (áreas vermelhas). Ainda, as áreas mostradas em azul apontam que poucas regiões que não tinham participação significativa na produção de caprinos em 1975 passaram a ter em 1985 (Figura 1).

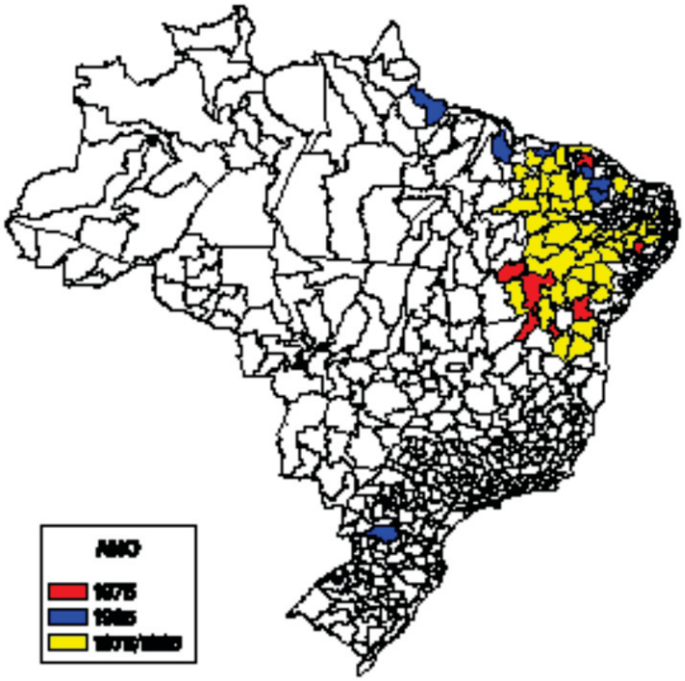


Figura 1. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1985, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

Analisando-se o período entre os anos de 1975 e 1995, percebe-se também a predominância da cor amarela, que demonstra que a maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 manteve sua participação relativa em 1995. As áreas vermelhas mostram que algumas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 não foram mais consideradas importantes centros produtores em 1995. Ainda, as áreas realçadas em azul mostram que o cenário das microrregiões maiores produtoras de caprinos pouco mudou, ou seja, poucas regiões que não apresentavam participação significativa na produção de caprinos em 1975 passaram a apresentar em 1995 (Figura 2).

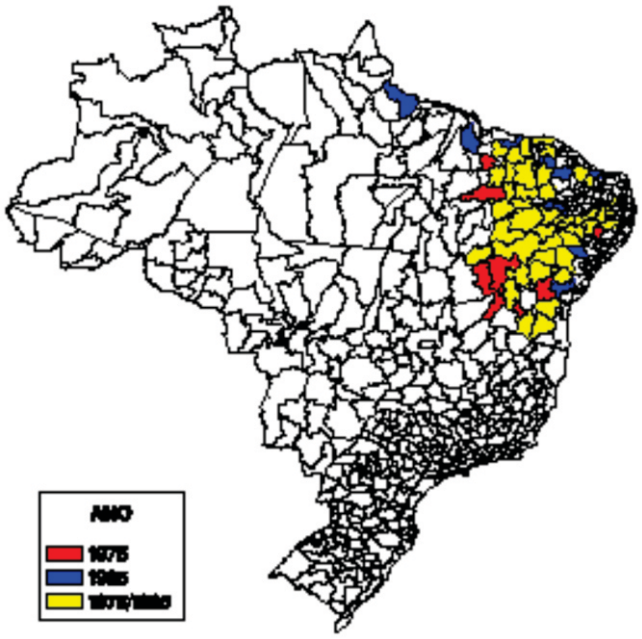


Figura 2. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1995, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

Assim como nos demais períodos analisados, no período compreendido entre os anos de 1975 e 2003, a cor amarela predomina, esboçando que não houve mudança significativa no cenário, ou seja, a grande maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 manteve sua participação relativa em 2003. A pouca predominância de áreas vermelhas aponta que poucas microrregiões perderam participação relativa. Da mesma forma, as áreas azuis mostram que foram poucas as microrregiões brasileiras que aumentaram significativamente o tamanho dos seus rebanhos caprinos a ponto de serem consideradas importantes regiões produtoras. (Figura 3).

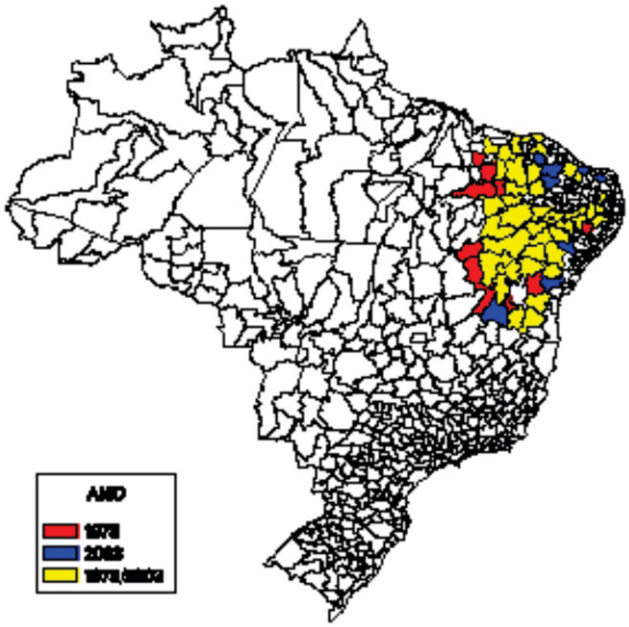


Figura 3. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 2003, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

Dinâmica da população ovina nas microrregiões

Distribuição de frequência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões

O número total de microrregiões (TOTMIC), com a presença do rebanho ovino, aumentou de 535 para 547, entre 1975 e 2005, respectivamente (Tabela 7). Avaliando-se a distribuição das microrregiões por quartéis, observa-se que, no ano de 1975, apenas duas microrregiões foram suficientes para aglomerar pelo menos 25% do efetivo total do rebanho ovino brasileiro, sendo que, em 1985 e 1995, esse número passou para três e, em 2005, para sete microrregiões.

Tabela 7. Distribuição do número de microrregiões por quartéis do efetivo total do rebanho ovino (cabeças), número total (TOTMIC) e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2005.

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	507	22	4	2	535	0,978	0,955	0,827
1985	513	28	4	3	548	0,973	0,945	0,799
1995	500	42	6	3	551	0,962	0,924	0,739
2005	457	63	20	7	547	0,924	0,849	0,585

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Nos anos de 1975 e 1985, seis e sete microrregiões, respectivamente, foram suficientes para representar pelo menos 50% do rebanho (Q4+Q3) (Tabela 7). No entanto, em 1995 foram necessárias nove microrregiões para somar pelo menos 50% do rebanho ovino e, em 2005, esse número passou para 27 microrregiões.

Das 547 microrregiões que produziram ovinos em 2005, apenas 90 (aproximadamente 16%) foram suficientes para reunir 75% do rebanho ovino brasileiro (Tabela 7).

Os índices de dominância estocástica, Gini e Theil, avaliados a partir do número de microrregiões nos quartéis, são elevados, no entanto, têm esboçado uma tendência de redução ao longo do período. Isso reflete a elevada concentração no rebanho ovino brasileiro, apesar de tal concentração vir diminuindo ao longo dos anos (Tabela 7).

Relação das microrregiões para o grupo 25

Analisando-se as microrregiões que compõem o grupo 25, ou seja, as que juntas detêm no mínimo 25% do efetivo do rebanho nacional, percebe-se que a microrregião

de Campanha Ocidental no Rio Grande do Sul tem sempre acumulada a maior proporção do rebanho ovino brasileiro, muito embora esta participação venha diminuindo ao longo dos anos, passando de 19,25% em 1975 para 4,95% em 2005 (Tabela 8). Chama atenção a posição da microrregião de Juazeiro, na Bahia, que não fazia parte da relação das 25% mais produtoras nos anos de 1975, 1985 e 1995, mas que em 2005 passou a ser a microrregião maior produtora do Brasil, reunindo 5,06% dos ovinos brasileiros.

Tabela 8. Relação das microrregiões e respectivos Estados do Grupo 25, o efetivo total do rebanho ovino, o percentual de participação no efetivo total do rebanho ovino (PCT) e percentual acumulado (PCATC) - 1975-2005.

Ano	Estado	Microrregião	Efetivo	PCT (%)	PCTAC (%)
1975	RS	Campanha Ocidental	3.432.698	19,25	19,25
	RS	Campanha Central	1.790.636	10,04	29,30
1985	RS	Campanha Ocidental	2.875.806	15,41	15,41
	RS	Campanha Central	1.694.000	9,08	24,50
	RS	Campanha Meridional	1.517.535	8,13	32,62
1995	RS	Campanha Meridional	2.350.721	12,82	12,82
	RS	Serras de Sudeste	1.797.661	9,80	22,62
	RS	Campanha Ocidental	1.600.946	8,73	31,35
2005	BA	Juazeiro	788.560	5,06	5,06
	RS	Campanha Ocidental	772.134	4,95	10,01
	RS	Campanha Central	689.692	4,42	14,43
	RS	Serras de Sudeste	565.425	3,63	18,06
	RS	Campanha Meridional	489.817	3,14	21,20
	BA	Euclides da Cunha	460.460	2,96	24,16
	PI	Alto Médio Canindé	451.276	2,89	27,05

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Com o intuito de mostrar o deslocamento espacial do rebanho entre as microrregiões que reúnem 75% do efetivo total, no mínimo, e comparar a distribuição territorial no ano inicial (1975) com a dos outros anos considerados, foram confeccionados mapas que mostram tais transformações. Nestes mapas, a parte persistente aparece em cor amarela; as microrregiões que estavam no início (1975), e saíram posteriormente, aparecem em cor vermelha; as que não figuravam no início, mas foram incorporadas, aparecem em cor azul.

Analisando-se o período compreendido entre os anos de 1975 e 1985, observa-se a predominância da cor amarela, o que significa que a maioria das microrregiões que produziam ovinos em 1975 mantivera sua participação relativa em 1985. A área vermelha evidencia que apenas uma microrregião perdeu significância nesse período, assim como a área azul aponta que poucas microrregiões aumentaram seu peso relativamente ao número total de animais (Figura 4).

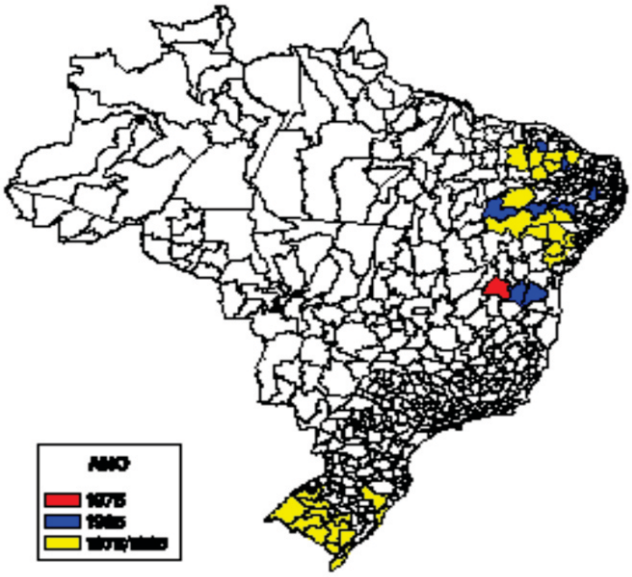


Figura 4. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1985, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

Entre os anos de 1975 e 1995, também predomina a cor amarela, isto significa que a maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 ainda mantinha sua participação relativa em 1995. No entanto, verifica-se também uma significativa incidência de áreas em cor azul, o que aponta que algumas microrregiões que não apresentavam participação significativa na produção de ovinos em 1975 passaram a apresentar em 1995. Por outro lado, as áreas vermelhas mostram que apenas duas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 deixaram de apresentar em 1995 (Figura 5).

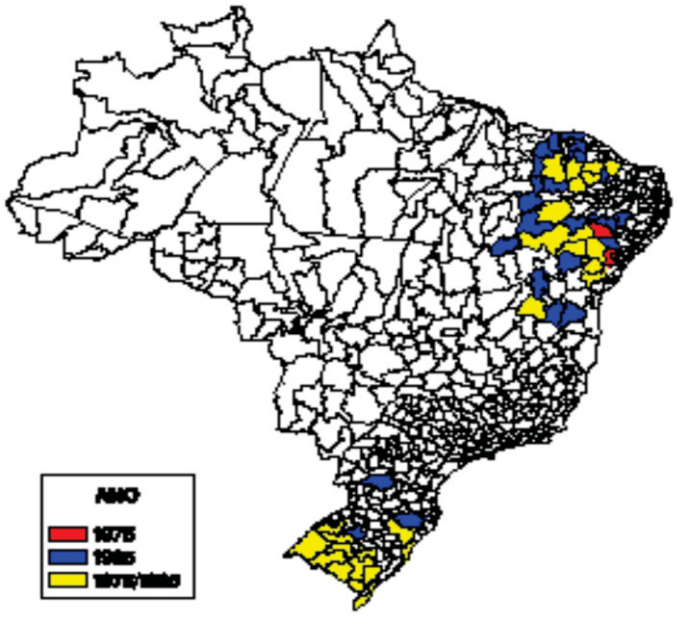


Figura 5. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1995, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

No período entre 1975 e 2003 houve significativas mudanças, visto que as áreas em azul apontam que um número significativo de microrregiões, que não apresentavam destacada participação no efetivo total de ovinos brasileiros em 1975, passou a apresentar em 2003. Também, a relativa predominância de áreas vermelhas mostra que houve grande transformação no período, dado que é significativo o número de microrregiões que apresentavam importância relativa em 1975 e perderam importância em 2003 (Figura 6).

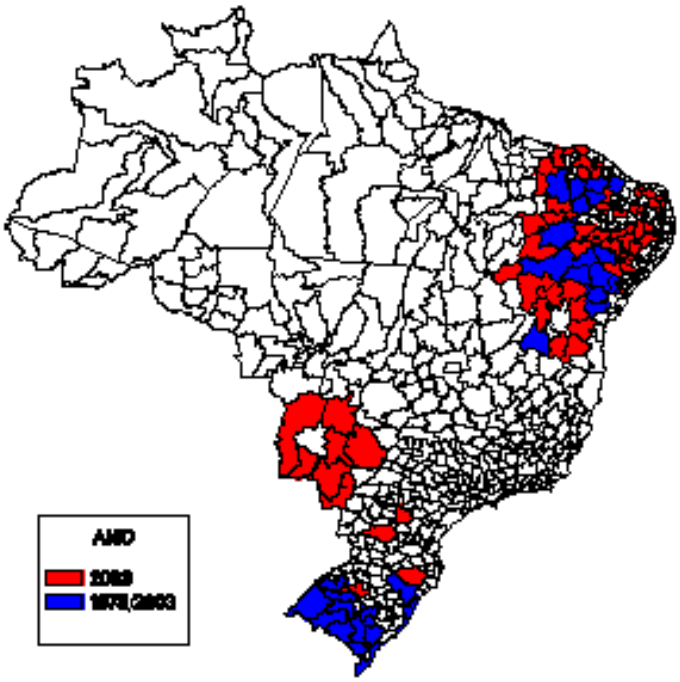


Figura 6. Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 2003, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

Densidade da produção caprina por microrregião

A posição de microrregião com maior densidade de caprinos no Brasil tem se alterado ao longo do período analisado, sendo ocupada pelas microrregiões de Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Euclides da Cunha-BA e Itaparica-PE, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003, respectivamente (Tabela 9). Essa alteração é justificada pelo aumento significativo na densidade de animais nas microrregiões de Juazeiro, Euclides da Cunha e Itaparica e, pela estagnação, em Petrolina. Observa-se também que o número de animais por km^2 tem aumentado significativamente na maioria das regiões, o que significa que a importância relativa da caprinocultura tem aumentado em todas as dez microrregiões brasileiras que apresentam a maior presença desses pequenos ruminantes.

Tabela 9. Relação das dez microrregiões com maior densidade de caprinos (cabeça/km²), 1975-2003.

Ano	UF	Microrregião	Densidade
1975	PE	Petrolina	18,04
	PE	Sertão do Moxotó	17,35
	BA	Euclides da Cunha	16,57
	PE	Itaparica	15,48
	PB	Cariri Ocidental	15,26
	PE	Vitória de Santo Antão	15,22
	BA	Paulo Afonso	14,98
	PE	Médio Capibaribe	14,40
	BA	Juazeiro	14,33
	PB	Cariri Oriental	14,27
1985	BA	Juazeiro	29,96
	PB	Cariri Ocidental	25,30
	BA	Euclides da Cunha	24,12
	PE	Itaparica	23,96
	BA	Paulo Afonso	21,91
	PE	Petrolina	19,53
	PE	Sertão do Moxotó	18,95
	PB	Curimataú Ocidental	18,59
	PB	Guarabira	16,57
	PB	Campina Grande	16,29
1995	BA	Euclides da Cunha	37,14
	PE	Itaparica	37,11
	BA	Juazeiro	35,57
	RN	Chapada do Apodi	20,57
	PB	Esperança	20,15
	PE	Petrolina	17,79
	PB	Cariri Ocidental	19,68
	PI	Litoral Piauiense	18,94
	PE	Sertão do Moxotó	18,11
	PI	Campo Maior	17,41
2003	PE	Itaparica	49,75
	PB	Cariri Ocidental	31,92
	BA	Juazeiro	30,14
	PE	Sertão do Moxotó	27,11
	PB	Cariri Oriental	22,45
	RN	Chapada do Apodi	21,83
	PE	Alto Capibaribe	21,01
	RN	Angicos	17,86
	PB	Esperança	17,65
	PE	Petrolina	17,44

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Em 1975, a microrregião brasileira que apresentava a mais alta densidade de caprinos era Petrolina-PE com 18,04 cabeças de caprino por km^2. Já em 2003, o valor da maior densidade aumentou substancialmente e a microrregião de Itaparica, também em Pernambuco, passou a ser aquela que concentrava a maior densidade de caprinos no Brasil, com 49,75 cabeças/km^2.

Densidade da produção ovina por microrregião

A posição de microrregião com maior densidade de ovinos no Brasil tem se alterado ao longo do período analisado, sendo ocupada pela microrregião de Jaguarão nos anos de 1975 e 1985; em 1995, pela micorregião de Campanha Meridional; e, em 2003 pela microrregião de Campanha Central, todas no Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 10).

Tabela 10. Relação das dez microrregiões com maior densidade de ovinos (cabeça/km²), 1975-2003.

Ano	UF	Microrregião	Densidade
1975	RS	Jaguarão	158,515
	RS	Campanha Ocidental	110,286
	RS	Campanha Meridional	107,635
	RS	Campanha Central	103,530
	RS	Litoral Lagunar	93,301
	RS	Serras de Sudeste	55,695
	RS	Santiago	38,282
	SE	Tobias Barreto	27,795
	RS	Pelotas	25,655
	RS	Santa Maria	23,013
1985	RS	Jaguarão	138,733
	RS	Campanha Meridional	106,420
	RS	Campanha Central	97,943
	RS	Campanha Ocidental	92,394
	RS	Litoral Lagunar	85,598
	RS	Serras de Sudeste	62,742
	RS	Santiago	41,805
	SE	Tobias Barreto	30,268
	RS	Pelotas	26,790
	BA	Serrinha	26,612

Continua...

Tabela 10. Continuação.

1995	RS	Campanha Meridional	164,848
	PE	Fernando de Noronha	111,850
	RS	Serras de Sudeste	108,866
	RS	Jaguarão	70,001
	RS	Campanha Central	67,157
	RS	Campanha Ocidental	51,435
	SE	Tobias Barreto	39,207
	BA	Euclides da Cunha	32,427
	RS	Santiago	30,228
	RS	Cachoeira do Sul	23,318
2003	RS	Campanha Central	38,676
	RS	Serras de Sudeste	35,066
	RS	Campanha Meridional	32,020
	RS	Jaguarão	31,885
	RS	Campanha Ocidental	28,556
	BA	Feira de Santana	23,844
	CE	Médio Jaguaribe	23,423
	CE	Sertão de Inhamuns	22,292
	BA	Serrinha	22,180
	CE	Sertão de Crateús	21,385

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Em 1975, a microrregião brasileira que apresentava a mais alta densidade de ovinos era a de Jaguarão no Rio Grande do Sul com 158,52 cabeças de ovinos por km^2 (Tabela 10). Já em 2003, o valor da maior densidade diminuiu substancialmente e a microrregião de Campanha Central, também no Rio Grande do Sul, passou a ser aquela que concentrava a maior densidade de ovinos no Brasil, mas com apenas 36,68 cabeças por km^2 (cerca de um quinto da maior densidade em 1975). Observa-se também que, do ano de 1975 para 2003, houve mudanças na composição das dez microrregiões com maior densidade de ovinos no Brasil. Cinco microrregiões (Litoral Lagunar - RS, Santiago - RS, Tobias Barreto - SE, Pelotas - RS e Santa Maria - RS) que constavam entre as dez com maiores densidades em 1975 não apareciam na lista das dez mais, em 2003. Por outro lado, outras cinco microrregiões que não estavam presentes na lista das dez com mais alta densidade em 1975, passaram a fazer parte delas em 2003 (Feira de Santana - BA, Médio Jaguaribe - CE, Sertão dos Inhamuns - CE, Serrinha - BA e Sertão de Crateús - CE).

Dinâmica dos centros de gravidade

O centro de gravidade pode ser considerado a mais simples média ponderada relacionada com a distribuição geográfica de uma variável, de modo que o estudo de seu movimento dá um resumo do deslocamento desta. O conceito de centro de gravidade segue uma tradição na estatística, particularmente da escola francesa de análise multivariada (VOLLE, 1997).

O centro de gravidade, com suas coordenadas geográficas (latitude e longitude) fornece a mais simples média ponderada da distribuição espacial de uma variável aditiva. No caso, essa variável considerada foi o rebanho efetivo de caprinos e ovinos. Em cada ano, foram determinados os centros de gravidade para o total do País e para os quartéis obtidos a partir dos ordenamentos das respectivas variáveis.

Tendo em vista uma conhecida propriedade de composição, os centros de gravidade nacionais coincidem com o centro de gravidade dos quartéis, quando se aloca o volume total de um quartel no seu próprio centro de gravidade. A partir da obtenção desses centros, determinam-se as distâncias terrestres entre eles (em km), para os pares de anos considerados. A unidade geográfica utilizada foi a microrregião, segundo especificação do IBGE. Para cada microrregião, foi determinado um centroide, no qual se alocou o efetivo total de caprinos e ovinos.

Também foram identificadas as microrregiões onde se situaram os centros de gravidade. Convém notar que um desses centros pode situar-se em uma microrregião que não se destaca pela sua contribuição ao efetivo total de animais, ou que nem apresenta registro de animais. Algumas trajetórias mostradas nos mapas parecem seguir uma reta, enquanto que outras se afastam dessa interpretação. Para se avaliar o afastamento da trajetória com respeito a uma geodésica (“reta terrestre”), introduz-se um conceito muito simples de curvatura. Designa-se como *d(a,b)* a distância entre os centros de gravidade nos anos *a* e *b*, e pela desigualdade triangular tem-se, em particular, o seguinte:

$$D = d(1975, 1985) + d(1985, 1995) + d(1995, 2003) > d(1975, 2003)$$

Portanto, assumindo-se que *D* não é igual a zero, pode ser definido um conceito de curvatura mediante a expressão seguinte:

$$c(1975, 2003) = 1 – d(1975, 2003) / D.$$

Quando $D = d(1975, 2003)$, tem-se uma trajetória que segue uma geodésica, o que resulta em uma curvatura $c(1975, 2003) = 0$. Nos outros casos, *c* assume valores positivos, não superiores a 1 (um).

Quando a trajetória seguir, aproximadamente, uma geodésica, entende-se que existe uma tendência bem definida, resultante de causas estruturais, que têm prevalecido ao longo do período estudado. Também pode ser esta a situação em alguns casos em que os deslocamentos não seguem uma geodésica, mas as distâncias entre os centros de gravidade não são consideradas muito significativas; então, a distribuição espacial do produto parece consolidada, sem grandes alterações ao longo do período. Em outros casos, o afastamento de uma geodésica mostra a necessidade de se procurar explicações a partir de causas que tenham atuado durante o período.

Centro de gravidade dos caprinos

Ao longo dos anos de 1975 a 2003, o centro de gravidade da produção de caprinos tem sempre permanecido na mesma microrregião, qual seja, a de Juazeiro na Bahia (Figura 7 e Tabela 11).

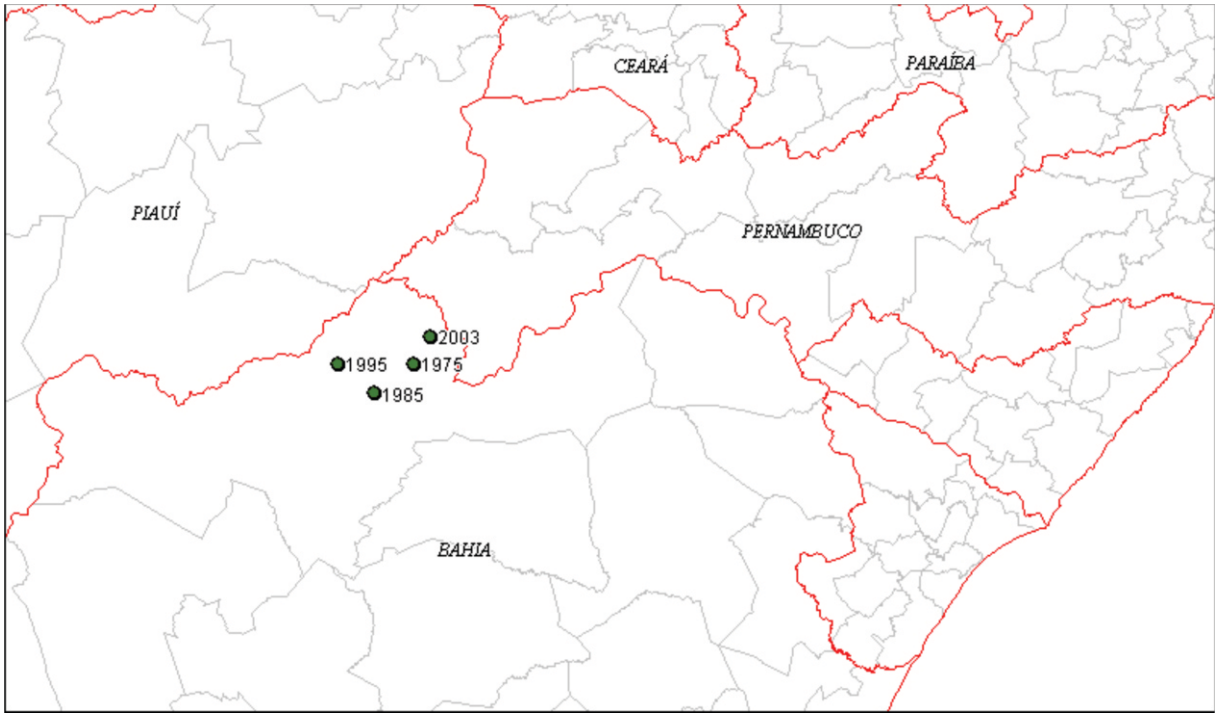


Figura 7. Centro de gravidade geral do efetivo total do rebanho caprino, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Tabela 11. Coordenadas dos centros de gravidade nacionais de efetivos caprinos e microrregiões onde se situaram.

Ano	Latitude*	Longitude*	UF**	Microrregião
1975	- 9,328	- 41,064	Bahia	Juazeiro
1985	- 9,539	- 41,354	Bahia	Juazeiro
1995	- 9,327	- 41,621	Bahia	Juazeiro
2003	- 9,129	- 40,937	Bahia	Juazeiro

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

O valor da curvatura entre 1975 e 2003 (c = 1 – 26/(39 + 38 + 78) = 1 – 26/155 = 0,8323) aponta que a trajetória do centro de gravidade de caprinos não mostra uma tendência (a quê?) bem definida ao longo do período estudado. Como o valor da curvatura é maior que zero, os centros de gravidade da produção de caprinos afastam-se de uma geodésica e não apresentam um padrão de mudança bem definido que permita associar as mudanças ocorridas a causas estruturais.

Tabela 12. Distâncias terrestres (km) entre os centros de gravidade nacionais de efetivos caprinos.

Ano Inicial	Ano Final		
	1985	1995	2003
1975	39	61	26
1985	_	38	64
1995	_	_	78

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Centro de gravidade dos ovinos

Para os ovinos, ao longo dos anos de 1975 a 2003, o centro de gravidade da produção de sua espécie está se deslocando para o Norte. Em 1975, aquele se localizava na microrregião de Avaré, no Estado de São Paulo. Em 1985 e 1995 ainda continuava em São Paulo, em Araraquara e São Joaquim da Barra, respectivamente. Já em 2003, passou a localizar-se na microrregião de Januária, em Minas Gerais (Figura 8 e Tabela 13).



Figura 8. Centro de gravidade geral do efetivo total do rebanho ovino, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Tabela 13. Coordenadas dos centros de gravidade nacionais de efetivos ovinos e microrregiões onde se situaram.

Ano	Latitude*	Longitude*	UF**	Microrregião
1975	- 22,793	- 49,292	São Paulo	Avaré
1985	- 21,657	- 48,682	São Paulo	Araraquara
1995	- 20,512	- 48,192	São Paulo	São Joaquim da Barra
2003	- 15,630	- 45,528	Minas Gerais	Januária

* Medidas em grau. **UF = Unidade da Federação. Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

O valor da curvatura entre 1975 e 2003 (c = 1 – 886/(141 + 136 + 610) = 1 – 886/887 = 0,0011) mostra que a trajetória do centro de gravidade de ovinos segue uma tendência bem definida, praticamente uma geodésica (“reta terrestre”), esboçando clara tendência de deslocamento para o Norte (Tabela 14). Portanto, o centro de gravidade de caprinos está se deslocando em linha reta do Sul para o Norte, principalmente pelo aumento proporcional do efetivo ovino na Região Nordeste.

Tabela 14. Distâncias terrestres (km) entre os centros de gravidade nacionais de efetivos ovinos.

Ano Inicial	Ano Final		
	1985	1995	2003
1975	141	277	886
1985	_	136	746
1995	_	_	610

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Considerações finais

- No período de 1975 a 2003, todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de cabeças de caprinos em seus territórios. A Região Norte foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho caprino, seguida pelas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste. Na Região Nordeste estão concentrados cerca de 93% do rebanho caprino brasileiro. Com relação aos ovinos, observa-se que houve mudança de importância relativa quanto às regiões produtoras. Todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de ovinos em seus territórios.
- A Região Centro-Oeste foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho ovino, seguida pelas Regiões Norte, Sudeste e Nordeste. É também nesta que está concentrada a maioria dos ovinos, abrigando cerca de 59% do rebanho ovino do Brasil. Portanto, como se pode notar, a criação destes pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) está mais concentrada na região semiárida brasileira.
- A Bahia é o Estado brasileiro maior produtor de caprinos e sua participação relativa ao rebanho nacional tem aumentado ao longo do período analisado. Por outro lado, o Rio Grande do Sul é o Estado considerado maior produtor de ovinos do Brasil; no entanto, sua participação relativa vem decrescendo em decorrência da diminuição dos ovinos em seu território e do aumento do rebanho em outros Estados.
- As variações ocorridas ao longo do período considerado foram suaves, tanto para a caprino como para a ovinocultura. Com relação aos caprinos, a Bahia tem sempre ocupado o primeiro lugar ao longo dos anos, ficando a segunda posição, em termos de produção alternada, entre os Estados de Pernambuco e Piauí, e o Ceará e a Paraíba sempre ocupando os quarto e quinto lugares. Já para a ovinocultura, apesar de o Rio Grande do Sul ter diminuído drasticamente o seu rebanho ovino, ao longo dos anos analisados, em nível de unidade da federação, os quatro primeiros lugares têm sido ocupados sempre pelos mesmos Estados: Rio Grande do Sul, Bahia, Ceará e Piauí.

- Em qualquer dos anos considerados, foram suficientes pouquíssimas microrregiões para se reunir pelo menos 75% do rebanho caprino e ovino do País: em 2005, foram apenas 46 microrregiões para caprinos e 90 microrregiões para ovinos. Apesar de serem muito importantes as mudanças registradas nesses conjuntos de microrregiões, entre 1975 e 2005, o fato é que, em termos anuais, elas ocorrem lentamente. Portanto, para diversas finalidades, como, por exemplo, pesquisa, sanidade, logística, em princípio, seria suficiente acompanhar a situação em umas poucas microrregiões para abranger 75% da produção nacional.
- Várias das microrregiões que criam caprinos e ovinos apresentaram aumento na densidade ao longo dos anos, algumas de forma bastante acentuada, indicando adaptabilidade e que se constituem em uma alternativa econômica e social importante para essas regiões. No entanto, houve mudanças importantes nos conjuntos das dez microrregiões de mais alta densidade, quando se comparam as situações nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2005.

Referências

IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp?o=23&i=P>. Acesso em: 5 ago. 2005.

THEIL, H. **Economics and information theory.** Amsterdam: North-Holland, 1967. 488 p.

VOLLE, M. **Analyse des données**. 4. ed. Paris: Economica, 1997. 325 p.

Instalações

5

Silvia Helena Nogueira Turco
Gherman Garcia Leal de Araújo

A ovinocaprinocultura é uma atividade econômica explorada em todos os continentes e que, está presente em ecossistemas com os mais diversos climas, solos e vegetação. Diversos fatores contribuem para o quadro atual do agro-negócio, dentre os quais, a desorganização, em alguns casos, da cadeia produtiva e a falta de conhecimentos técnicos específicos para os diferentes locais. Além da genética, nutrição e sanidade, o sucesso da produção de ovinos e caprinos está atrelado, fundamentalmente, às condições ambientais no qual os animais estão inseridos (ALVES, 2007).

Portanto, o modelo de instalação e o sistema de produção adequados são fundamentais para se controlar esses fatores. Todavia, informações sobre instalações de ovinos e caprinos ainda são escassas. Sabe-se que a instalação interage com todas as etapas da produção animal, pois facilita e reduz a mão de obra para as tarefas diárias, favorece o manuseio do rebanho e o controle de doenças, protege e dá segurança aos animais, divide pastagens, armazena e reduz o desperdiço de alimento. Mas, sobretudo, proporciona e oferece o bem-estar, tão necessário para o bom desempenho produtivo dos rebanhos (ALVES, 2004).

Os fatores climáticos, tais como: temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, precipitação e outros, têm vasta variação no Semiárido, que influência o tipo, a técnica construtiva e “design” das instalações rurais. Neste caso, há necessidade de se utilizar materiais de construções que permitam diminuir a carga térmica dentro das

instalações; tal pressuposto exige técnicas de construções precisas como a orientação das instalações, tipo de cobertura a ser empregada, entre outros.

O que verificamos é que muitos proprietários do Semiárido não constroem adequadamente para essas condições impostas, diminuindo a eficiência das suas instalações, o bem-estar dos animais e dos trabalhadores, aumentando problemas de saúde e diminuindo a produtividade do seu rebanho.

Há diversos sistemas de instalações para caprinos e ovinos. O tipo de instalações necessário depende das condições climáticas, do local do empreendimento, dos recursos financeiros disponíveis e se os animais são para produção de leite, carne, pele ou reprodução.

Há dois tipos principais de instalações, que incluem o confinamento (intensivo) e o solto ou a pasto (extensivo). Podem ocorrer combinações de tipos de instalações, ou seja, semiconfinamento. Todos esses sistemas requerem separação em grupos de animais de acordo com o nível de produção. O mais importante é que sejam funcionais e permitam boa relação custo/benefício no investimento de sua construção.

Para se obter instalações adequadas e com custo baixo, deve se pensar muito no que se espera das instalações, o que será avaliado, se é vantajoso ou não remodelar construções existentes ou construir uma nova. As instalações deverão ser planejadas não somente para as necessidades presentes no momento, mas para permitir expansão ou uso alternativo se uma situação for requerida. Poderá ser vantajoso, antes de qualquer planejamento ou construção, o produtor visitar várias fazendas, observar e questionar aos outros produtores ou técnicos sobre suas instalações, suas praticidades e observar as suas técnicas construtivas.

Em um empreendimento em ovinocaprinocultura é importante propor equipamentos apropriados para operar eficientemente o empreendimento. Boas instalações são planejadas para confinar e proteger os animais de predadores como também proporcionar um ambiente adequado para a procriação, alimentação e abrigo contra chuva ou forte radiação solar.

Cuidados especiais também devem ser dados quando os animais forem manejados, como a pesagem, colocação de brincos, cura de casco, etc. Se o manejo não for bem realizado, poderá acarretar ferimentos; para isso, as instalações de manejo também terão de ser bem planejadas.

O planejamento das instalações para produção de ovinos e caprinos deverá incluir principalmente: cercas, abrigos, aprisco, instalações para reprodutores, abrigos simples em sistemas extensivos, setor de manejo e área de estocagem de alimentos. Algumas especificidades das instalações a serem construídas dependerão da aptidão do animal e do sistema de produção utilizado. A exemplo, podem se citar, os caprinos leiteiros, que necessitam de instalações que contenham uma sala de ordenha, e os ovinos para produção de carne, que precisam de instalações para confinamento.

Os caprinos e ovinos não requerem instalações elaboradas. São geralmente animais rústicos que necessitam de um bom abrigo para se proteger da chuva ou do calor no verão. São animais geralmente irrequietos, brincalhões e têm o hábito de escalar. Esses atributos devem ser considerados ao se planejar suas instalações, principalmente de confinamento. Cercas são um dos principais fatores de investimento na propriedade.

Selecionando locais para as instalações

O ideal é que o local escolhido para a implantação das instalações ofereça condições para locação de todas as edificações previstas no projeto e permita expansão futura e adaptação de novas tecnologias. As instalações devem ser locadas, quando possível, em área ampla, bem ventilada e ensolarada, de fácil acesso, livre de ventos frios, com boa drenagem e distantes das construções particulares, para se evitar possíveis problemas de doenças, moscas e odores.

No local devem existir água de boa qualidade e energia elétrica. Terrenos com declividades suaves permitem boa drenagem de águas pluviais. As coberturas das instalações devem ser sempre orientadas no sentido leste-oeste, para diminuir a influência da radiação solar no período do verão, mais quente para os animais (BAÊTA; SOUZA, 1997).

Deve-se evitar a construção muito próxima a encostas, morros ou montanhas, pois os mesmos podem, além de oferecer riscos de eventuais desmoronamento ou soterramento, servir como obstáculos para a perfeita circulação de ar (vento ou brisa) no interior dos apriscos.

Instalações

Abrigos

Estes tipos de instalações são mais usuais no sistema extensivo, usadas também para manter os animais seguros durante a noite e, devem ser construídas com material adequado e ser, adaptadas às condições climáticas da região e ao sistema de produção adequado. Devem ser bem arejadas, mas protegidas do vento e da umidade e pouco sujeitas às variações climáticas. A área física disponível, a adoção de novas tecnologias em alimentação e o manejo de dejetos são alguns dos fatores que influenciam na escolha do tipo de instalação (NOGUEIRA FILHO, 2009). Utilizar os materiais disponíveis na região pode ser uma maneira de se baratear o custo das instalações, tais como cobertura morta, como palhas na cobertura, além de se utilizar mourões do próprio local como divisórias de piquetes e telas.

Nestes tipos de estrutura, são estabelecidos 1,50 m^2 por animal, e em torno de 2,3 m^2 quando está com sua cria. Estes valores podem variar conforme a raça do animal; para animais de estaturas pequenas, como as Somalis, Morada Nova e as mestiças Sem padrão racial definido (SPRD), poderão utilizar-se 1,0 m^2 e 1,5 m^2 (NOGUEIRA FILHO, 2009).

Para regiões muito quentes com baixa umidade, o pé-direito ou a altura útil deverá ser em torno de 3,0 m para esses abrigos. Quanto maior o pé-direito usado, menor influência da cobertura sobre o ambiente do animal e maior sombra projetada e, com isso, será proporcionado um ambiente mais arejado e com menor temperatura.

Em regiões de alta temperatura e umidade também se recomenda a mesma altura, somente podendo ser utilizados ventiladores para não haver acúmulo de umidade dentro da instalação. Neste caso não há necessidade de fechamentos laterais, somente se ocorrerem ventos muito fortes em certas épocas do ano. Caso isso ocorra, estes fechamentos poderão ser feitos de madeira ou alvenaria com um fechamento parcial de apenas 1,10 m de altura. Também poderão ser utilizados lanternins para a saída do ar quente. Lanternins são aberturas na cumieira, muito utilizados em regiões quentes.

Para todas as condições climáticas impostas há a necessidade de construir os abrigos no sentido leste-oeste, em que, o sol correrá no mesmo sentido da cumieira, diminuindo a radiação solar dentro das instalações no horário mais quente do dia, principalmente das 10 às 16 h.

O tipo de material mais utilizado nessas construções simples são geralmente de madeiras roliças, alvenaria ou ainda concreto armado. O tipo de material a ser utilizado dependerá do custo, material disponível na fazenda, mão de obra a ser empregada. Tende-se a optar por um custo baixo, mas com qualidade.

O tipo de cobertura mais empregado, geralmente, é de telha cerâmica (barro), pelas suas características térmicas e pelo reduzido custo. As telhas de cimento amianto também são muito utilizadas, mas, com o passar dos anos, têm tendência ao escurecimento, piorando as condições térmicas, tornando-se um coletor solar, transmitindo mais calor para dentro do abrigo. Uma boa opção é utilizar cobertura morta, que proporciona um ambiente agradável, mas sempre tomando cuidado com fogo e insetos.

Em regiões com temperaturas mais baixas, que ocorrem em grande parte do ano e principalmente à noite, e com ocorrência de ventos frios, poderá ser utilizado pé-direito um pouco mais baixo, de cerca de 2,5 m. Mas também, podem-se fechar os três lados do abrigo. Pode-se neste caso fechar até o teto se os ventos forem frequentes e de alta velocidade. Poderá ser utilizada madeira para fechamento ou alvenaria de meio tijolo. Também é usual nesse caso utilizar o lanternim, que poderá conter sistema de

fechamento, nos horários ou dias mais frios, pois as aberturas dos lanternins poderão ser fechadas, com o uso de cortinas, por exemplo, impedindo a saída do ar quente.

O que é fundamental nesses tipos de abrigos são os pisos, podendo ser utilizado piso de chão batido (Figura 1), em regiões com baixa precipitação, usando-se para isso camadas de brita 0 e 1 ou mesmo areia grossa sobre o piso de chão batido, em torno de 8 a 10 cm. Este piso deverá ter um caimento de 4% do centro para fora do abrigo, para escorrer a água ou urina. Outros pisos poderão ser usados como os de concreto com areia grossa e média e brita 1 na proporção de 1:4:8. Em épocas mais frias com ocorrência de ventos, para minimizar os problemas de estresse térmico, principalmente para os animais novos, podem se utilizar camas como palhas, forragens, entre outros materiais, acima do chão batido ou concretado.

O mais importante nesse caso é a limpeza periódica desses abrigos, de preferência todos os dias. A revirada ou a retirada das camas são importantes para nunca se ter elevado nível de fezes dentro da instalação, evitando-se moscas, gases como amônia, monóxido de carbono, etc.



Foto: Silvia Turco.

Figura 1. Abrigo rústico de madeira, Embrapa Caprinos e Ovinos.

Apriscos

Os apriscos são usados para as fases da pré-gestação, gestação, maternidade e cria nos sistemas intensivo e semi-extensivo, em que os animais ficam totalmente confinados ou parte do dia no campo e à noite, no aprisco. Nessas instalações, um dos principais fatores que deve ser observado é o bem-estar dos animais e elas, devem ser práticas e funcionais; apresentar conforto e segurança; ser resistentes e duradouras;

facilitar o processo de higienização; serem arejadas, mas protegidas de ventos e umidade; serem espaçosas e racionalmente divididas; e estarem próximas à água e energia, além de apresentar baixo custo de construção e manutenção.

Assim como na indústria, na construção de apriscos, deve-se observar o princípio da flexibilidade, prevendo-se a construção de novas instalações de modo a se permitir expansão futura e adaptação pelas mudanças que ocorrem durante todo o ano no número de animais (CARNEIRO; MELO, 2006). Nesse sistema, os animais devem ser divididos em lotes por categoria e nível de produção, com o que se facilitará o tratamento diferenciado. O grupo deverá ser formado de, no máximo, 50 matrizes. Quando estas estiverem com suas crias, poderá haver lotes menores com apenas 25 a 30 matrizes. Esse tipo de manejo requer melhor planejamento das instalações funcionais, visando-se aumentar a eficiência da mão de obra, oferecendo-se condições de conforto aos animais, reduzindo o número de acidentes, bem como reduzir os custos de produção. Na funcionalidade devem estar implícitos a higiene e o manejo sanitário.

Em qualquer situação, porém, toda ação de construção ou adaptação deve ser precedida de planejamento que, por sua vez, vai considerar os recursos disponíveis, ou possíveis; maior ou menor intensidade de mecanização; quantidade e qualidade da mão de obra. Deve respeitar os preceitos de segurança da saúde dos animais, das pessoas envolvidas e o meio ambiente, além do custo.

O primeiro item a se determinar é o número de animais a serem estabulados e quais os números de animais por grupo, pois estes dados serão essenciais para determinação do número de baias e as dimensões destas. Para isso, o proprietário determinará o número máximo de animais que seu empreendimento terá, se construirá tudo de uma vez ou em etapas. Esses dados serão importantes para o dimensionamento das instalações.

Imaginamos um proprietário que queira um empreendimento para 300 matrizes, sendo 100 em gestação, 100 em amamentação e 100, secas. Poderá neste caso haver quatro baias para 25 matrizes em gestação, mais quatro baias para 25 matrizes em aleitamento com seus rebanhos e duas baias para as matrizes vazias. Então serão necessárias para esse aprisco, dez baias. As dimensões de cada uma delas dependerão da área necessária de cada fase, o que está disposto na Tabela 1. Se o empreendimento for para cabras leiteiras, lembrar que o tempo de permanência destas no aprisco dependerá do comprimento da produção de leite e terá de ter uma área especial para as crias que deverão formar grupos de, no máximo, 50 animais, com data de nascimento ou peso semelhante. Para facilitar a amamentação destas crias, deve se ter no aprisco uma área denominada refeitório. Esta área não precisa ser maior que 1,20 por 1,20 m de dimensão.

É interessante também para a fase de reprodução, as baias serem feitas de materiais que permitem a sua mobilidade, ou seja, móveis, podendo-se aumentar ou diminuir a área das baias do aprisco conforme o tamanho do lote (SÁ, 2008). Também as porteiras utilizadas nas instalações de caprinos e ovinos devem ter no mínimo 1,0 m de largura para facilitar a entrada dos animais, bem como de pessoas para limpeza das baias.

Para Nogueira Filho (2009), o espaçamento das porteiras deve permitir a circulação dos animais de forma segura e evitar que as fêmeas se atropelem, evitando-se abortos.

Tabela 1. Área necessária por animal em apriscos em m^2.

Item	Ovelhas ou cabras secas	Reprodutores	Ovelhas ou cabras com crias	Crias	Crias em fase de desmame
Piso sólido	1,10 a 1,15	2,0 a 2,8	1,5 a 2,0	0,15 a 0,20	0,75 a 0,95
Piso ripado	0,75 a 0,95	1,5 a 2,0	0,95 a 2,0	0,15 a 0,20	0,40 a 0,50

Fonte: Adaptado de Ross (1989).

Este tipo de construção deverá ter um pé-direito (altura útil da construção) de 2,5 a 3,0 m, permitindo melhor ventilação da construção, diminuindo o acúmulo de umidade, poeira, entre outros.

O piso poderá ser escolhido entre o ripado e o sólido ou compacto. O piso ripado poderá facilitar a limpeza do aprisco se for construído com uma elevação mínima de 1,50 a 1,80 m em relação ao solo, evitando-se contaminação pelas fezes (SILVEIRA; ALBUQUERQUE, 2009). Muitos apriscos são construídos com alturas de menos de 1 m impossibilitando ou dificultando muito a limpeza correta; neste caso, a opção pelo piso sólido é a melhor.

Também, deve-se tomar cuidado com a abertura do ripado, pois, segundo Nogueira Filho (2009), um bom ripado deve ter sua estrutura bem firme e as ripas serem de madeira resistente, de 5 cm de largura e o espaçamento em torno de 2,0 cm, já que menor do que este espaçamento, as fezes podem ficar presas no vão. Para animais menores, a abertura não deverá passar de 1,0 cm para evitar acidentes ao prender as patas. O ripado tem a desvantagem de prejudicar o aprumo dos animais que permanecem o tempo todo sobre eles. O autor sugere que animais de elite tenham espaços mistos, área com ripado e áreas em cimento, areia ou mesmo saída direta para um piquete pequeno.

Caso se queira usar piso sólido, vários estudos já confirmaram que não há diferença no desempenho dos animais entre os dois sistemas desde que se tomem as precauções para a necessidade de higienização e limpeza diária das instalações, evitando-se o acúmulo de dejetos em larga escala. Neste caso poderá ser usado chão

batido ou piso de concreto, e este poderá ter um contra-piso de 6 cm de concreto magro 1:8:6 e um piso com argamassa de 1:3 nivelado de 2 cm, com areia média e fina, com caimento de 4% para fora da instalação. Não é recomendado que o piso seja extremamente liso ou grosso para não ocorrer que um animal deslize ou prejudique os cascos. A utilização de drenos nas instalações deverá facilitar a limpeza e, estes poderão ter as dimensões de 15 cm de largura e uma profundidade de 30 cm em todo o comprimento da instalação.

Com relação ao princípio da obediência ao fluxo da disposição das instalações, este deve permitir um bom fluxograma, com o que se conseguirá maior rendimento da mão de obra, boa movimentação dos insumos ou produtos finais e, consequentemente, maiores lucros (SOUZA et al., 2007). Dessa forma, tem-se que um aprisco bem planejado permite abrigar os animais das intempéries, proporcionar-lhes boas condições de higiene, simplificar o trabalho dos manejadores e facilitar a limpeza, de forma rápida e fácil.

Essas instalações têm que ser construídas no sentido leste-oeste, diminuindo-se a influência da radiação solar dentro das instalações. Devem-se utilizar telhas de boa qualidade térmica, ou seja, que não permitam transmitir muito calor para dentro do ambiente e, para isso as telhas cerâmicas (barro) continuam sendo as melhores em termos de custo-benefício. Outras telhas têm melhores características térmicas, tais como as telhas sanduíche, que possuem as partes externas de alumínio e as de dentro de fibra de vidro ou isopor, mas são ainda muito caras (Figuras 2 a,b).

A utilização de telhas de cimento amianto não é bem vista nesses tipos de construções. Para tal, um beiral de 1,0 m permitirá proteção adicional contra a entrada de radiação solar dentro das instalações, que é no Semiárido uma das principais causas de estresse sobre os animais.

Para se permitir a entrada e saída de animais sem perturbar o rebanho, devem se utilizar corredores ao longo e externamente ao aprisco, possibilitando-se a movimentação dos animais. Um corredor de alimentação ao centro do aprisco facilita o manejo, pois o tratador não terá que entrar em nenhuma baia para alimentar os animais, além disso, poderá utilizar um carrinho de mão ou mesmo um trator, ou uma carroça para levar a alimentação. Para isso, a medida de um corredor deverá ser entre 3,0 a 4,0 m quando usar mecanização ou 2,0 m quando utilizar carrinho de mão.



Foto: Sílvia Turco.

Figuras 2a e 2b. Aprisco rústico com cobertura de palha. Foto: Santos (2004) (a), Aprisco de alvenaria com cobertura de telhas cerâmicas, Univasf.

Baias para reprodutores

Quando em sistemas tecnificados, em que se trabalha com estações de monta, utilizam-se baias para reprodutores separadas do aprisco, desta forma, tem-se controle maior do desenvolvimento do rebanho e se diminui o risco de o animal conseguir cobrir alguma fêmea indevidamente. Quando em criação de cabras de leite, o reprodutor deve estar afastado das fêmeas, pela contaminação do cheiro deste sobre o leite.

Essas baias devem ser afastadas em no mínino 40 m do aprisco, também devem ter uma área coberta e outra aberta para exercício. A área coberta deve ter um pé-direito de 2,80 a 3,0 m e pode ser de piso compacto, ripado ou parcialmente ripado, onde se colocaria a parte ripada no fundo da baia próximo ao bebedouro. As baias são individuais e têm de 2,0 a 2,80 m de área. A área de exercício e solário devem ter 4 m^2 (Figuras 3 a,b) O material de cobertura também deverá ser de telha de barro e as divisórias, totalmente fechadas (SANTOS, 2004).



Figuras 3a e 3b. Figuras Área de exercício para o reprodutor (a). Baias dos reprodutores (b).

Fonte: Sílvia Turco.

Setor de Manejo

O setor de manejo deve ser planejado cuidadosamente, assegurando-se o melhor uso da terra. O tamanho das instalações e o projeto dependerão do número de animais do rebanho e quantos vão ser manejados por dia. Isso frequentemente significa dimensionar pastagem e currais o suficiente para ali caber todo o rebanho, com instalações de manejo suficientemente grandes para se trabalhar o número de animais estipulado. Se forem manejados 100 animais por dia, as instalações serão dimensionadas para esta quantidade.

O primeiro procedimento para se dimensionar é listar todas as atividades que serão realizadas nesse setor, tais como: pesagem, vermifugação, marcação, apartação, entre outras, pois com estes dados poderá se dimensionar com muito mais critérios. Um novo setor de manejo inclui, principalmente, currais de espera (quarentena), seringa, tronco coletivo, brete ou tronco de contenção, balança e embarcadouro (Figuras 4 a,b,c).

A topografia deve ser plana ou levemente ondulada. O terreno deve ser seco e de boa drenagem, para permitir rápida secagem após chuva ou manejo dos animais. Terrenos arenosos são bons nesses aspectos, já terrenos argilosos exigem obras de drenagem que encarecem a construção. A posição em relação aos pastos deve ser o mais central possível. Deve haver uma distância razoável das residências. É importante ter boas estradas de acesso durante o ano inteiro. Suprimento de água é fundamental e, o de energia elétrica é de grande importância. Dessa forma, os componentes do setor de manejo podem ser (GRANDIN, 2008):

a. curral de espera: deverá ser localizado onde os animais poderão ser facilmente reunidos, próximos às pastagens ou demais instalações. Esta área é usada para se manter os animais antes de serem separados ou trabalhados nas instalações de manejo. Para ovinos e caprinos, a área útil nos currais de espera é de 0,8 a 1,0 m^2. Seu formato será retangular, possuindo porteiras de entrada e de saída, para a seringa, de 1,20 m de largura e 1,20 m de altura. O curral poderá ser de madeira ou mesmo cordoalha de aço. Nunca devem ser colocados nesses currais mais animais do que foi dimensionado, pois ocorrências de brigas e machucados nos animais nessas instalações são altas (GRANDIN, 2008);

b. seringa: encaminha os animais ao tronco coletivo e/ou embarcadouro e, deve ser projetada com um lado reto e o outro lado com um ângulo de 30° (GRANDIN, 2008). Alguns também usam em curvas com porteira e cercas de réguas justapostas (sem espaçamento), o que leva o animal a ver o tronco como única saída (COSTA, 2009). Pode-se controlar com a porteira a área da seringa. No entanto, é importante

acentuar que a porteira da seringa não deve ser utilizada para se empurrar os animais. Se um animal se virar, ele precisa de espaço para direcionar-se novamente para o tronco. Mas, quando se trabalha com ovelhas e cabras, elas são uma exceção para as seringas. Já que muitos animais ruminantes devem ser manejados em pequenos lotes, ovelhas podem ser manejadas em grandes grupos para manter o comportamento de "siga o líder" (GRANDIN, 2008). Uma maneira de se facilitar o manejo citado por Grandin (2008) é utilizar, no final do sistema de manejo no lado de fora, um animal armadilha que fará com que os outros do rebanho tentem chegar até ele, facilitando, assim, a passagem dos mesmos na seringa e tronco. As laterais devem ter uma altura de 1,20 m e totalmente fechadas, impedindo uma visão lateral e diminuindo as distrações;

c. tronco coletivo: encaminha os animais para o tronco de contenção individual e balança. É usado para serviços em grupo, como vacinação, vermifugação, etc. O mais eficiente é o tronco em curva, este modelo tira vantagem de um comportamento natural dos animais - a movimentação em círculo, como se estivessem voltando ao ponto de onde saíram - e impede que eles vejam o tronco de contenção (um beco sem saída) até que estejam quase em sua entrada.
Trabalhos com ovinos também mostram que as paredes laterais do tronco devem ser totalmente fechadas, bloqueando sua visão e prevenindo os animais de verem outras pessoas e outras distrações do lado de fora do curral. A altura de fechamento segue o mesmo da seringa. Os troncos podem ter uma seção retangular (lados retos) ou trapezoidal (lados inclinados - metade ou inteiros). As medidas abaixo devem ser respeitadas no momento da construção, facilitando-se o manejo dos animais: 50 cm de largura superior; 35 cm de largura inferior (caso for utilizado modelo trapezoidal); altura de 0,80 a 1,20 m; comprimento que varie de 5 a 11 m (SÁ, 2008);

d. tronco individual ou brete (mecânico ou hidráulico): permite tratamento individual, como cirurgias, diagnóstico de gestação, marcação etc, quando é necessária uma imobilização do animal. Existem também modelos tipo "balança-tronco", em que a balança é integrada ao tronco de contenção, o que aumenta a área útil do curral e pode facilitar o trabalho de apartação em um curral bem planejado;

e. balança: a balança individual é mais adequada, principalmente para controle de desenvolvimento ponderal. Em um espaço menor, o animal movimenta-se menos, o que facilita o trabalho. Recentemente, a utilização de balanças móveis é cada vez maior, por sua praticidade, embora os custos sejam maiores;

f. embarcadouro: trata-se de um conjunto formado por um corredor de 70 cm de largura com rampa de comprimento de 4 m e laterais com altura de 1,20 m totalmente fechadas. A extremidade de acesso ao transporte deve estar a uma altura de 2,0 m do solo, o que facilita a entrada e saída dos animais dos sistemas de transporte. No final do embarcadouro, em contato com o caminhão, deve haver uma plataforma plana de 80 cm que facilita a entrada dos animais nos transportes (GRANDIN, 2008);

g. portões: conforme o modelo do curral, é recomendável a utilização de porteiras que se abram para os dois lados, o que é determinado pelo modelo da dobradiça. No caso da seringa em curva, a dobradiça deve permitir uma abertura de 270º a 360º (3/4 a uma volta completa) (COSTA, 2009);

h. pisos: em muitas regiões onde há pouca ocorrência de chuva poderão ser de chão batido, mas, se for em uma região onde haja ocorrência de alta precipitação, o melhor piso é o concreto, com riscos para não se deslizar;

i. passarelas: para melhor conforto do trabalhador, devem ser feitas passarelas em torno das instalações, de preferência de concreto para permitir deslocamento fácil.

Saber manejar os animais dentro dessas instalações é tão importante quanto construí-las adequadamente. Muitas vezes os animais recusam ou refugam entrar nessas instalações pelas pequenas distrações que as pessoas não observam, como sombra, reflexo de água, algum movimento à frente dos animais, cores contrastantes, barulhos de equipamentos, que são todos exemplos de pequenos detalhes a que os animais reagem, não querendo entrar nas instalações (GRANDIN, 2008).



Figuras 4a, b, c. Modelo de brete metal coletivo para ovinos e caprinos (a). Modelo de brete coletivo de madeira para ovinos e caprinos. (SANTOS, 2004). Modelo de brete rústico para ovinos e caprinos, Embrapa Caprinos e Ovinos.

Sala de ordenha

A sala de ordenha é considerada o coração de uma operação leiteira. É onde é "colhido" o produto da atividade, o leite, mas cuja qualidade é diretamente influenciada pelas condições em que é obtido e conservado e é onde os úberes ficam mais expostos à mastite, pela sua manipulação e proximidade do contato entre os animais. É também onde se concentra a maior parte do investimento em equipamentos e onde está o m^2 mais caro de todas as instalações (RODRIGUES, 2009). Existem várias vantagens em se realizar a ordenha em uma sala específica, tais como: melhores condições de higiene; maior conforto para as cabras; e mais facilidade e melhores condições de trabalho para o ordenhador. Das desvantagens, podem-se citar: maiores custos de construção; ocupação de maiores áreas de terreno; necessidade de se deslocar as cabras do curral para a sala de ordenha e, depois, para outro curral ou estábulo; aumento do tempo total para o manejo.

É indicado que essas instalações sejam separadas das instalações de aprisco, podem ser construídas em alvenaria e devem possuir um pé direito de 3,50 m, telhado de barro com uma ou duas águas. Pode ainda ser usada uma parede de uma

construção conjugada, sendo importante neste caso a limpeza, já que é um local que atrai grande quantidade de moscas.

O tamanho ou capacidade da sala de ordenha pode variar de acordo com as necessidades ou circunstâncias, sendo classificadas em: pequena, para até dez cabras; média, de 11 a 25 cabras; grande, para mais de 25 animais (VIEIRA, 2009).

Existe uma série de tipos de salas de ordenha, podendo ser a mais simples, a que utiliza apenas uma parede de alvenaria, até a sala de ordenha mais sofisticada.

É importante, no aspecto construtivo dessas instalações, que sejam em lugar arejado e com boa drenagem. Também, devem-se considerar as dimensões de uma cabra de leite, que varia conforme a raça. Segundo Dória (1997), citado por Santos (2004), o comprimento da cabra pode variar de 69 a 97 cm, sua altura, de 70 a 93 cm e sua largura, de 26 a 40 cm, para o dimensionamento correto dessa instalação.

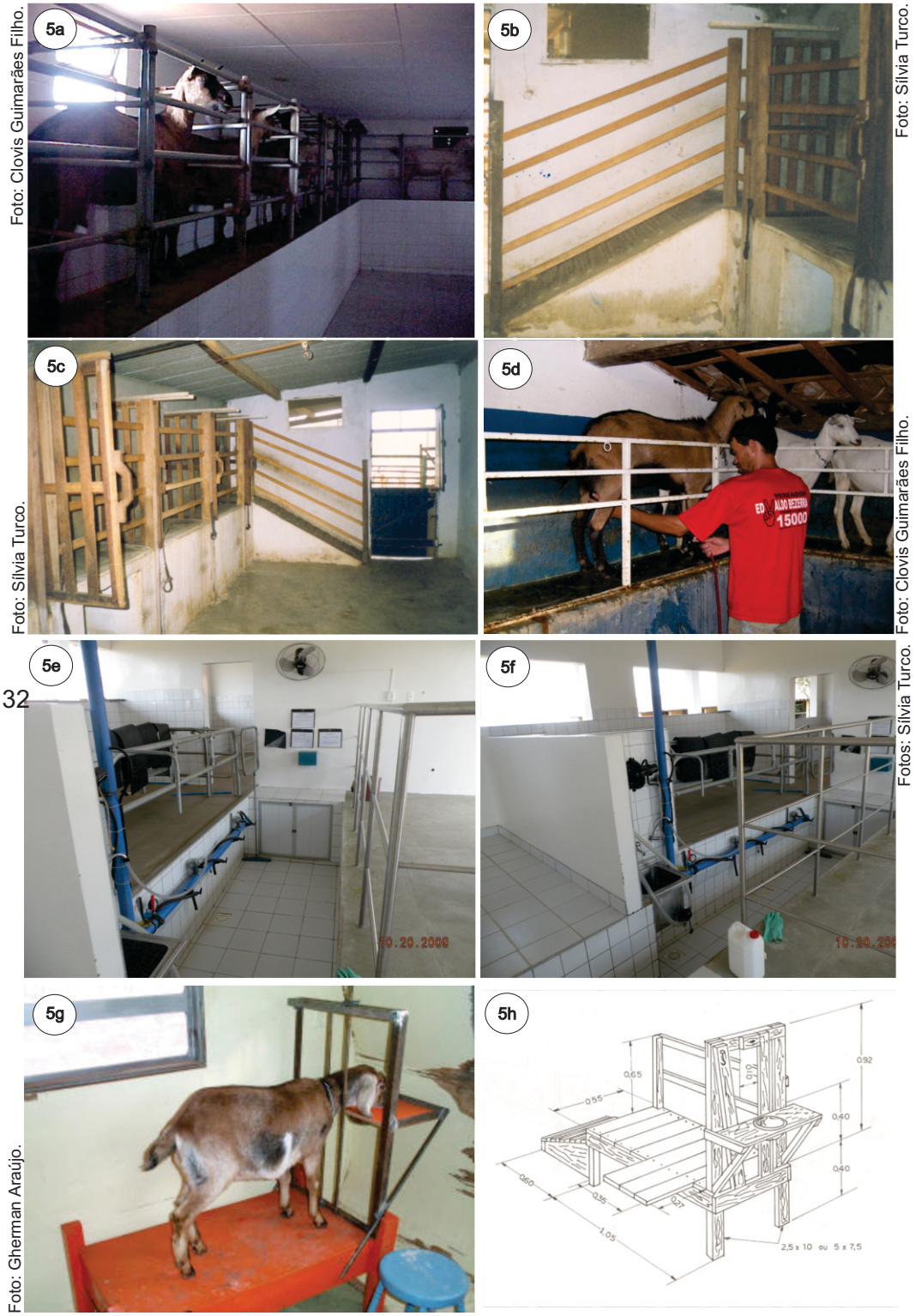
Nessas instalações, para se proporcionar conforto ao tratador, as cabras têm de estar a uma altura que facilite a ordenha e a limpeza do úbere; para isso há a necessidade de uma plataforma, que terá de estar a uma altura de 95 cm do chão (Figura 5a), permitindo uma visão melhor do úbere do animal. Esta plataforma poderá ser feita de madeira ou mesmo em alvenaria, sua largura deverá ser de 40 cm, a largura média de uma cabra, e nas extremidades da plataforma devem ficar as rampas de subida e descida (Figura 5b).

Estas deverão ser projetadas para que, mesmo úmidas, não se tornem escorregadias para que as cabras não sofram riscos de lesões; algumas vezes, apenas arranhuras no concreto ou mesmo pequenas ripas nas rampas de madeira já são suficientes. Essa plataforma será construída conjuntamente à parede externa da instalação. Ela deverá ser revestida de material impermeável, já que as lavagens serão frequentes, podendo ser o piso de argamassa 1:3 e as paredes laterais de contato com os animais, de azulejo, para facilitar a limpeza. Com essa plataforma poderá ser usada ordenha tipo balde ao pé ou mesmo mecanizada.

Para não encarecer a instalação, as cabras não vão ser ordenhadas todas de uma vez, se o plantel da fazenda é de 20 cabras em lactação, deve ser dimensionada uma plataforma para um grupo de três ou quatro cabras a serem ordenhadas ao mesmo tempo (Figura 5c). Então, o comprimento da plataforma deverá ser o número de cabras a ser ordenhadas vezes o comprimento médio de uma cabra - 97 cm (SANTOS, 2004); uma plataforma para um grupo de três cabras deverá ter comprimento mínimo de 2,91 m. Para a proteção das cabras, utiliza-se um alambrado de 95 cm de altura e, para a divisória entre as cabras poderão ser usados portões, podendo estes serem acoplados com comedouros (Figura 5d).

Quando em grandes rebanhos, mais de 25 cabras, pode-se utilizar o fosso (Figura 5e), um corredor de aproximadamente 2 m de largura e 4,5 m de comprimento, onde as cabras poderão ficar dispostas dos dois lados, paralelas. Com isso, poderão

ser ordenhados mais animais, facilitando-se a colocação da ordenhadeira mecânica que será a melhor para este tipo de instalação (Figura 5f). Para pequenas criações de até dez cabras, é sugerida a cadeira de ordenha, que facilita esta e o trato com o úbere, com custo baixo (Figuras 5 g,h).



Figuras 5a, b, c, d, e, f, g, h. Modelo de **s**ala de ordenha (a). Rampa de subida da plataforma (b). Sala de ordenha (c). Sala de ordenha em propriedades familiares (d). Sala de ordenha, Embrapa Caprinos e Ovinos (e, f). Cadeira de ordenha (g). Cadeira de ordenha (h). (PIMENTA FILHO; ALMEIDA, 1995).

Quarentenário e ambulatório

Os criadores de caprinos e ovinos atualmente necessitam comprar matrizes e reprodutores constantemente, pois estes representam o material genético de reposição e melhoramento necessário para o alcance de níveis de produtividade satisfatórios. Essa aquisição deve ser criteriosa e responsável, pois, além dos aspectos genéticos, se faz preponderante a segurança sanitária. Deve-se ter em mente sempre que, independente da origem, todos os animais adquiridos devem ser considerados suspeitos. Para isso são utilizadas as baias de quarentena ou quarentenário.

Embora nem sempre considerados essenciais a uma criação de ovinos, o quarentenário e o ambulatório, são instalações indispensáveis (CAMPOS, 2008). O quarentenário deve ser construído isolado de todas as demais dependências. É uma instalação simples como um abrigo. O número de baias é dependente do número de animais geralmente adquirido pelo proprietário.

O essencial é que se providenciem baias isoladas dos animais, o mais distante possível, já que há muitas doenças transmissíveis pelo ar, como a broncopneumonia. A área necessária para cada animal é de 2,0 m^2, sendo cada baia destinada a, no máximo, 50 animais e, todas as baias devem proporcionar sombra, podendo ser neste caso usado um sombreamento artificial com sombrite 70% ou mais de bloqueamento dos raios solares ou sombreamento natural com árvores. Todas as baias devem ser providas de comedouros e bebedouros. É interessante que o piso do portão de entrada dos animais no quarentenário seja provido de uma caixa de concreto ou mesmo de madeira, com 10 cm de profundidade, onde seja colocada cal hidratada para desinfecção das patas, também conhecida como pedilúvios.

Quanto ao ambulatório, ou baias de isolamento, é uma área destinada a animais doentes em tratamento. Sempre que possível deve estar localizada próxima à moradia da pessoa responsável pelo rebanho para que este seja observado com frequência. A permanência deste no local será mantida até o desaparecimento total dos sintomas e cura completa dos animais (CAMPOS, 2008). Estas baias são pequenas, para cinco a dez animais, sendo a área para cada animal de 2,0 m^2. Neste caso as baias devem ser cobertas de telha de barro e, conter comedouro e bebedouros.

Instalações para crescimento e engorda

São instalações para ovinos e caprinos na fase de crescimento e terminação, utilizadas principalmente para animais de corte. Devem ser simples, mas feitas de materiais de qualidade, práticas, de fácil limpeza e custo baixo. Seu dimensionamento

vai depender do número de animais que serão confinados, se haverá ou não ampliação no futuro e o tipo de piso a ser utilizado. A área utilizada será de 1,50 a 2,00 m^2 por animal, dependendo da raça, pois raças maiores terão necessidades de maior área.

Se o produtor pretende confinar 200 animais, a primeira coisa a ser determinada é o tamanho do lote, que poderá ser de até 50 animais, mas é importante lembrar que quanto menor o tamanho do lote, mais uniformidade poderá ter, facilitando o manejo. Imagine-se que o produtor fará lotes de 25 animais, haverá então oito baias e, cada uma delas necessitará de uma área de 50 m^2. As dimensões de cada baia dependerão do tamanho do comedouro, neste exemplo, cada baia terá 10,50 m de comprimento (0,35 m de comedouro por animal) e a largura de 5,0 m aproximadamente.

O comedouro poderá ser em pista de trato, que facilita o manejo, e, para isso, o corredor central deverá ser concretado, com um contrapiso de 6 cm de 1:4:8 e uma camada de argamassa 2 cm de 1:3. Terá um caimento de 2% de uma extremidade à outra. Sua profundidade deverá ser de 15 cm com largura de 30 cm.
Deverá proporcionar, ainda, cobertura para os cochos, não permitindo radiação solar sobre o alimento. A altura do pé direito deve ser de 3,0 m (ROSS, 1989).

Foto: Sílvia Turco

As divisórias deverão ser reforçadas e, deverão ter uma altura mínima de 1,20 m, podendo ser em alvenaria, madeira, cercas de metais e outros.

Em regiões de ocorrência de elevada radiação solar, deverá toda área ser coberta, diminuindo-se o estresse por calor e desperdício com a alimentação durante o período de chuva.

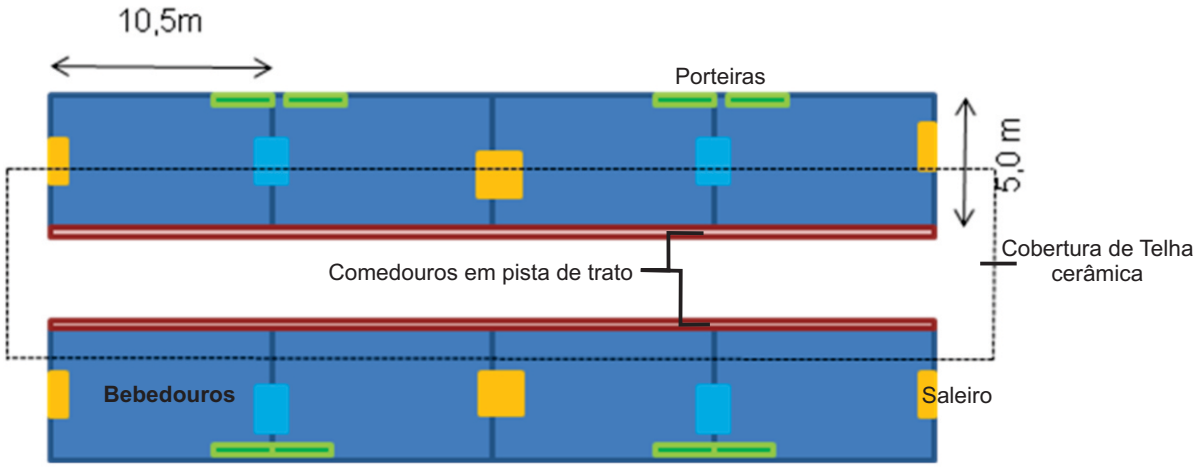


Figura 6. Croqui de uma instalação de confinamento parcialmente coberto.

Cercas para caprinos: convencionais e móveis

As cercas são consideras um dos maiores investimentos da caprino-ovinocultura, são importantes para aumentar a produtividade do pasto, combater a contaminação do rebanho por ovos e larvas de helmintos, separar os reprodutores das matrizes, os filhotes das fêmeas, proteger o rebanho de predadores e o pasto,

auxiliando na eficiência geral de toda a propriedade. As cercas devem ser construídas conforme o tipo de exploração. Existem vários tipos de cercas: a) cercas de arame farpado; b) cercas de arame liso: c) cercas elétricas; d) cercas de madeira (varas); cercas mistas (arame e madeira); e) cercas de tela. Vale salientar que o custo de cada cerca varia com o tipo e com o material empregado. Nos sistemas de produção que visam ao aproveitamento da pele com qualidade, as cercas para caprinos e ovinos não devem ser feitas com arame farpado.

a. As cercas de arame farpado, como exposto acima, não devem ser usadas nos sistemas de produção animal que visem à qualidade de pele, mas podem ser utilizadas nas divisórias externas da fazenda onde não haverá contato com os animais. Elas são extremamente eficientes em terrenos de topografia irregular. Quando se utilizam balancins, podem-se obter soluções eficientes e econômicas para muitos casos. O arame a ser utilizado deve ter diâmetro mínimo de 1,6 mm e alta resistência à ruptura (350 Kgf). As cercas externas devem ter no mínimo 1,50 m. Os grampos, assim como os arames, devem ser galvanizados (com uma fina cobertura de zinco) para prevenir ferrugem. Os mourões devem ser de madeira de lei ou eucalipto tratado. Podem ser quadrados com 15 cm de lado ou roliços, com diâmetro entre 15 e 20 cm e com 1,90 ou 2,0 cm de altura. O topo deve ser chanfrado para evitar infiltração de água. Balancins devem ser da mesma madeira que os mourões. Quando serrados, devem ter 10 cm de lado e, quando roliços, devem ter diâmetro aproximado de 10 cm. Caso o sistema possua outro tipo de criação como o bovino, deve-se aumentar a altura da cerca para 2,50 m (BERTOLÍ, 2009).

b. As cercas de arame liso são conhecidas também como cercas elásticas e são, ótima solução para terrenos planos. São cercas bastante flexíveis e têm grande resistência ao impacto (avanço) dos animais. Não causa ferimentos ou lesões no couro ou no úbere, pois não contêm farpas. Se forem bem feitas, conterão o animal sem machucá-lo, mesmo que ele invista sobre elas. Para adequada contenção dos animais, os arames lisos a serem utilizados devem ter diâmetro mínimo de 2,2 mm e resistência igual ou superior a 600 Kgf (o dobro do arame farpado) (BERTOLÍ, 2009). Devem conter até nove fios, sendo o primeiro a partir do solo à altura de 10 cm, o segundo, o terceiro e quarto fios distantes de 10 cm entre si, do quarto ao quinto, fios distantes 15 cm, a mesma distância para o quinto e sexto fio, do sexto para o sétimo e do sétimo para o oitavo fio uma distância de 25 cm e do oitavo para o nono fio uma distância de 30 cm (desenho esquematizado abaixo).

   Os mourões e os balancins são das mesmas dimensões mencionadas para as cercas de arame farpado. Diferentemente destas, deverão ser utilizados os tensionadores ou esticadores para esticar o arame e é colocado um para cada fio no

mourão inicial da cerca, permitindo o tensionamento desejado que é entre 158 e 180 kgf. São feitos de metal e devem-se preferir os galvanizados em função da durabilidade. Existem vários modelos de tensionadores vendidos no comércio.

c. As cercas elétricas normalmente custam entre quatro e cinco vezes menos que qualquer cerca convencional. Porém, sua principal limitação para pequenos animais é a altura do primeiro fio. O contato do fio inferior com a vegetação acarreta em perda de carga elétrica da cerca, comprometendo sua eficiência na contenção dos animais. O primeiro fio deve estar a 20 cm do solo, um segundo fio, logo aos 50 cm do solo, ambos eletrificados, e mais dois fios complementares, na parte superior.
Este tipo de cerca é mais adequado para ovinos, tendo em vista que o comportamento explorador do caprino pode comprometer a contenção eficiente desta espécie neste tipo de cerca. Cercas elétricas fixas utilizarão postes de madeira distanciados 20 m um do outro, arames de aço galvanizado (mínimo 2,1 mm) e baixa manutenção, ao passo que as temporárias podem ser feitas com postes de plástico, fibra ou ferro, com menos de 20 m entre eles, fios de material flexível (fios de nylon trançados com aço), estendendo-se por, no máximo, 3 km e exigem alta manutenção, embora esta seja feita no momento da mudança de local. Para controlar um animal, um choque deve ser suficiente e, para tanto, uma voltagem mínima de 2.000 volts é necessária.
Os fatores que afetam a intensidade do choque são: a voltagem e energia de saída do eletrificador; a qualidade do arame/fio; a qualidade do aterramento e as perdas de energia ao longo da cerca (isoladores deficientes, passagens subterrâneas mal feitas e vegetação que se encosta ao arame/fio). O eletrificador a ser utilizado em uma cerca elétrica deve seguir as regras internacionais de segurança.
Eletrificadores caseiros ou “arranjados” põem em risco a segurança das pessoas e dos animais envolvidos. Na escolha do eletrificador é importante levar em conta o comprimento (quilometragem de fio utilizada em toda a extensão da cerca – se for de dois fios, somar as duas distâncias) e o raio de operação (distância máxima do eletrificador ao ponto mais extremo) da cerca. O eletrificador pode ser ligado na rede elétrica, em baterias, ou ainda possuir painel solar (BERTOLÍ, 2009).

d. As cercas de varas, muito usadas no Nordeste, são de madeiras de cerca de 5 cm de diâmetro, entrelaçadas entre si, muito fechadas, não permitindo a passagem dos animais e, devem ser bem firmes para não abrirem com as investidas dos animais. Alguns modelos são apresentados nas Figuras 7a e 7b. A altura utilizada é de 1,20 m. Podem se utilizar cercas mistas, com madeira e arame liso.



Fotos: Pablo Oliveira.

Figuras 7a e7b, Cerca de vara (a). Cercas de madeira e vara (b).

e. A cerca de tela tem se apresentado com muita eficiência na contenção de animais, o custo de implantação é mais alto que o da cerca elétrica, no entanto, os custos com manutenção são inferiores. Para reduzir os custos com cerca no sistema rotativo de uso a pasto, o produtor poderá usar telas fixas apenas na cerca periférica e usar duas telas móveis, limitando apenas a área que está sendo pastejada, semelhante ao que ocorre no pastejo em faixas. A utilização das cercas de telas é muito recomendável para reduzir os danos causados pelas cercas de arame farpado sobre a pele dos animais (Figura 8).



Figura 8. Cercas de telas e mourões de madeiras.

Equipamentos para as instalações

Bebedouros

Os bebedouros devem estar presentes em todas as instalações e nos pastos. Eles devem proporcionar água no volume necessário, com qualidade e sem ocorrência de vazamento. Devem ser dimensionados para o período de maior consumo que ocorre nos meses mais quentes, para o número de animais por baia e o tipo de alimentação que será fornecida. O tipo de bebedouro dependerá do custo, mão de obra empregada e material de fabricação.

Alguns modelos podem utilizar materiais reciclados, como tambores plásticos, pneus velhos, madeiras recicladas, etc. Outros poderão usar uma caixa de concreto com boia (Figuras 09 a,b) ou mesmo usar “nipple” ou bebedouros tipo concha automáticos. Nas pequenas produções de caprinos e ovinos se utilizam bebedouros móveis, podendo ser de plásticos (Figura 10a) ou outros materiais, como borracha. O importante é que seja fornecida a quantidade necessária diária de água, com qualidade.

Modelos com utilização de boias para controle do nível da água facilitam o manejo (Figura 10b); recomenda-se que os bebedouros sejam localizados na parte externa das instalações. Apesar de tecnicamente correta, essa prática exige supervisão mais constante dos bebedouros, fato que na maioria das vezes não ocorre, e cujas consequências se agravam, em se tratando de sistemas vasocomunicantes, pois desvios de ângulo na linha mestra ou em alguns dos bebedouros do sistema podem comprometer o perfeito fornecimento de água aos animais (BORGES et al., 2007). Na Tabela 2 é apresentada a área necessária por animal no bebedouro.

O bebedouro deve ficar a uma altura de 20 a 25 cm do chão e possuir algum sistema de proteção para que os animais não entrem ou mesmo defequem dentro dele. Um dos meios de maior proliferação de doenças nos animais é pela água. Todos os bebedouros deverão ficar protegidos contra a radiação solar e, desta forma se obterá água com temperatura mais baixa, que favorecerá maior consumo.

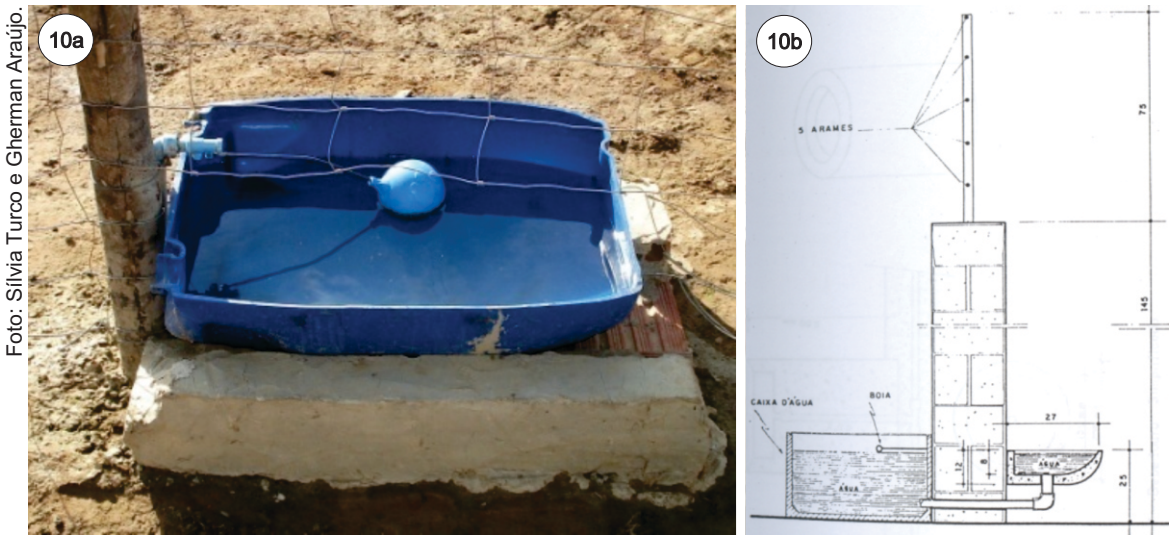
Tabela 2. Número de animais por bebedouro.

Item	Reprodutores	Ovelhas		Cabritos	Cordeiros
		Gestantes	Lactantes		
Número de animais por m linear de bebedouro	15	45 -60	45 – 60	70	-
Número de animais por concha ou “nipple”	10	40 – 50	40 – 60	-	50 – 75
Litros necessários por dia	7,5 – 11,3	7,5 – 11,3	11,4	0,4 – 1,1	5,7

Fonte: Ross (1989).



Figuras 9a e 9b. Bebedouro misto para bovinos, ovinos e caprinos (a). Bebedouro de concreto (b).



Figuras 10a e 10b. Bebedouro de bombona e boia. Sistema de vaso-comunicantes para bebedouros de ovinos e caprinos (b). (PIMENTA FILHO; ALMEIDA, 1995).

Comedouros

Os comedouros devem ser dimensionados conforme a idade dos animais, tipo de alimentação, número de animais por lote, se com chifres ou não. O tipo de material a ser empregado dependerá do custo e mão de obra para a confecção, pois existem vários tipos de materiais a ser empregados: madeira, bombona, cano de pvc, folha galvanizada, etc. O comedouro deve fornecer espaço suficiente para que todos os animais do lote se alimentem ao mesmo tempo e, isso diminuirá a competição e estresse entre eles. A utilização de comedouros móveis tem sido cada vez mais empregada, facilitando a limpeza e também a mobilidade destes ao serem transferidos para outros locais ou baias. Os espaços requeridos por animal no comedouro são apresentados na Tabela 3.

Na higienização do cocho deverão ser retiradas diariamente as sobras, visto que as mesmas podem ser meio de cultura para microrganismos patogênicos e, tal cuidado deve ser ainda maior se a umidade da dieta for elevada como, por exemplo, fornecimento de forragem fresca ou silagem e concentrado no mesmo cocho. Deve-se evitar que os cochos recebam radiação excessiva, chuva ou sereno, pois tais eventos podem comprometer a ingestão voluntária dos animais, fazendo com que haja mais sobras de alimentos nos comedouros.

Tabela 3. Espaço requerido por animal nos comedouros.

Item	Reprodutores (cm)	Ovelhas		Cabritos	Cordeiros
		Gestantes	Lactantes		
Comedouros automáticos	15	15	15,2 – 20,3	5	12,7
Comedouros concentrados	30 – 41	30 – 41	41 – 51	5	23 – 30
Fenis	30 – 41	30 – 41	41 – 51	-	30

Fonte: Ross (1989).

Comedouros para concentrados

Deverão ter uma profundidade de 10 a 15 cm, largura de 25 a 30 cm e altura do chão de 30 a 38 cm; para cabritos deverão ter 15 a 20 cm. Eles deverão ser construídos com coberturas para não disponibilizar o alimento ao sol e chuva. Devem estar colocados de forma a não receberem fezes dos animais, evitando a contaminação de animais saudáveis e a recontaminação dos convalescentes, por isso, são instalados um

pouco acima da altura média da linha dorso lombar da categoria alojada na baia ou piquete (ROSS, 1989).

Fenis

Podem ser construídos para os animais alimentarem-se em ambos os lados ou apenas em um lado. As dimensões poderão ser: altura de 30 a 38 cm do chão, largura em torno de 40 cm para um comedor de um lado ou de 60 cm para comedor dos dois lados. Quanto aos fenis feitos de bambonas, utiliza-se um para 20 animais. Os fenis tipo rede são bem vistos nas instalações de caprinos e ovinos pelo comportamento de escalar destes.

Comedouros de concentrado e feno

Há muitos modelos para este tipo de comedouros. O comprimento deles deverá ser calculado pelo número de animais estabulados por 35 cm, profundidade de 35 cm e altura do chão 30 cm. É importante que a lateral externa do cocho, à qual o animal não tenha acesso, seja 15 cm mais alta que a parte interna, pelo movimento de cabeça dos animais, pois se for de mesma altura, o alimento cairá fora do cocho, ocorrendo grande desperdício. A utilização de pista de alimentação comentada anteriormente é um exemplo deste tipo de comedouro (Figura 11).

Comedouros conjugados às cercas

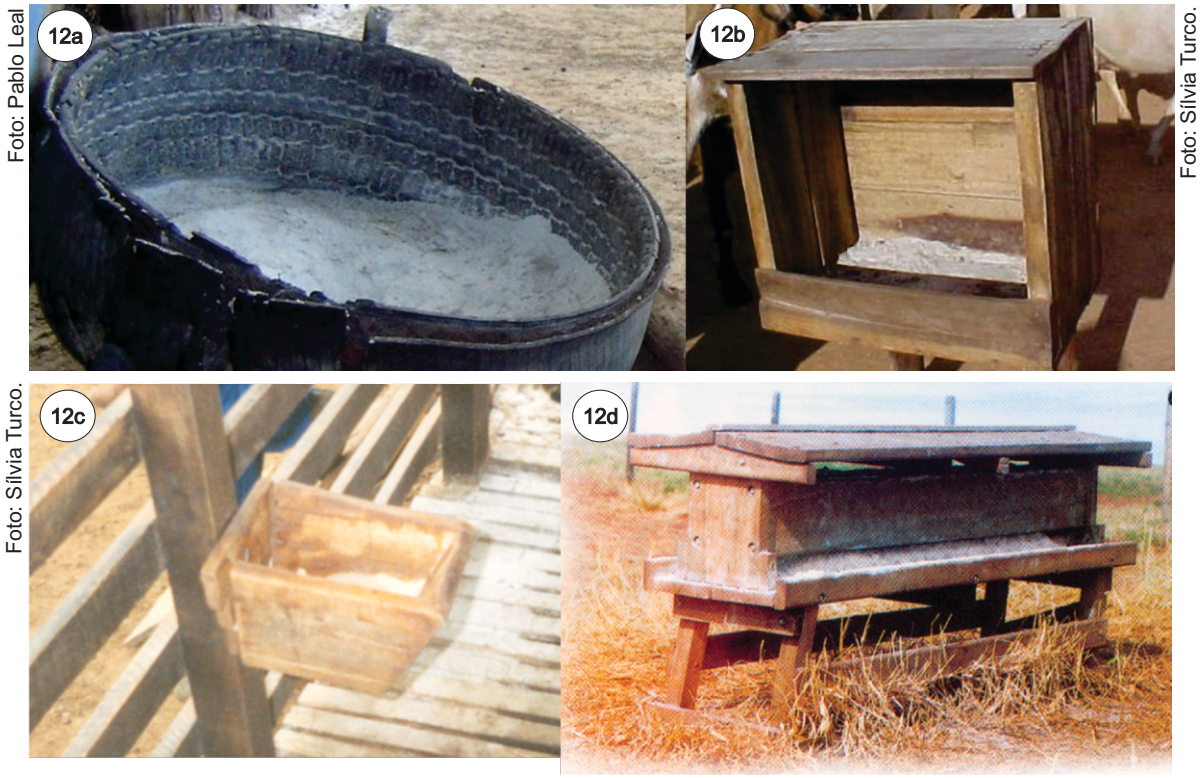
Para grandes criações esses comedouros são práticos, pois facilitam a colocação dos alimentos que poderá ser mecanizada ou mesmo manual. Os corredores deverão ter 3,50 m de largura quando se utilizar mecanização ou 2,00 m quando se utilizar carrinho de mão. Estes comedouros poderão ser construídos de manilha de concreto cortados ao meio. A altura e dimensões seguem o mesmo para comedouros de concentrados e feno.



Figura 11. Cocho de pista para forragens.

Saleiro

O saleiro geralmente é disposto em todas as baias em confinamento e semi-confinamento e no pasto. Pode se constituir de vários materiais, como madeira, borracha, plástico, etc. Não se aconselha utilizar metal por causa da corrosão. Deve ser disposto longe de bebedouros e protegido da chuva, para não haver desperdício ou contaminação. Deve ser colocado a 50 cm do chão e, uma caixa de 35 cm x 35 cm é suficiente para 20 ou 25 animais. Utilização de materiais reciclados é uma opção de custo baixo e ambientalmente correta (Figuras 12 a,b,c,d).



Figuras 12a, b, c, d. Cocho de pneus (a), Cocho de Madeira (b), Cocho de madeira em instalações de confinamento (c), e Cocho de madeira em instalações a campo (SANTOS, 2004) (d).

Manejo de dejetos

Apesar de não serem animais de grande porte como os bovinos e de não terem produção de dejetos tão representativa como os suínos, os ovinos e caprinos criados em sistemas intensivo e semi-intensivo geram resíduos que, se não-manejados adequadamente, podem ocasionar sérios prejuízos econômicos e ambientais. Em várias propriedades o dejeto é amontoado em áreas próximas ao estábulo, perdendo grande parte de sua característica fertilizante e atraindo moscas (RIBEIRO, 1998).

Em relação à quantidade de esterco produzido, estima-se que uma cabra produz, em média, cerca de 600 kg de esterco por ano (JARDIM, 1977). Segundo SILVA

(2001), um caprino adulto excreta cerca de 1,5 a 2,0 kg de fezes por dia. Conhecendo-se a quantidade de esterco produzido, permite-se prever não só a receita oriunda da venda do produto, como a disponibilidade de usar o esterco em lavouras próprias do estabelecimento.

O esterco de ovinos e caprinos se conceitua como um dos adubos mais ativos e concentrados, estimando-se que 250 kg de esterco de cabra, equivalem a 500 kg de esterco de vaca (ALVES; PINHEIRO, 2009). Uma das principais utilizações do esterco é justamente sua venda para compor a matéria orgânica do solo em propriedades de produção agrícola, chegando seu preço a um custo considerável na produção de caprinos e ovinos; outro fim desse produto é a utilização em compostagem e em biodigestores.

As instalações de armazenamento dos dejetos, dos ovinos e caprinos, também denominadas de esterqueiras, deverão estar distantes dos apriscos e poços, bem como de outras instalações, pela grande proliferação de moscas. Os locais mais adequados para a construção da esterqueira para material sólido são os terrenos inclinados, onde seja possível executá-la de forma semi-enterrada, reduzindo-se custos de construção e facilitando-se a carga e descarga do esterco.

O tamanho das esterqueiras para material sólido deve considerar a produção de esterco, que varia de acordo com as condições da criação. Por exemplo, se uma cabra produz 600 kg de dejetos por ano, por dia, em média, produzirá cerca de 1,7 kg. Sendo um aprisco com 50 matrizes, produzirá cerca de 85 kg por dia. Considerando-se que a densidade do esterco de ovelha tem 560 kg/m^3 (ALBERTA AGRICULTURA FOOD, 2009), a quantidade produzida ocupará um volume aproximado de 0,15 m^3 por dia.

Para 20 dias de coleta de esterco, será, portanto, necessário um compartimento com 3,0 m^3, ou seja, 1,0 m de largura, 3,0 m de comprimento por 1,0 m de altura. Assim, para um período mínimo de curtimento de 60 dias, a esterqueira pode ter três compartimentos, cada um dos quais será preenchido a cada 20 dias (ABCP, 1990). A esterqueira pode ser construída de placas de concreto ou alvenaria, pois o material a ser utilizado na construção é para suportar materiais corrosivos, como urina.

Considerações finais

Recentemente se tem observado como as instalações na exploração de caprinos e ovinos, tanto para produção de leite como para produção de carne e pele, têm sido objeto de elevada demanda, assumindo lugar de destaque dentro de todo o processo produtivo, no mesmo nível de importância das demais áreas da produção e, como consequência, interferindo igualmente em todos os segmentos das respectivas cadeias produtivas.

Pesquisadores e produtores têm visualizado que os fracos índices produtivos e reprodutivos de caprinos e ovinos criados de forma intensiva ou semi-intensiva podem dever-se, dentre outros fatores, às falhas na elaboração e execução do projeto construtivo ou a falhas em lhes proporcionar bem-estar, não respeitando o seu comportamento e necessidades.

Mas, mais estudos são ainda necessários nessa área, as demandas são cada vez mais crescentes. Dados sobre essas instalações e como se obter o bem-estar de caprinos e ovinos no Semiárido são ainda muito escassos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia de construções rurais**: benfeitorias para bovinocultura. São Paulo, [S.d.]. v. 3. 62 p. Disponível em: <http://www.abcp.org.br/downloads/arquivos_pdf/GCR_Volume_03.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2009.

ALBERTA AGRICULTURA AND FOOD. **Calibrating manure application equipment, in nutrient management planning guide**. Disponível em: <http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/epw11920/$FILE/4-6.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2009.

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino fonte de renda**. 2002. Disponível em: <http://www.capritec>. Acesso em: 3 mar. 2009.

ALVES, J. U. Uma preocupação na produção de caprinos e ovinos: as instalações. **O Berro,** Uberaba, n. 64, p. 66-68, abr. 2004.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais- conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.

BERTOLÍ, C. D. **Instalações em bovinos de corte.** Disponível em <http://www.unitins.br/ates/arquivos/outros/Constru%C3%A7%C3%B5es20Rurais/Bovinos%20de%20 Corte%20-%20Instala%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2009.

BORGES, I.; SILVA, A. G. M.; FERREIRA, M. I. C.; MACEDO JUNIOR, G. L.. Ambiência nas Instalações para Caprinos e Ovinos. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte: UFMG, 2007. v. 1. p. 231-257.

CARNEIRO M. A. M e MELO H. S. Aplicação dos princípios de uma boa instalação na construção de aprisco. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 26.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT - ICIEOM, 12., 2006, Fortaleza. **Anais**... Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006. 1 CD-ROM.

CAMPOS, J. M. N. Na alimentação, a base da saúde animal. **DBO Rural**, São Paulo, n. 338, p. 82-85, dez. 2008.

COSTA, P. C. N. **Manual para currais em cordealha**. Disponível em: <http://www.belgobekaert.com.br>. Acesso em:13 mar. 2009.

GRANDIN, T.; DEESING, M. **Humane livestock handling**. North Adams: Storey Publishing, 2008. 227 p.

JARDIM, W. R. **Criação de caprinos**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1977. 239 p.

NOGUEIRA FILHO. **Aprisco**. Disponível em: <http://www.nogueirafilho.com.br/arquivos_artigos/aprisco.htm>. Acesso em: 29 mar. 2009.

SÁ, C. O. de. **Instalações para ovinos**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br>. Acesso: 02 nov. 2008.

PIMENTA FILHO, E. C.; ALMEIDA, C. C**. Instalação para exploração de caprinos de múltipla função no nordeste do Brasil**. João Pessoa: A União, 1995. 79 p.

SANTOS, R. **A criação da cabra e da ovelha no Brasil**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2004. 496 p.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura**: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1998. 317 p.

RODRIGUES, S. D. **Instalações.** Disponível em <http://www.capritec.com.br/csa/Instalacoes/Instalacoes.htm>. Acesso em 3 fev. 2009.

ROSS, C. V. **Sheep prodution and management**. New Jersey: Printice-Hall, 1989. 481 p.

SILVEIRA, J. O. A.; ALBUQUERQUE, A. C. A. **Cartilha do caprinocultor**. João Pessoa: SEBRAE, 2000. 22 p. il. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/ bds.nsf/d086c43daf01071b03256ebe004897a0/b3140d5b474113fa03256d520059b74f/FILE/193_1_arquivo_caprino.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2009

SILVA, M. G. C. **Criação de cabras**. Lavras: UFLA, 2001. 20 p. (UFLA. Boletim de Extensão, 63)

SOUZA, C. F. **Instalações para gado de leite**. Disponível em: <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/gadoleiteoutubro-2004>. Acesso em: 20 ago. 2007.

VIEIRA, M. I. **Sala de ordenha para cabras**. Disponível em: <http://apodirural.blogspot.com/2008/08/sala-de-ordenha-para-cabras-autor-dr.html>. Acesso em: 3 jan. 2009.

O ambiente e a produção de caprinos e ovinos

6

Silvia Helena Nogueira Turco
Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo
Pablo Teixeira Leal de Oliveira

O ambiente externo compreende todos os fatores físicos, químicos e biológicos que circundam o corpo do animal. Todos estes fatores, em conjunto, são denominados "ambiente" e são excessivamente complexos (CURTIS, 1981).

O ambiente é, então, composto por elementos climáticos (como temperatura ambiente, radiação solar, umidade relativa do ar), que podem ocasionar reações fisiológicas e comportamentais e culminar com efeitos sobre a sanidade, reprodução e produção dos animais.

O ambiente térmico tem forte influência sobre os animais e a temperatura do ar exerce o principal efeito, que pode ser minimizado ou maximizado quando correlacionado com o movimento do ar (vento), precipitação, umidade e radiação solar (HAFEZ, 1973; McDOWELL, 1974; CURTIS, 1981).

Os caprinos e ovinos são animais homeotérmicos que mantêm a sua temperatura interna relativamente constante, balanceando o ganho de calor do metabolismo e o ganho ou a perda de calor do ambiente durante certo período. Este balanço é alcançado pelos mecanismos termorregulatórios que envolvem o comportamento, a morfologia e a fisiologia animal (NRC, 1981).

Para maximizar a produção de caprinos e ovinos, estes devem estar em um ambiente termoneutro, ou seja, em uma faixa de temperatura ambiente em que não precisam produzir ou gastar energia para manter sua temperatura corporal e seu metabolismo no mínimo. Essa zona de temperatura é onde os animais estão em

conforto térmico e podem expressar seu máximo potencial genético (BAÊTA; SOUZA, 1997).

A zona de conforto térmico é dependente de diversos fatores, sendo alguns relacionados ao animal, como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética e outros ligados ao ambiente, como a temperatura ambiente, velocidade do vento, umidade relativa do ar, radiação solar, tipo de piso. Para que possam expressar totalmente seu potencial genético para produção, os animais devem receber alimentação adequada em quantidade e qualidade e serem mantidos em condições climáticas que, idealmente, devem situar-se na zona de termoneutralidade (ZTN) (Figura 1).

De acordo com Baccari Júnior et al. (1996), a ZTN é uma faixa de temperatura ambiente efetiva na qual o animal não sofre estresse pelo frio ou pelo calor. Dentro da ZTN, o custo fisiológico é mínimo, a retenção de energia da dieta é máxima, a temperatura corporal e o apetite são normais e a produção, ótima. O gasto de energia para mantença do animal ocorre em um nível mínimo e, assim, a energia do organismo pode ser dirigida para os processos produtivos, além daqueles de manutenção, não ocorrendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico, que, em caso de estresse, pode ser rompido. Na ZTN, a frequência respiratória é normal e não ocorre sudorese, apenas a difusão de água através da pele.

A ZTN tem como limites a temperatura crítica inferior (TCI) e a temperatura crítica superior (TCS). Abaixo da TCI, o animal entra em estresse pelo frio e, acima da TCS, sofre estresse pelo calor (Figura 1). Em caso de estresse pelo frio ou pelo calor, o animal age no sentido de manter a temperatura corporal em níveis normais.

Também, existe uma zona de temperatura ambiental em que o animal consegue manter a sua homeotermia, ou seja, a temperatura interna relativamente estável, independente da temperatura ambiental. Entretanto, o animal necessitará de ajustes fisiológicos para manter a temperatura corporal constante. Quando a temperatura ambiente se encontra abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa produzir calor corporal (termogênese). Já, quando a temperatura ambiente se encontra acima da zona de conforto térmico**,** o animal precisa perder calor para o ambiente (termólise), seja por condução, convecção, radiação ou evaporação. Em ambos os casos, irão utilizar a energia de mantença para gerar ou dissipar calor, diminuindo a energia para a produção e/ou reprodução.

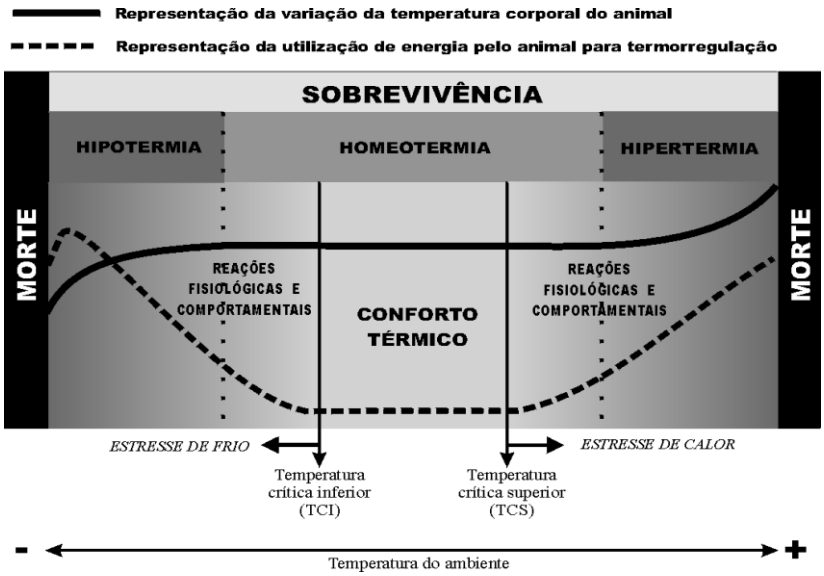


Figura 1. Variação da temperatura ambiente e da utilização de energia pelo animal para termorregulação (BAÊTA; SOUZA, 1997).

Baêta e Souza (1997) propuseram que para ovinos recém-nascidos a ZTN seria de 6 a 34°C, sendo a zona de conforto térmico (ZCT) entre 25 e 30°C e, para os adultos a ZTN, variaria de 20 a 35°C e a ZCT, entre 15 e 30°C. Slee (1987), citado por BORGES et al. (2007), ressaltou que a TCI para animais adultos dependerá grandemente do comprimento da lã e do plano nutricional dos ovinos, destacando que, com 12 cm de lã e alimentados para mantença, o valor é de - 4°C, já com lã de 20 a 30 cm e alto plano nutricional podem suportar até -20°C.

Para caprinos, Baeta; Souza (1997) apontam a ZCT entre 20°C e 30ºC, com TCI de -20°C e TCS de 34°C. Segundo LU (1989), a temperatura crítica de cabras em mantença é de 25°C a 30°C e o estresse por calor ocorre quando estas são expostas a temperaturas acima de 30°C. Appleman; Delouche (1958), com pesquisa com cabras da raça Nubiana, verificaram que a TCS estava entre 35°C e 40°C e que os sistemas de regulação da temperatura corporal falhavam quando a temperatura ambiente ultrapassava 40°C.

A umidade relativa do ar também influencia o balanço de calor no animal, principalmente em ambientes quentes onde a perda de calor é crucial para a homeotermia (NRC, 1981). Nesses ambientes, se a umidade do ar for elevada, os animais terão dificuldade de perder calor pelas vias evaporativas, ou seja, pele e trato respiratório, podendo sofrer maior desconforto térmico.

A movimentação do ar (vento), assume papel importante no arrefecimento animal, uma vez que acelera a troca calórica entre a superfície de seu corpo (pele e anexos) e o ar que o envolve, pois remove a capa limitante (camada de ar ao redor do corpo) que estará saturada de partículas de água, oriundas do vapor da sudorese e/ou respiração animal. Com isso, evidencia-se a interação da temperatura do ar, com a umidade e a

movimentação do ar (temperatura x umidade x ventos). Em condições de estresse pelo calor, a combinação da alta temperatura e alta umidade impõe maior desgaste fisiológico aos homeotermos, o que acontece também quando em baixas temperaturas e alta de umidade no ar (BORGES et al., 2007).

Para animais criados a campo, pode ser que em alguns momentos a radiação solar seja o principal estressor, por aquecer-lhes o corpo diretamente, juntamente com a camada de ar que os envolve (JOHNSON, 1987). Muito embora, não se pode negar que animais criados em pastagens sempre têm a possibilidade de fuga para áreas sombreadas naquelas horas do dia em que a radiação está mais intensa (é de se esperar que as pastagens tenham árvores o suficiente para abrigar os animais nesses momentos) (BORGES et al., 2007).

Curtis (1981) ressaltou que os animais procuram localizar-se em ambientes termoneutros, buscando, em ambientes com temperatura elevada, áreas sombreadas (natural ou artificialmente); já nos momentos de temperaturas que lhes são mais amenas (frescas), vão para locais onde ainda podem encontrar melhores condições de temperaturas (próximo a instalações ou estruturas que ainda contêm calor sol e começam a irradiá-la no cair da noite).

Quando os animais estão em temperaturas fora da ZTN, eles necessitam lançar mão de alguns mecanismos para se manter em homeotermia, tais como: procura de sombra, de água; diminuição ou aumento do consumo alimentar; aumento da frequência respiratória, na tentativa de manter a temperatura retal; diminuição da produção de leite e carne e todas estas demandam consumo de energia que seria direcionado para produção e reprodução (NRC, 1981; CURTIS, 1981).

Em ambientes estressantes por calor a primeira reação do animal a fim de debelar o estresse térmico é a vasodilatação periférica (CHEMINEAU, 1993). Segundo Habeeb et al. (1992), o redirecionamento do fluxo sanguíneo para a superfície corporal, pela vasodilatação, aumenta a temperatura da superfície do animal, facilitando a dissipação de calor por mecanismos não-evaporativos (condução, convecção e radiação). Entretanto, a eficácia desses mecanismos depende do gradiente térmico entre o corpo e o ambiente.

Quanto maior o gradiente, maior será a dissipação de calor. A pele mais quente do animal tende a perder calor em contato com o ar mais frio. Se a temperatura do ar aumenta, diminui-se essa perda de calor por meio do calor sensível, aumentando-se a temperatura do núcleo central; daí o organismo animal, por meio de mecanismos evaporativos, como a sudorese e/ou frequência respiratória, aumenta a dissipação de calor insensível. A forma insensível de dissipação de calor é regulada pela umidade, ou seja, quanto maior a umidade, mais comprometido esse mecanismo de dissipação.

Segundo Bianca e Kunz (1978), a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para se estimar a tolerância de animais

ao calor. Em menor escala têm sido objetos de estudo a frequência cardíaca (FC), a temperatura da pele (Tp) e os constituintes sanguíneos.

A primeira resposta fisiológica visível dos animais a um ambiente estressante é a variação da frequência respiratória, sendo que o aumento ou diminuição desta está na dependência da intensidade e da duração do estresse a que estão submetidos os animais. Segundo Pugh (2002), a frequência respiratória normal para cabras e ovelhas é de 15 a 30 mov./min. e de 12 a 20 mov./min., respectivamente.

Em ambientes quentes, como o Semiárido nordestino, várias pesquisas mostram valores superiores para frequência respiratória, pelo estresse térmico imposto a esses animais. Neiva et al. (2004) encontraram valores para ovinos Santa Inês, ao Sol, de 45 mov./min. no período da manhã e de 91 mov./min. no período da tarde. Valores elevados também foram encontrados para ovelhas Merino (128 mov./min.) em comparação com ovelha Omani (65 mov./min.) quando expostas a um ambiente estressante ao calor (SRIKANDAKUMAR et al., 2003). Santos et al. (2005) observaram maiores valores da frequência respiratória na raça Boer quando comparada com as raças Anglo-Nubiana, Moxotó e Pardo-Sertaneja.

A temperatura retal normal para ovinos e caprinos está dentro dos valores de 38 a 40°C (PUGH, 2002), mas, quando expostos a ambientes estressantes, por calor, pequenas variações podem ocorrer. Segundo SRIKANDAKUMAR et al. (2003), a temperatura retal em ovinos da raça Merino (39,8°C) foi maior do que na raça Omani (39,7°C).

Na persistência dessa situação de estresse térmico, os mecanismos de termorregulação intensificam-se, e o animal busca reduzir seu metabolismo por meio da depressão da atividade da tireoide, produzindo menor quantidade de tiroxina. Este fato está associado à diminuição da ingestão de alimentos e mobilização das reservas corporais. No entanto, mesmo nessas condições, o animal é capaz de manter a homeotermia. Apesar de ser o meio natural de controle da temperatura do organismo, a termorregulação representa esforço extra e, consequentemente, alteração na produtividade. A manutenção da homeotermia é prioridade para os animais e impera sobre as funções produtivas, como produção de leite e reprodução. Entretanto, haverá um momento em que os mecanismos de defesa se tornam insuficientes, ocorrendo um quadro de hipertermia acentuada que, se persistir durante algumas horas, provocará a morte do animal (HAFEZ, 1973; McDOWELL, 1974).

Consumo de alimentos

Caprinos e ovinos diferenciam-se quanto à ingestão de alimentos: enquanto as ovelhas preferem capim e ervas, as cabras optam por pequenos galhos e folhas. Tais

particularidades devem-se ao fato de as ovelhas aceitarem melhor o campo como pasto, ao passo que as cabras preferem as regiões montanhosas com arbustos baixos.

Um dos primeiros mecanismos de resposta ao estresse térmico por calor, na maioria dos animais, é a diminuição no consumo de alimentos. Segundo Beede e Collier (1986), a redução no consumo, ocorrida próximo ou acima da temperatura crítica, é largamente aceita como a maior influência negativa sobre a produtividade.

O estresse térmico decorrente de altas temperaturas reduz drasticamente a ingestão de alimento, em parte, pela redução da taxa metabólica pelos animais que resulta em sinais de *feedback*, indicando exigências menores de saída de energia. Os animais submetidos ao estresse térmico podem evitar comer e passarem a procurar sombra, ficando abrigados nesses locais, em geral sem alimento à disposição.

Segundo Ferreira (2005), quando os animais são mantidos em estresse por calor, seu organismo utiliza mecanismos para diminuir a produção de calor proveniente da fermentação ruminal porque, quanto mais calor ele produz (calor endógeno), maior será o esforço para dissipar o calor excedente para o ambiente. Assim, o primeiro mecanismo utilizado é a redução do consumo de alimentos. Esse comportamento é adotado para se diminuir a termogênese induzida pela dieta.

Brasil et al. (2000) conduziram um experimento com cabras Alpinas em lactação em condições termoneutras e estresse térmico e verificaram que nas cabras estressadas houve redução no consumo de matéria seca em comparação com as cabras em ambientes termoneutro de 20,98 para 13,80 mL/kg^{0,75}/d. Provavelmente, a alta temperatura ambiente atuou sobre o centro hipotalâmico do apetite, inibindo o consumo.

Neiva et al. (2004), trabalharam com ovinos da raça Santa Inês no Nordeste do Brasil, observaram que houve aumento do ganho de peso (174 g/dia) nos animais que eram mantidos à sombra, em relação aos que recebiam radiação solar direta (122 g/dia). Também relataram que animais alimentados com dietas que continham alto teor de concentrado e mantidos à sombra, tiveram maiores ganhos de peso (247 g/dia), mostrando que mesmo raças nativas como a Santa Inês necessitam de um mínimo conforto ambiental.

Consumo de água

A água é elemento essencial à sobrevivência de qualquer ser vivo, é necessária apenas uma perda de 10% da água corporal para se provocar a morte de um animal (FERREIRA, 2005).

Para se demonstrar a importância da água para os pequenos ruminantes, pode-se citar que o corpo de uma cabra é provido de 60% ou mais de água. Em certas raças adaptadas ao deserto pode chegar a 76% do seu peso vivo. Há cabras que podem

pastejar longe de uma fonte de água por serem capazes de armazenar por três a quatro dias suprimento de água no rúmen (SMITH; SHERMAN, 1994).

O requerimento de água reúne a água bebida mais a contida nos alimentos ingeridos e a água metabólica, produzida pela oxidação dos nutrientes. A água é perdida do corpo dos animais pelas fezes, urina, leite e evaporada pela pele e/ou pulmões. A evaporação da água pela pele e pulmões é essencial para o controle da temperatura em ambientes quentes. O consumo daquela aumenta marcadamente com a elevação da temperatura ambiente, enquanto o consumo de matéria seca diminui nessas condições (SMITH; SHERMAN, 1994).

Luke (1987) demonstra que há uma relação do consumo da água com a temperatura para ovelhas secas (fêmeas não lactantes), com peso médio de 45 kg, com bom escore corporal, que pastejam uma dieta de mantença e bebem água fresca. A relação foi descrita como:

CA = 0,91183T - 2,88245, em que CA = Consumo de água (L/dia), T = Temperatura máxima média diária (^{o}C), r^2 = 0,84.

Esta equação poderá ser usada para se estimar a quantidade de água que uma ovelha seca consumirá dentro de diferentes condições de temperatura no Sudeste da Austrália, onde o experimento foi realizado.

Para as condições brasileiras, Neiva et al. (2004) submeteram ovinos Santa Inês a dois ambientes diferentes, sombra e sol, com médias de temperaturas de 26,9°C e 28,7°C, respectivamente. Os animais mantidos à sombra apresentaram consumo de água menor ao daqueles mantidos expostos à radiação solar direta (Tabela 1). O teor de ração concentrada na dieta também exerceu efeito sobre o consumo de água pelos animais (Tabela 1), logo, a dieta de alta energia proporcionou maior consumo de MS e o consumo de água, por ter correlação positiva com o consumo de matéria seca, também elevou-se consideravelmente.

Tabela 1. Consumo médio diário de água de ovinos da raça Santa Inês, confinados sob Sol ou sombra e alimentados com dietas que contêm alto (AC) e baixo (BC) teores de ração concentrada.

Consumo	Ambiente	
	Sombra	Sol
g/animal/dia	3211b	3898a
Consumo	Teor de Concentrado	
	AC	BC
g/animal/dia	4103a	3006b

Valores na mesma linha, seguidos de letras diferentes, apresentaram diferença significativa (P<0,05) pelo teste "SNK". Adaptado de Neiva et al. (2004).

Em outro experimento (BRASIL et al., 2000), conduzido com cabras Alpinas em lactação em condições termoneutras e estresse térmico, verificou-se, nas cabras estressadas, perda de peso, redução no consumo de matéria seca e duplicação do consumo de água (Tabela 2), estando de acordo com os valores apresentados anteriormente. Observa-se, ainda, na Tabela 2 que, durante o período experimental, as cabras em estresse térmico apresentaram redução média de 3,66% no peso corporal.

Tabela 2. Consumo de água e peso (médias de quadrados mínimos) de cabras Alpinas em lactação em condições termoneutras (TN) e estresse térmico (ST).

Variável	Tratamentos	
	TN	ST
Consumo de Água (mL/kg^{0,75}/d)	218,17B	462,41A
Peso (Kg)	39,09A	37,66B

A,B Médias de tratamentos seguidas por letras maiúsculas distintas são diferentes (P<0,05).

Adaptado de Brasil et al. (2000).

Grandes distâncias entre os pontos de água e de alimento resultam no menor consumo de ambos. Squires e Wilson (1971), citados por LUKE (1987), afirmam que uma distância de 3,2 km do alimento para água não afetou a taxa de consumo desta ou de alimento para as ovelhas Merino ou Border Leicesters quando comparado com uma distância de 1,6 km. Com uma distância de 4 km, as ovelhas Merino beberam três vezes em dois dias e, de 4,8 km, uma vez ao dia. Border Leicesters beberam duas vezes até a distância alcançar 5,6 km, a partir da qual passaram a beber apenas uma vez ao dia. O consumo de alimento declinou nas duas raças com o aumento da distância da água, mas o consumo desta declinou somente com aumento da distância de 3,2 km. Claramente se observou que ovelhas estão preparadas para caminhar grandes distâncias por comida e água. Mas isso reduzirá a produção de carne ou lã. MARKWICK (2007) cita que a distância máxima de um ponto de água para ovelhas em pastejo é de 2,5 km.

O comportamento competitivo entre as ovelhas também pode afetar o consumo de água, pois animais dominantes podem impedir que os submissos bebam ao mesmo tempo, principalmente no período de pico, quando a temperatura do ar está mais alta. Para isso é necessário haver espaço suficiente de bebedouros para os animais, e os valores podem ser observados no capítulo de instalações para produção de caprinos e ovinos no Semiárido.

Ainda o consumo de água pode ser afetado pela falta de limpeza nos bebedouros. Em bebedouros onde o nível da água está ao chão (barreiros) para os animais e estes são forçados a atravessar lamas para chegar à água, esta se torna fortemente contaminada com fezes e suspensão de solo e pode ser rejeitada pelos animais.

Os bebedouros, tipo calha em locais de alta temperatura, poderão promover o crescimento de algas, se não forem limpos frequentemente, produzindo cheiro

desagradável, repelindo os animais. Uma pequena contaminação da água poderá levar o rebanho à contaminação por verminose e, até mesmo, alguns animais à morte (MARKWICK, 2007).

Sanidade

A saúde é o estado completo de bem-estar e não meramente a ausência de doenças. A importância da boa saúde é compreendida por meio dos dados estatísticos: estima-se que as doenças e os parasitas dos animais nos Estados Unidos diminuem a produtividade animal em cerca de 15 a 20%, ocasionando uma perda que chega a 10 bilhões de dólares. Contudo, há evidências de que a nutrição tem envolvimento em 85% dos casos. Nos países em desenvolvimento, doenças e parasitas afetam mais e diminuem cerca de 30 a 40% da produtividade animal (ENSMINGER et al., 1990).

O ambiente e seus fatores físicos e biológicos interagem com o animal, afetando seu comportamento, crescimento e desenvolvimento. Alterações nestes fatores, como exemplo, os extremos climáticos, podem sujeitar o animal ao estresse e este afetar a saúde e promover mais doenças. Podem-se citar como fatores biológicos os agentes patogênicos, uma substância tóxica ou um gás nocivo, e, como fatores físicos, a temperatura, umidade, radiação solar etc.

Podemos afirmar que uma mudança nas condições térmicas ou biológicas do ambiente pode favorecer o aparecimento ou a proliferação de agentes patogênicos e estes afetarem os animais, provocando-lhes algumas doenças.

A podermatite (mal-do-casco) geralmente ocorre nos períodos mais chuvosos quando as patas dos animais estão frequentemente expostas a um piso úmido e sem higiene, ou com a utilização de pisos muito abrasivos. Para o controle, recomenda-se o corte e a limpeza periódica dos cascos de todos os animais do rebanho, principalmente no período seco, e a colocação de um contrapiso menos abrasivo. É importante evitar que os animais permaneçam em locais úmidos e estimular-lhes a passagem em pedilúvio com solução desinfetante à base de formol a 5% (50 mL) e água (1 L), ou solução de cal virgem (3,6 kg) e água (1 L), duas vezes ao dia, iniciando-se 30 dias antes e permanecendo durante todo o período chuvoso.

Os animais afetados devem ser isolados, mantidos em locais secos e limpos, procedendo-se à limpeza e à desinfecção diária dos cascos. Nos casos graves, estas medidas devem ser associadas à aplicação de antibióticos sistêmicos (SOARES et al., 2007).

A broncopneumonia é outra evidência da influência dos fatores ambientais sobre a saúde dos animais; com a vulnerabilidade dos caprinos à pneumonia, recomenda-se proceder à limpeza e desinfecção periódica das instalações. Evitar expor os animais à

umidade e correntes de ar excessivas, mediante instalações e lotações adequadas. Os animais já afetados devem ser isolados e tratados com antibióticos de amplo espectro (SOARES et al., 2007).

O nível sanitário do rebanho poderá ser controlado se os fatores ambientais também o forem, para isso, instalações adequadas, limpezas frequentes das instalações, alimentação e água em quantidade e qualidade para os animais promoverão um ambiente saudável e menor ocorrência de doenças.

Reprodução

Diversos fatores, como alimentação, sanidade e genética, podem afetar a reprodução de caprinos e ovinos. Em adição, o desempenho reprodutivo dos pequenos ruminantes domésticos também é influenciado pela adaptação destes animais ao ambiente climático em que são criados. Entre os elementos climáticos de maior influência sobre a reprodução se destacam temperatura ambiente e umidade relativa do ar, especialmente para os animais importados para região edafoclimática, diferente daquela de sua origem (CHEMINEAU, 1986).

Os efeitos do ambiente sobre a reprodução de algumas espécies animais já foram relatados, como os que reduzem ou mesmo suprimem a eficiência reprodutiva, refletindo negativamente na produção. No entanto, em caprinos e ovinos são poucos os trabalhos recentes sobre esse assunto, tanto em machos quanto em fêmeas.

González-Stagnaro (1993) observou que, nos trópicos, os pequenos ruminantes locais representam uma reserva genética importante pela sua adaptação fisiológica à região, destacando a importância econômica de se conservar e melhorar esse valor genético.

Machos

Em machos, há relatos de efeitos dos elementos climáticos sobre a fertilidade, ainda em 1924, por Moore. McKenzie e Berlines (1976) observaram efeito adverso da temperatura ambiental elevada sobre a qualidade do sêmen e fertilidade em carneiros. De acordo com Muller (1989), a temperatura elevada reduz o volume total do ejaculado, a concentração espermática, a motilidade dos espermatozoides e favorece o aparecimento de anomalias espermáticas.

O estresse provocado pelas elevadas temperaturas ambientais interfere no desempenho reprodutivo dos animais por meio do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (RIVER; RIVEST, 1991) e, consequentemente, a função reprodutiva do macho fica prejudicada, visto que a espermatogênese está sob controle fisiológico do sistema

neuroendócrino e sofre influência direta da termorregulação escroto-testicular (BYERS; GLOVER, 1984).

Nos mamíferos, cujos testículos estão localizados na bolsa escrotal, a termorregulação acontece principalmente por três mecanismos: 1. sudação por meio das glândulas apócrinas existentes na bolsa escrotal com consequente resfriamento testicular; 2. pelo afastamento e aproximação dos testículos da região inguinal por meio da túnica dartus e do músculo cremáster; e 3. do plexo pampiniforme, formado por veias e artérias testiculares, que por sua disposição contígua fazem a troca de calor e o resfriamento do sangue arterial. A temperatura intraescrotal é de 3 a 6º C inferiores que a temperatura abdominal do animal. Temperaturas acima desses valores afetam a qualidade do sêmen, o que pode ser visualizado em animais criptorquídicos bilateralmente, que invariavelmente apresentam azoospermia.

A elevação da temperatura escrotal, natural ou induzida por meio de insulação escrotal, interfere na termorregulação testicular, predispondo a degeneração do epitélio germinativo da gônada (MOULE; WAITES, 1963). Esse aumento de temperatura leva a sérias consequências para a qualidade do sêmen, seja em motilidade e vigor (SANTOS; SIMPLÍCIO, 2000), concentração (SILVA et al., 2005) ou morfologia (SANTOS; SIMPLÍCIO, 2000) e, então, para a fecundação do óvulo e sobrevivência do embrião, interferindo diretamente sobre a fertilidade do rebanho (MIEUSSET et al., 1992). Segundo Santos e Simplício (2000), a consistência e o perímetro escrotal também são afetados por temperaturas elevadas.

Trabalho interessante realizado por Nunes (1988) demonstrou melhor qualidade espermática em machos com escroto bipartido em relação àqueles que não possuem esta característica. Segundo os autores, essa diferença decorre do estresse pelo calor a que os testículos são submetidos quando estão em uma única bolsa escrotal, já que o saco escrotal bipartido proporciona melhor ventilação aos testículos e epidídimos, favorecendo a redução da temperatura dos mesmos.

O comportamento sexual em machos se baseia em dois parâmetros: libido e capacidade de serviço. Libido pode ser definida como a disposição do macho em montar e copular a fêmea, e capacidade de serviço como a habilidade de montar a fêmea e realizar a cópula (CHENOWETH, 1981). Esses parâmetros podem ser influenciados pela raça, idade, sanidade e níveis hormonais do animal, bem como pelo seu “status” social (dominância/submissão). As estações do ano, principalmente no que se refere à temperatura ambiente e ao regime de chuvas nos trópicos, e em regiões temperadas, ao fotoperíodo, também influenciam o comportamento sexual dos machos.

Em pequenos ruminantes, o comportamento sexual é ainda pouco estudado, sendo a maioria dos trabalhos relativamente antigos (ELWICHY; ELSAWAF, 1971; LAND; SALES, 1977; FRASER, 1980) e poucos os artigos mais recentes (AHMAD;

NOAKES, 1995) que contemplam esse tema. Uma das razões para esse escasso interesse acerca do comportamento sexual de machos caprinos e ovinos é a reduzida percepção dos pesquisadores no que tange à importância prática de estudos mais consistentes sobre essa característica. Entretanto, como exemplo de tal importância, podem-se citar o incremento nos índices reprodutivos ao utilizar-se uma proporção macho:fêmea mais adequada e também a redução dos custos de manutenção de um grande número de reprodutores na propriedade.

De acordo com CHEMINEAU et al. (1991), o comportamento sexual do macho adulto depende diretamente, em primeiro lugar, de secreções hormonais e, em segundo, de eventos sociais. O desenrolar do ato sexual envolve a interação entre estes dois fatores principais, sendo o segundo o gatilho para o primeiro. Fatores externos como nutrição ou clima podem interagir com os fatores endócrinos e sociais.

Os pequenos ruminantes são denominados “animais de dias curtos”, pois em regiões de clima temperado apresentam estacionalidade reprodutiva relacionada diretamente à redução do fotoperíodo (número de horas de luz por dia). Esta estacionalidade é modulada através da melatonina, hormônio de ocorrência natural em todos os mamíferos, sintetizado e secretado pela glândula pineal, exclusivamente durante a noite (CHEMINEAU et al., 1996, 1998). A luz, através da retina, provoca efeito inibitório sobre a secreção deste hormônio (STABENFELDT; EDQVIST, 1996) e, em consequência, através de passos ainda não totalmente esclarecidos, sobre a produção de testosterona, principal hormônio controlador do comportamento sexual masculino.

Nas regiões tropicais e subtropicais, os pequenos ruminantes não sofrem grandes influências do fotoperíodo (PÉREZ; MATEOS, 1995; RABASA et al., 2001), visto que o mesmo nessas regiões é muito discreto. MIES FILHO (1988) sugere que o regime de chuvas e o consequente estado das pastagens podem afetar o ritmo das secreções hormonais e assim modular os períodos reprodutivos de forma mais importante nessas regiões.

No Brasil, país de clima tropical, a libido de caprinos e ovinos em geral varia pouco. Entretanto, variações de temperatura, pluviosidade, umidade relativa do ar e insolação refletem-se diretamente nos animais, além de alterarem o ambiente, por meio do aporte nutritivo-alimentar. De acordo com Silva e Nunes (1986), em caprinos da raça Moxotó, nativos da região Nordeste, não ocorreram quaisquer alterações na libido no decorrer do ano.

Em pequenos ruminantes, a libido pode ser avaliada por meio de um teste simples. O macho é colocado em presença de uma fêmea em estro e o tempo decorrente desde sua apresentação à fêmea até a ejaculação subsequente é quantificado em segundos. Esta quantificação foi traduzida em notas (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação de reprodutores ovinos e caprinos quanto à libido em presença de fêmea em estro.

Tempo (segundos)	Libido do reprodutor
Até 30	Excelente
De 31 a 60	Boa
De 61 a 120	Regular
Acima de 120	Sofrível

Fonte: Chemineau et al. (1991).

Mellado et al. (2000) sugerem que, nas condições de criação em áreas áridas e semiáridas, os machos percorrem grandes distâncias tanto à procura de alimentos como de fêmeas em cio, o que leva a um significante estresse durante esse período, especialmente nos casos de alta relação macho e fêmea, altas temperaturas ambientais e vegetação escassa. Por tudo isso os autores consideram que o estudo do comportamento sexual que envolve a capacidade de monta ao longo do dia, a frequência ejaculatória, libido, variações no peso corporal, constituem importantes informações no estabelecimento de programas reprodutivos para caprinos em condições de monta a campo.

Santos et al. (2001) trabalharam com quatro bodes da raça Saanen, no Estado do Ceará, nos meses de setembro de 2000 a janeiro de 2001, ou seja, no período de transição entre a época seca e a chuvosa. Os autores analisaram o comportamento sexual por meio do número de montas completas, libido e ocorrência do reflexo de Flehmen e nenhum dos parâmetros influenciou na capacidade reprodutiva dos animais.

Alves et al. (2006) verificaram que caprinos Bôer apresentaram maior frequência ejaculatória pela manhã, porém, os autores não conseguiram definir a causa, por estarem testando a frequência de ejaculação, superexpondo os animais a fêmeas em estro, mas ressaltaram que o fator climático pode ter tido influência, visto que as temperaturas da tarde são superiores às da manhã.

Fêmeas

As fêmeas também são afetadas pelos elementos climáticos, principalmente a temperatura ambiente, sendo este assunto estudado principalmente em bovinos.

No Brasil, de forma geral, e mais especificamente no Semiárido, o comportamento sexual dos pequenos ruminantes é determinado pela disponibilidade de alimentos, o que está intimamente relacionado à época das chuvas, com temperaturas em geral mais amenas e umidade relativa do ar mais alta.

A eficiência reprodutiva de um rebanho é afetada principalmente pela ausência de estro ou sua detecção ineficiente. Este problema é agravado nos períodos mais quentes do ano, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. As manifestações externas de cio na ovelha são pouco pronunciadas.

O reconhecimento das ovelhas em cio pelos carneiros ocorre principalmente pelo olfato. Existindo vários machos dentro de um rebanho maior, estabelece-se entre estes uma espécie de hierarquia, a qual é determinada pela força. Em condições naturais um carneiro executa 12 a 15 acasalamentos por dia, o que deve ser visto com cuidado no estabelecimento da proporção macho:fêmea, pois nem sempre os carneiros hierarquicamente superiores, mais fortes, portanto, mais ativos que os demais, apresentam o sêmen de melhor qualidade.

Hafez (1973) afirma que nos trópicos os animais têm crescimento mais lento e, como a puberdade é mais influenciada pelo peso que pela idade, pode ocorrer atraso na manifestação do primeiro estro. Nesse contexto, ressalta-se que os caprinos adaptados ao Nordeste do Brasil e as raças ovinas deslanadas comportam-se como poliéstricas contínuas, isto é, apresentam estro com ovulação e, por conseguinte, podem parir ao longo de todo o ano (SIMPLÍCIO; SANTOS, 1999).

A ovulação e o óvulo não-fecundado são os que mais sofrem com as elevadas temperaturas, no entanto, também pode ocorrer redução na duração do estro e aumento no número de ovulações silenciosas, o que, consequentemente, irá contribuir para o alongamento do ciclo estral, visto ser a observação do estro dificultada.

Nas ovelhas, tem sido observado um forte efeito das altas temperaturas sobre as perdas embrionárias nos estágios iniciais, embora a fecundação em si pareça não ser afetada (THWAITES, 1967). Apesar de o mecanismo não ser conhecido, as perdas embrionárias podem chegar a 100% em ovelhas não-adaptadas (THWAITES, 1970).

Dutt e Bush (1955) afirmam que temperaturas elevadas nos períodos pré e pós-cobertura são as causas mais prováveis de morte embrionária em ovelhas. Esses autores submeteram ovelhas a temperaturas de 32ºC e 60% de umidade relativa, em câmara climática, simulando o meio tropical e evidenciaram o efeito negativo do clima tropical quente sobre a reprodução, demonstrado pelo elevado número de óvulos anormais (44,2%).

Apesar de alguns autores associarem as perdas embrionárias, a maior incidência de cordeiros mais leves ao nascer e o aumento da mortalidade periparto a efeitos nutricionais nas mães, como Cartwright e Thwaines (1976), Brown et al. (1971) demonstraram que o baixo peso dos cordeiros nascidos de ovelhas submetidas ao estresse por calor independe do nível nutricional das mães.

De acordo com Villares (1978), ovelhas sob tensão calórica sofrem redução do fluxo sanguíneo na placenta no sentido de impedir a hipertermia uterina, o que poderá causar aumento na mortalidade embrionária, principalmente nos primeiros sete dias de gestação e, no último terço da gestação, resultar em crias com baixo peso ao nascer.

É importante lembrar que a cria de ovelhas e cabras começa a mamar pouco tempo após o nascimento. No entanto, em caso de parição nas épocas chuvosas ou em

temperaturas mais baixas, é possível que o filhote sofra e demore mais a mamar o colostro, o que pode ser um risco a sua sobrevivência.

Salienta-se que poucos são os trabalhos que contemplam o comportamento de pequenos ruminantes, podendo-se considerar essa uma lacuna no estudo das características dessas espécies, merecendo, assim, um maior número de pesquisas em decorrência da grande importância desse parâmetro para a eficiência do manejo dos rebanhos caprinos e ovinos.

Comportamento e bem-estar

A Etologia é a ciência que estuda o comportamento dos animais (do grego *ethos* = hábito ou costume), incluindo-se a espécie humana. Considerando-se que o comportamento de um animal é determinado pelas particularidades do seu organismo, percebe-se que o estudo da etologia de uma espécie é essencial para a determinação de suas condições ótimas de manejo.

Assim como essa ciência tem recebido atenção nos currículos dos cursos de graduação em Medicina Veterinária, Zootecnia e Biologia, o tema bem-estar animal (BEA ou "animal welfare") vem crescendo no meio técnico-científico. Aliado às questões de segurança alimentar e conservação ambiental, o BEA é um dos maiores desafios da agropecuária, atualmente.

Definindo-se, de forma simplificada, bem-estar animal como "aquilo que é bom para os animais", têm-se alguns aspectos bem consolidados, como as "cinco necessidades animais" de acordo com o Comitê de Bem-Estar de Animais de Produção (*Farm Animal Welfare Committe*) em 1993 e aceitas internacionalmente. São elas: 1. Liberdade fisiológica: ausência de fome e sede; 2. Liberdade sanitária: ausência de enfermidades; 3. Liberdade comportamental: possibilidade de expressar os comportamentos normais da espécie; 4. Liberdade psicológica: ausência de medo e de ansiedade; 5. Liberdade ambiental: edificações adequadas à espécie. Assim, percebe-se que a Etologia está intimamente relacionada à avaliação do bem-estar animal.

O bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos (endócrinos, nervosos e imunológicos) e comportamentais de estresse, acreditando-se na premissa de que se o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Na prática, o comportamento do animal é o principal indicativo de que aquele está em uma situação de conforto e, portanto, de bem-estar. Se um animal manifesta um comportamento anormal para sua espécie ou mesmo um comportamento estereotipado (repetitivo), considera-se ausência de bem-estar animal.

Ovinos e caprinos são animais gregários, ou seja, sociais, que gostam da convivência em grupo. Em condições naturais formam pequenos rebanhos que habitam florestas ou prados de regiões elevadas (KOLB, 1989).

Quando de sua domesticação pelo homem, caprinos e ovinos passaram a ser criados para obtenção de leite, carne, couro e lã. Ultimamente, o esterco desses animais também tem sido bem procurado, principalmente para utilização em perímetros irrigados. No entanto, os rebanhos formados têm tido um tamanho bem maior, o que pode ocasionar conflitos entre animais em decorrência da hierarquia social. Em relação a este ponto, há de se ressalvar que a hierarquia social entre os ovinos é bem mais forte que entre os caprinos, daí a possibilidade de utilização de cães pastores “de ovelhas” e a dificuldade de controle de rebanho de caprinos por cães. Em ovelhas, se há um perigo eminente, todas acompanham a ovelha líder, enquanto que isso não acontece entre os caprinos.

Em caprinos e ovinos é comum que os animais durmam em períodos durante a noite. Ocorrem, de forma semelhante ao bovino, ciclos de sono-vigília. Aproximadamente 84% do tempo da ovelha é passado em alerta ou vigília relaxada, utilizando o período diurno para a ingestão de alimentos, principalmente no início da manhã e final da tarde.

Em regiões mais quentes, como no Semiárido, ou em épocas mais quentes de um mesmo local, os pequenos ruminantes têm esse ciclo sono-vigília alterado e podem transferir parte de seu tempo de pastoreio para a noite, utilizando o dia para ócio. Nesse sentido, Neiva et al. (2004) verificaram que ovinos Santa Inês mostraram-se sensíveis ao estresse ambiental, pois apresentaram maior desempenho produtivo representado por um ganho de peso aproximadamente 30% maior, quando à sombra, que daqueles mantidos recebendo radiação solar direta.

Considerações finais

A falta de estudos sobre as temperaturas de conforto e críticas superiores de ovinos e caprinos dificulta o conhecimento do real efeito do ambiente sobre o desempenho, saúde e bem-estar destes. Mas já há a compreensão de que os ovinos e caprinos são sensíveis a vários fatores climáticos e o conceito sobre a adaptabilidade destes a ambientes extremos vem por meio das grandes perdas na sua produtividade. Para se diminuir esses efeitos, é necessário adequar práticas de manejo, alimentação e instalações.

Referências

AHMAD, N.; NOAKES, D. E. Seasonal variations in testis size, libido and plasma testosterone concentrations in British goats. **Animal Science**, Haddington, v. 61, p. 553-559, 1995.

ALVES, D.; PEÑA-ALFARO, C. H.; LEITE, S. V. F Comportamento sexual de caprinos da raça bôer submetidos a regime intensivo de coleta de sêmen. **Agropecuária Científica do Semi-Árido**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 55-61, 2006.

APPLEMAN, R. D.; DELOUCHE, J. C. Behavior, physiological and biochemical response of goats to temperature, 0°C to 40°C. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 17, p. 326-335, 1958.

BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H. C.; MUNIZ, L. M. R. Milk production serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen - Native goats during thermal stress. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 8, p. 9-14, 1996.

BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.

BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 62, p. 543-554, 1986.

BORGES, I.; SILVA, A. G. M.; FERREIRA, M. I. C. ; MACEDO JUNIOR, G. L. Ambiência nas instalações para caprinos e ovinos. In: II SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Hortizonte: UFMG, 2007. v. 1. p. 231-257.

BRASIL, L. H. A. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1632-1641, 2000

BROWN, D. E.; HARRINSON, P. C.; HINDS, F. C.; LEWIS, **J. A.; WALLACE, M. H.** Heat stress effects on fetal development during late gestation in the ewe. **Journal of Animal Science**, Champaign,v. 44, p. 422-426, 1971.

CARTWRIGHT, G. A.; THWAITES, C. J. Foetal stunting in sheep. 1. The influence of maternal nutrition and high ambient temperature in the growth and proportions of Merino fetuses. **Journal of Agricultural Science**, Champaign, v. 86, p. 573-580, 1976.

CHEMINEAU, P. Médio ambiente y reproduccion animal. **World Animal Review**, Roma, v. 77, n. 1, p. 2-14, 1993.

CURTIS, S. E. **Environment management in animal agriculture.** Ilinois: Animal Environment Services, 1981. 130 p.

DUTT, R. H.; BUSH, L. F. The effect of low environmental temperature in the initiation of breeding season and fertility in sheep. **Journal of Agricultural Science**, Champaign, v. 14, p. 885, 1955.

ENSMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. E.; HEINEMANN, W. W. **Feeds and nutrition**. Clovis, CA, Ensminger Publishing, 1990. 1544 p.

FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2005, 371 p.

GONZÁLEZ–STAGNARO, C. Comportamento reprodutivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica**, Maracaibo, v. 3, n. 3, p.173-196, 1993.

HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428 p.

HAFEZ, E. S. S. **Adaptación do los animales domésticos**. Barcelona, Labor, 1973. 563 p.

JOHNSON, H. D. (Ed.). **Bioclimatology and the adaptation of livestock.** Columbia: Elsevier, 1987. 279 p.

LUKE, G. J. **Consumption of water by livestock**. [S. l.]: Government Western Australia, 1987. 26 p. (Resource Management Technical Report, 60). Disponível em: <www. agric.wa.gov. au/content/aap/slnut/tr060.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2009.

MARKWICK, G. **Water requirements for sheep and cattle.** 2007. Disponível em: <www.dpi.nsw.gov.au/-data/assets/pdf_file/0009/96273/water-requeriments-for-sheep-and-cattle.pdf acesso>. Acesso em: 10 mar. 2009.

MELLADO, M.; CARDENAS, C.; RUIZ, F. Mating behavior of bucks and dors in goat operations undes range conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 67, p. 89-96, 2000.

MIEUSSET, R.; QUINTANA-CASARES, P.; SANCHEZ-PARTIDA, L. G.; SOWRBUTTS,. S. F.; ZUPP, J. L.; SETCHELL, B. P. Effects of heating the testis and epididymites of ram by scrotal insulation on fertility and embryo mortality in ewes inseminated with frozen semen. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge v. 94, n. 2, p. 337-344, 1992.

MOULE, G. R.; WAITES, G. M. H. Seminal degeneration in the ram and its relation to the temperature of the scrotum. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge v. 5. p. 433-446, 1963.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals**. Washington, DC: National Academy Press, 1981. 168 p.

NEIVA, J. N. M. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NUNES, J. F. Fatores que influenciam os aspectos quanti-qualitativos do sêmen de caprinos no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 77-83, 1988.

PUGH, D.G. **Sheep and goat medicine.** Philadelphia: W. B. Saunders, 2002. 468 p.

RIVER, C.; RIVEST, S. Effect of stress of the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. **Biology Reproduction**, Champaign, v. 45, p. 523-532, 1991.

SANTOS, D. O.; SIMPLÍCIO, A. A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 9, p. 1835-1841, 2000.

SANTOS, F. C. B. dos; SOUZA, B. B. de; PEÑA ALFARO, C. E.; CEZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; ACOSTA, A. A. A.; SANTOS, J. R. S. dos. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 142-149, 2005.

SILVA, G. de A.; SOUZA, B. B. de; PEÑA-ALFARO, C. E.; AZEVEDO, S. A.; AZEVEDO NETO, J.; SILVA, E. M. N. da; SILVA, A. K. B. Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semi-árido paraibano. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v. 1, p. 7-14, 2005.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 4.; SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 5., 1999, Recife, 1999. **Anais**... Recife: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária, 1999. p. 141-144;

SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. **Goat medicine**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994. 620 p.

SOARES, A. T.; VIANA, J. A.; LEMOS, P. F. B. A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciencia Agropecuária**, João Pessoa, v. 1, n .2, p. 45-51, 2007.

SRIKANDAKUMAR A.; JOHNSON E. H.; MAHGOUB O. Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 49, p. 193-198, 2003.

PÉREZ, B.; MATEOS, E. Seasonal variations in plasma testosterone level in Verata and Malagueña bucks. **Small Ruminant Research,** Amsterdam,v. 15, p. 155-162, 1995.

RABASA, A. E.; FERNÁNDES, J. L.; SALDAÑO, S. A.. Parámetros reproductivos de una majada caprina con manejo tradicional en el Dpto Río Hondo (Santiago del Estero, Argentina). **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 19, n. 1, p. 81-87, 2001.

THWAITES, C. J. Embryo mortality in the heat-stressed ewe. 1. Influence of breed. **Journal of Reproduction Fertility**, Cambridge, v. 14, p. 5-8, 1967.

THWAITES, C. J. Embryo mortality in the heat-stressed ewe. III. The role of the corpus luteum, thyroid and adrenal glands. **Journal of Reproduction Fertility**, Cambridge, v. 21, p. 95-100, 1970**.**

Nutrição e exigências nutricionais

7

Salete Alves de Moraes
Samir Augusto Pinheiro Costa
Gherman Garcia Leal de Araújo

A produção de pequenos ruminantes na região semiárida do Brasil é caracterizada por animais mestiços e ou nativos, criados na maioria em regime extensivo, com crescimento atual no número de sistemas semi-intensivos. A caatinga, ecossistema típico do Semiárido, se constitui na mais importante fonte de alimentação para os rebanhos, chegando a perfazer 90% da dieta animal. Apesar da baixa capacidade suporte desse tipo de vegetação, o desafio desse tipo de exploração é adotar sistemas de produção cada vez mais sustentáveis e competitivos.

O manejo nutricional de ruminantes é decididamente o maior fator de impacto nos custos (55-85%) de um sistema de produção animal, sendo diretamente relacionado com o sucesso e a obtenção de índices zootécnicos satisfatórios. Definir a produção, utilização e diferentes estratégias de alimentação dos animais, ainda é o grande desafio da nutrição animal, principalmente, levando-se em consideração as exigências nutricionais de diferentes categorias de ruminantes e seus respectivos estágios fisiológicos.

Em área de caatinga no Semiárido do Brasil, a composição da dieta de caprinos varia de 0,3 a 43% de gramíneas, 3,1 a 57% de dicotiledôneas herbáceas e 11,3 a 88,4% de espécies lenhosas, enquanto a dieta dos ovinos varia de 0,7 a 59% de gramíneas, 6,6 a 67% de dicotiledôneas herbáceas e 5,5 a 84,8% de espécies lenhosas, dependendo da época do ano, da composição botânica da pastagem e da área de avaliação (PFÍSTER, 1983; ARAÚJO FILHO Filho et al., 1996).

De acordo com Church (1993), é possível classificarmos os ruminantes de acordo com seu hábito alimentar, existindo o grupo de consumidores de concentrados, seletores intermediários e os comedores de gramíneas.

Os ovinos são ruminantes enquadrados no terceiro grupo, pois conseguem se alimentar de constituintes bastantes fibrosos, originados, principalmente, de gramíneas. Já os caprinos enquadram-se no segundo grupo, pois consomem menores quantidades de gramíneas em detrimento da seleção de folhas e sementes provindas de vegetações arbustivas, apresentando alta velocidade de passagem, pela maior quantidade de nutrientes facilmente fermentáveis. Apesar de requererem os mesmos princípios nutritivos, as exigências nutricionais dessas espécies são diferentes, dadas às diferenças existentes entre estes animais e em outros ruminantes domésticos. Essas diferenças devem ser consideradas quanto a vários aspectos, tais como: atividades físicas, composição do leite, da carcaça, hábitos alimentares, seleção de alimentos, exigências de água, desordens metabólicas e parasitas.

Os caprinos têm por característica serem seletivos, por isso caminham muito pela pastagem em busca das partes mais nutritivas das forrageiras; são animais de porte baixo, cabeça pequena, boca com lábios móveis e ágeis, o que favorece a escolha de partes mais ricas dos vegetais, como folhas e brotos. Por consequência, ingerem alimentos com maior teor de conteúdo celular e menor de parede celular (VAN SOEST, 1994).

De acordo com Santos et al. (2008), os ovinos tendem a selecionar componentes de melhor qualidade na pastagem e, para isso, compensam a baixa qualidade do pasto ou acessibilidade pelo aumento do tempo de pastejo, da mesma forma que, em alta disponibilidade, a seleção também é comprometida, portanto, qualidade e quantidade de forragem na pastagem são interdependentes. Os caprinos são mais seletivos que os ovinos, pois possuem grande mobilidade labial e preferem o ramoneio, que é o hábito alimentar do caprino, que consiste da apreensão seletiva de ramos mais tenros nos arbustos e plantas, tanto em pastejo como em confinamento, podendo consumir grande variedade de plantas. São animais que selecionam as partes da planta que possuem maior valor nutritivo, preferindo as folhas em relação ao caule (CUNHA, 1999).

O caprino apresenta os lábios extremamente móveis, a língua preênsil, uma grande agilidade e curiosidade, que permite que a seleção do alimento seja mais fácil. São hábeis em ingerir alimentos na posição bipedal, às vezes alcançando até 2 m de altura. O caprino seleciona intensamente o alimento a ser ingerido e mostra-se extremamente hábil nessa atividade, escolhe partes mais tenras e palatáveis da planta e rejeita partes mais fibrosas (Tabela 1). Em razão disso, o valor nutritivo da parcela de alimento ingerida pelo animal normalmente é superior ao valor do alimento oferecido, sendo a diferença entre o oferecido e o ingerido tanto maior quanto menor a qualidade do alimento (MORAND-FEHR, 1981).

O sentido gustativo dos caprinos é bem desenvolvido, o que faz com que tenham preferência por alimentos arbustivos, de terrenos secos e montanhosos. Preferem leguminosas; portanto, esses animais podem ser usados beneficamente em pastoreio misto com outra espécie animal que prefira as gramíneas, pois irão apresentar pouca ou nenhuma sobreposição de dieta se estiverem presentes na pastagem vegetações arbustivas e arbóreas (CARVALHO et al., 2002).

Tabela 1. Comparação do comportamento ingestivo de caprinos e ovinos.

Características	Caprinos	Ovinos
Atividade	Posição bipedal, caminha por longas distâncias	Caminha curtas distâncias
Padrão de alimentação	Ramoneador	Consumo de gramíneas, menos seletivo
Arbustos e árvores	Aprecia	Aprecia menos
Variedade de alimentos	Grande preferência	Menor preferência
Sensação de sabor	Maior discernimento	Menor discernimento
Taxa de secreção salivar	Maior	Moderada
Reciclagem de ureia na saliva	Maior	Menor
Consumo de matéria seca	-	-
Ganho de peso *(animais em crescimento)*	3% do Peso corporal	3% do Peso corporal
Lactação	4-6% do Peso corporal	3% do Peso corporal
Eficiência digestiva	Alta com forragens de baixo valor nutritivo	Menos eficiente
Tempo de retenção	Mais longo	Mais curto
Consumo de água/MS	Mais baixo	Mais alto
N amoniacal no rúmen	Mais alta	Mais baixa
Economia de água	Mais eficiente	Menos eficiente
Taxa de renovação ruminal	Mais baixa	Mais alta
Mobilização de gordura	Aumentada durante o período de escassez de alimentos	Menos evidente
Desidratação	Menor perda de água	Perda de água relativamente maior
Fezes	-	-
Urina	Mais concentrada	Menos concentrada
Taninos	Mais tolerante	Menos tolerante

Adaptado de Devendra (1995).

Dessa forma, a nutrição de caprinos e ovinos deve ser tratada com especificidade, evitando-se extrapolar dados obtidos com outros ruminantes e, na maioria das vezes, em situações bem diferentes das de nosso país e, em particular, das do Semiárido.

Exigências nutricionais de ovinos e caprinos no Semiárido brasileiro

No Brasil, as exigências nutricionais de caprinos e ovinos têm sido pouco estudadas e os cálculos de rações têm sido baseados em normas norte-americanas, tradicionalmente conhecidas pelo boletim do *National Research Council* (NRC), comitê estadunidense que pesquisa as exigências dessas categorias animais. Outros sistemas de alimentação comumente adotados em nosso país para os pequenos ruminantes são o britânico, *Agricultural and Food Research Council* (AFRC); o francês, *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA,1989); e o australiano, *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO, 1990).

As exigências nutricionais são influenciadas por vários fatores, tais como: condições ambientais, nível nutricional, raça, espécie, entre outros (ARC 1980). Assim, as informações das exigências nutricionais de pequenos ruminantes em climas temperados são inapropriadas para avaliações e cálculos em animais explorados em regiões semiáridas.

Borges (2005) ressalta que os sistemas citados são bons e têm sido validados pelo mundo afora, mas avalia se as exigências dos ovinos deslanados e mesmo raças exóticas criadas em território nacional estariam contemplados nessas tabelas. Esse mesmo autor ainda pontua que é difícil afirmar, pois, no Brasil, salvo melhor juízo, muito pouco se têm validados os dados que os sistemas propõem.

Segundo Silva (1995), numerosas pesquisas de alimentação realizadas no Brasil, baseadas nos requerimentos nutritivos publicados em tabelas americanas ou europeias, têm resultado em níveis de desempenho animal muito diferente do esperado. Portanto, os valores de exigências preconizados pelo *Agricultural Research Council* ou *National Research Council* devem ser utilizados com certas restrições, uma vez que estas tabelas foram estabelecidas, utilizando-se diferentes animais e em condições climáticas diversas, principalmente, tratando-se de ovinos deslanados, como é o caso da raça Santa Inês.

O fato de existirem diferenças entre as espécies de ruminantes, raças, idade, fase produtiva, condição sexual dos animais, além de condições ambientais, climáticas e sistemas de produção, desqualifica os sistemas estrangeiros para determinação de exigências de proteína como apropriados para as condições do Semiárido, o que justifica o desenvolvimento de pesquisas sobre exigências nutricionais para que se possa obter o maior número de informações que possibilitem a elaboração de tabelas para caprinos e ovinos em regiões semiáridas, principalmente em condições de pastejo.

Atender adequadamente às exigências nutricionais de um caprino ou ovino significa fornecer- lhe diariamente todos os nutrientes necessários, em quantidade, qualidade e proporções adequadas para suprir as suas necessidades de manutenção, produção e reprodução, por meio de uma dieta sem fatores de risco e com o menor custo possível. Nesta simples definição, está envolvida uma série de conceitos e princípios que devem ser conhecidos para que se atinja o objetivo a que se propõe (SILVA; NÓBREGA, 2008).

Consumo de matéria seca

O consumo voluntário máximo de alimento é determinado pela combinação do potencial animal por demanda de energia e capacidade física do trato digestório, sendo estes claramente proporcionais ao tamanho do animal.

O peso do animal em si não é um bom referencial do tamanho corporal, uma vez que este é afetado pela influência da fase de desenvolvimento e das condições corporais. Ademais, é necessário avaliar o potencial de consumo de MS (matéria seca) do indivíduo, o qual depende do estado fisiológico, composição da dieta, qualidade e quantidade do alimento oferecido, além de poder ser reduzido por doenças ou por estresse. Entretanto, nem todos os fatores citados são levados em consideração pelos sistemas de alimentação, pois cada um deles estima o consumo de matéria seca dando ênfase a diferentes aspectos que influenciam o potencial de consumo pelos animais (RESENDE, 2008).

O consumo de forragem de animais em pastejo é influenciado por fatores que podem ser agrupados em três grandes grupos: (1) aqueles que afetam o processo de digestão – normalmente relacionados com a maturidade da forragem, sua composição química e digestibilidade; (2) aqueles que afetam o processo de ingestão – normalmente relacionados com a facilidade de apreensão e colheita da forragem durante o pastejo (estrutura do dossel forrageiro); e (3) aqueles que afetam os requerimentos nutricionais e a demanda por nutrientes – normalmente relacionados com o estádio fisiológico e nível de desempenho dos animais (HODGSON, 1990).

Os mecanismos biológicos apontados como redutores da produção em situações de estresse térmico são, principalmente, redução do consumo de alimentos, alterações no perfil endócrino, redução na ruminação e absorção de nutrientes, aumento dos requerimentos de mantença e do risco de distúrbios metabólicos (BLACKSHAW; BLACKSHAW, 1994). A queda no consumo de alimentos diminui a disponibilidade de nutrientes, sobretudo de energia líquida de produção, o que implica a mobilização de reservas corporais, diminuindo-se o balanço energético.

Caprinos e ovinos são, sem dúvida, animais altamente adaptados a ambientes de clima quente, desde que a umidade relativa do ar seja baixa, situação característica das

regiões semiáridas. Nessas condições, os mecanismos para tolerância ao calor consistem basicamente na habilidade de manter baixos o consumo de alimentos e o incremento da temperatura corporal, de aumentar a velocidade da aeração e de reduzir as perdas de água.

Sabe-se que o uso de concentrados em dietas baseadas em forragem amplia, na maioria das vezes, o consumo total de MS, porém, também promove redução com relação ao consumo de forragem. Este fato foi confirmado por Carvalho Júnior (2008), no Semiárido paraibano, com os caprinos suplementados com 0, 0,5, 1,0 e 1,5% do PV, cujo consumo total de MS foi ampliado de 539 g/dia para 633, 728 e 953 g/dia, com o consumo de forragem de 539 g/dia, 509, 510 e 531 g/dia, para os mesmos tratamentos, respectivamente, caracterizando um comportamento quadrático, com o menor consumo sendo estimado quando o nível de suplementação for de 0,80% do PC, o que corresponde ao consumo de 506 g de MS por dia.

O CSIRO definiu o potencial de ingestão de alimentos como a quantidade de alimento ingerido quando oferecido à vontade e o animal é capaz de selecionar uma dieta com uma digestibilidade da MS de, pelo menos, 80% ou com uma concentração de pelo menos 2,6 Mcal/kg de MS (RESENDE, 2008).

Segundo Morand-Fehr (1981), quando o volumoso é fornecido no cocho, a refeição dos caprinos é dividida em três fases: a primeira de exploração, em que o animal examina o alimento oferecido; a segunda de consumo intenso, em que satisfaz grande parte da fome; e a terceira é a fase de seleção, quando se selecionam as partes do alimento a serem ingeridas.

Em se tratando de Semiárido, pode-se considerar que, em altas temperaturas, o animal reduz a ingestão de alimentos a partir do primeiro dia de estresse, diminuindo a produção de calor ligada às fermentações ruminais às atividades mastigatórias, às deslocações e movimentos à procura de alimentos e ao menor grau a atividade muscular do tubo digestivo.

A diminuição do consumo alimentar é um dos meios dos quais dispõem os ruminantes para adaptarem-se às altas temperaturas e controlar a sua temperatura interna. Durante elevadas temperaturas, o consumo é máximo durante à noite, período em que a regulação de temperatura é mais fácil porque as temperaturas ambientais são mais baixas.

A baixa qualidade das pastagens, em termos de Semiárido, ou até mesmo a alta lignificação dos volumosos normalmente fornecidos aos animais levantam a consideração da limitação do consumo, já que, segundo Van Soest (1994), existe evidência considerável de que a fibra da dieta e a consequente distensão do trato digestivo limitam o consumo, prova disso é que o consumo ótimo é considerado bem menor que o desejado para animais criados com fornecimento de forragens de baixa qualidade e volumosos fibrosos, considerados fatores limitantes de consumo.

Apesar de muitos anos de esforço e pesquisas, ainda é difícil predizer a provável composição da dieta e o consumo alimentar principalmente de animais criados a pasto. Sem dúvidas, parte desse problema relata a dificuldade de se medir esses parâmetros, mas até mesmo com medidas eficientes as respostas controversas no âmbito de composição das espécies, qualidade do material ofertado e a suplementação a pasto exibem a dificuldade das predições de consumo.

Energia e proteína

O suprimento adequado de energia e proteína é fundamental para o aumento da produtividade animal, pois são os nutrientes mais relevantes para o metabolismo animal. O conhecimento dessas exigências é fundamental para determinação das necessidades nutricionais totais dos animais.

A exigência de energia para mantença é definida como a quantidade de energia usada no metabolismo basal e perdida como calor quando um animal está em jejum, mais o calor de atividade e a energia adicional perdida quando o animal consome alimento suficiente para manter o conteúdo de energia corporal em equilíbrio (FERRELL, 1988).

Segundo o AFRC (1998), as exigências de mantença para caprinos, com base no peso metabólico, são maiores que para ovinos e similares a bovinos, concluindo que isso deve ser pelo maior metabolismo basal dos caprinos e bovinos, comparados aos ovinos. Os requerimentos de Energia Metabolizável, preconizados pelo NRC (2007), para caprinos nas condições de mantença são de 940 kcal/dia.

Embora em situações práticas a mantença seja considerada condição teórica, é necessário avaliar exigências de mantença separadamente das exigências de produção (RESENDE et al., 2005).

Além das condições ambientais, o tipo de manejo também influi nos requisitos nutricionais dos ovinos. O NRC (1985) preconiza que ovinos em pastejo possuem requisito energético até 100% superior aos de seus companheiros de rebanho, mantidos confinados, tudo porque se eleva o que se denomina requisito de mantença (manter-se acordado, respirar, digerir os alimentos, caminhar para procurar alimentos, água ou sombra e vários outros, por esses últimos, tais necessidades energéticas são aumentadas). Caprinos são importantes animais rústicos e produtivos, particularmente para os países em desenvolvimento. Entretanto, há poucas pesquisas sobre as exigências de nutrientes, como proteína e energia, em relação a outras espécies (LUO et al., 2004).

De acordo com o NRC (2007), o teor de EB dos alimentos depende das concentrações de carboidratos, proteína e gordura contidas nos alimentos, com valores médios de produção de calor para carboidratos de 3,7 (glicose) a 4,2 (amido), 5,6 e 9,4

kcal/g para proteína e gordura, respectivamente. Em contrapartida, a diminuição do aporte energético dietético pode influenciar negativamente a utilização da proteína dietética (VAN SOEST, 1994).

O requerimento de energia para ganho em peso de caprinos, recomendado pelo NRC (2007), foi baseado na média de três valores experimentais, desenvolvidos em condições e com animais de composição genética diferente, quando comparadas com as raças brasileiras, particularmente as nordestinas. Este Comitê, que teve como base as informações publicadas por Sahlu et al. (2004), traz os requerimentos de energia metabolizável para mantença (EMm) para caprinos nativos em crescimento, separando-os por gênero (machos inteiros - 126 kcal/kg $PV^{0,75}$ e fêmeas – 108 kcal/kg $PV^{0,75}$) para animais em confinamento (MEDEIROS et al., 2008).

Os sistemas evoluíram das determinações de proteína bruta para os atuais modelos de proteína metabolizável, que têm estimulado e permitido avanço no conhecimento dessas exigências e, consequentemente, têm possibilitado ganhos de produtividade animal por meio, principalmente, da adequação da quantidade e qualidade da proteína metabolizável suprida para o animal (SANTOS, 2006). O NRC (2007) preconiza que 49,8 g/dia é o suficiente para atender às exigências nutricionais de caprinos em condições de mantença.

Analisando-se os valores propostos por esses comitês para exigências líquidas em proteína e energia para caprinos – respectivamente, 143,3 mg/g de ganho para cabritos de 20 kg de peso corporal (AFRC, 1993) e 4,09 kcal/g de ganho para qualquer peso corporal (NRC, 2007) –, e comparando-os com os obtidos por Sousa et al. (1998), que foram de 188 a 183 mg e 1,80 a 1,63 kcal g-1 de ganho para caprinos da raça Alpina, de 18 a 26 kg, verifica-se considerável diferença (NÓBREGA et al., 2008).

Em termos de composição química da dieta consumida na caatinga, Araújo Filho et al. (1996) sugeriram que caprinos e ovinos não apresentaram diferenças relevantes nos teores de proteína bruta e nos de fibra em detergente neutro de suas dietas, tanto na estação seca como na chuvosa. Pfister e Malecheck (1986), estudando a ingestão de forragem de caprinos e ovinos na caatinga, observaram que caprinos selecionaram dietas com teores de proteína (16,3 vs 15,5%) e lignina (11 vs 9,9%) mais altos que ovinos. Os autores sugeriram que, nas dietas selecionadas pelos animais, os teores de proteína não foram limitantes ao desempenho animal, havendo maior limitação em termos de energia, principalmente na estação seca.

Minerais e vitaminas

A mineralização de ruminantes é uma prática zootécnica viável do ponto de vista prático e econômico, quando se deseja aumentar a produtividade desta espécie. Entretanto, no Brasil são escassos os suplementos formulados especificamente para

cada espécie e tal fato leva os produtores a utilizarem suplementos minerais formulados para bovinos na mineralização dos ovinos, por exemplo.

As exigências de minerais dos ovinos são afetadas pela raça, taxa de produção, ambiente, idade e tratamento prévio recebido De acordo com o NRC (2007) (Tabela 2), a nutrição mineral deve ser prioridade para todos os que manejam pequenos ruminantes. Produção animal, reprodução, imunidade e sobrevivência podem ser restringidas quando um mineral está fora da faixa adequada. Há 14 elementos que são essenciais e podem ser adicionados à dieta em condições práticas. Eles são divididos em macrominerais e microminerais, ou minerais traço, de acordo com os montantes exigidos pelos animais.

A importância de se fornecer, aos animais, suplementação mineral adequada torna-se ainda mais evidente em vista do empobrecimento dos solos, resultando em forrageiras deficientes em um grande número de macro e microelementos minerais. Em geral, forragens são ricas em potássio e ferro, deficientes em sódio e possuem quantidades variáveis do restante dos minerais (NRC, 2007).

A exigência dietética de um elemento mineral é obtida a partir da divisão da exigência líquida do mineral pela disponibilidade do mineral nas diversas fontes dietéticas (ARC, 1980).

Tabela 2. Exigências minerais para ovinos, segundo o NRC (2007).

Mineral	Exigências*
Cálcio	1,8 a 9,7[1]
Fósforo	-
Magnésio	0,6[1]
Potássio	2,9[1]
Enxofre	1,1[1]
Sódio	0,4[1]
Iodo	0,3[2]
Ferro	30[2]
Cobre	3,1[2]
Molibdênio	0,1 - 0,5[2]
Cobalto	0,10 a 0,15[2]
Manganês	12 a 15[2]
Zinco	20 a 33[2]
Selênio	0,10 a 0,20[2]
Flúor	-

Machos em crescimento 20 kg de peso vivo e ganho médio diário de 100g; 1 – g/dia; 2 – mg/dia.

De acordo com Medeiros et al. (2008), a exigência líquida de minerais para mantença corresponde à quantidade necessária de minerais para atender às perdas inevitáveis do corpo, também denominadas de secreções endógenas. Ainda há um número muito reduzido de trabalhos nacionais que envolvem a mensuração das exigências de minerais para mantença (Tabela 3) e, em se tratando de animais criados em regiões semiáridas, esse número é ainda mais escasso.

Tabela 3. Exigência líquida de mantença estimada por autores brasileiros.

Categoria Animal	Genótipo	Mineral	Referência
		Ca ($mg/kg^{0,75}$/dia)	
Crescimento	Alpina	31,0	Sousa (1997)
Crescimento	Saanem	26,0	Dorigan (2000)
		P ($mg/kg^{0,75}$/dia)	
Crescimento	Saanem	21,0	Carvalho (1998)
Crescimento	Saanem	29,6	Ferreira (1999)

Fonte: Resende et al. (2005).

Os minerais são elementos inorgânicos, encontrados na forma de sais inorgânicos (carbonato de cálcio) ou ligados a compostos orgânicos (enxofre em alguns aminoácidos). Os minerais são classificados em macro e microminerais. A distinção entre eles é baseada na quantidade de mineral exigida pelo animal, mas ambos são importantes para manter o bom funcionamento do metabolismo animal (WATTIAUX, 1998). São considerados macrominerais o cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) sódio (Na), potássio (K), cloro (Cl) e enxofre (S). Já os microminerais são iodo (I), ferro (Fe), cobre (Cu), cobalto (Co), manganês (Mn), molibdênio (Mn), zinco (Zn) e selênio (Se).

As exigências de macrominerais como cálcio e fósforo dos animais, dependem de vários fatores: peso corporal, velocidade de crescimento, idade, nível de produção e gestação. Para que estes minerais sejam assimilados pelo organismo animal, é necessário o fornecimento de nível adequado de ambos os minerais na dieta, pois o excesso ou deficiência de um interfere na própria utilização do outro (CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992). O ARC (1980) admite que os requerimentos líquidos de macroelementos minerais são constantes e independem do peso do animal.

Nas recomendações das exigências minerais, o NRC (2007) considerou requerimento absoluto de cálcio e fósforo, para cordeiros de 15 kg em crescimento, de 70 mg Ca e 50 mg P/kg de peso corporal/dia em mantença, enquanto o ARC (1980) estimou este requerimento como 11 g Ca e 6 g P/kg de PCV.

Os requerimentos dietéticos de minerais preconizados pelo NRC (2007) utilizaram as equações sugeridas por Meschy (2000) que preconiza os seguintes valores:

Ca (g/d) = (0,623 xIMS) + 0,228 /0,40
P (g/d) = (0,081 + 0,88 x IMS)
Mg (g/d) = (0,0035 x PV)/20
Na (g/d) = (0,015 x PV)/0,80
K (g/d) = (2,6 x IMS + 0.05 x PV)/0,90, em que IMS= ingestão de matéria seca em kg/dia.

Annenkov (1982) e Grace (1983) encontraram valores próximos aos recomendados pelo ARC (1980), considerando valor médio de 5,40 e 5,20 g P /kg de ganho em peso, respectivamente. Já o AFRC (1991) adotou equações com base no crescimento ósseo para estimar as exigências de cálcio e fósforo e considerou que a deposição destes elementos no corpo decresce à medida que o animal se torna adulto. No Nordeste, o uso das misturas múltiplas e dos sais proteinados, pela sua simplicidade e baixo custo, surge como possibilidade de se minimizar deficiências múltiplas de nutrientes do pasto.

Gerassev et al. (2001), comparando exigências líquidas de magnésio em cordeiros Santa Inês, com os valores propostos pelo *Agricultural Research Council* (1988), observaram que são 14,63% superiores em cordeiros com 15 kg de peso corporal e semelhantes em animais com 35 kg. No caso do potássio, as exigências líquidas obtidas foram 28,9% superiores em cordeiros com 15 kg de peso corporal e 13,9% superiores em animais com 35 kg em relação aos valores propostos pelo *Agricultural Research Council* (1988). Quanto ao sódio, os valores encontrados por esta pesquisa são 20,9% superiores em cordeiros com 15 kg e 100% inferiores em animais com 35 kg de peso corporal, quando comparados com os valores propostos pelo *Agricultural Research Council* (1988).

Embora exigidos em pequenas quantidades, os microminerais são de grande importância para manter o metabolismo celular normal nos animais. O fornecimento inadequado ou excessivo para qualquer um dos elementos traço pode prejudicar a saúde e a produtividade do animal. A partir do conhecimento das exigências nutricionais dos microminerais, é que o produtor ou o nutricionista pode melhorar a produtividade animal, por meio do desenvolvimento de estratégias de suplementação apropriada para cada espécie animal (UNDERWOOD; SUTTLE, 1999).

Os elementos inorgânicos são dieteticamente essenciais para todos os animais, exercendo influência direta sobre a eficiência de produção e correspondendo a, aproximadamente, 4 a 5% do peso corporal. Entretanto, interações entre minerais podem modificar a disponibilidade e ser uma importante causa da deficiência mineral ou até mesmo o excesso. O conteúdo de enxofre e molibidênio da dieta, por exemplo afetam a absorção de cobre (NRC, 2007).

Quando o assunto tratado é microminerais para caprinos, a escassez de dados é pertinente e poucos autores em nível nacional reportam a determinação de exigências nutricionais de microminerais para caprinos.

A utilização de misturas múltiplas vem crescendo com resultados positivos, principalmente em regiões semiáridas. A substituição de alguns componentes da mistura por análogos produzidos regionalmente é estratégia que pode reduzir ainda mais seu custo. Em dietas em que se misturam todos os ingredientes da dieta, o sal branco (NaCl) pode ser empregado em 0,50% da MS total ingerida. Ovelhas podem ingerir de 7,1 a 11,3 g de NaCl/cab./dia quando ofertado isolado.

Desequilíbrios minerais (deficiência ou excesso) têm sido responsáveis por problemas de baixa produção, bem como por problemas reprodutivos. Eles representam um componente essencial na dieta de ruminantes e influenciam de modo marcante a sua produtividade, pois atuam como cofatores essenciais para utilização de energia e proteína. Além disso, esses elementos inorgânicos não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecidos de forma balanceada na alimentação diária (BEEDE, 1991).

As vitaminas são compostos orgânicos necessários em pequenas quantidades e, junto com as enzimas, participam de muitas reações químicas. Em caso de deficiência, os sintomas bem definidos aparecem e tornam-se mais severos à medida que aquela aumenta. Entretanto, a suplementação da vitamina deficiente na dieta pode reverter os sintomas rapidamente.

As vitaminas são classificadas em dois grandes grupos: as hidrossolúveis (vitaminas do complexo B e vitamina C) e as lipossolúveis (vitamina A, D, E e K). As vitaminas lipossolúveis são armazenadas na porção lipídica dos alimentos. Nos animais, elas são estocadas no fígado ou no tecido adiposo. Em contraste, as vitaminas hidrossolúveis não são estocadas nos tecidos animais e dependem de uma suplementação contínua na dieta (WATTIAUX, 1998).

De acordo com o NRC (2007), embora pequenos ruminantes tenham um requerimento fisiológico para as vitaminas, nem todas estas são requeridas na dieta. Algumas vitaminas são consideradas metabolicamente essenciais, mas nem todas são essenciais, porque elas podem ser sintetizadas em quantidades suficientes para satisfazer os requerimentos fisiológicos. Sistemas de reprodução em que os animais são mantidos confinados com baixa exposição ao Sol e forragens frescas podem aumentar a necessidade de suplementação vitamínica, principalmente de fontes de vitaminas A, D e E. Recém-nascidos necessitam consumir dietas ricas em vitaminas para satisfazer seus requerimentos, pois sua flora microbiana se encontra em formação e esta é responsável por grande quantidade de síntese de vitaminas do complexo B.

Os ruminantes possuem a capacidade de síntese de vitaminas no rúmen através da população microbiana abrigada neste compartimento, principalmente vitaminas B e K. Entretanto, cobalto e enxofre são necessários para a síntese de vitamina B12 e aminoácidos sulfurados. A alimentação com concentrados com alto teor de ácidos graxos não-saturados favorece a ocorrência da deficiências de Se e vitamina E.

Alimentos potenciais de utilização no Semiárido

A alimentação é um dos fatores mais importantes em um sistema de produção, pois é por meio dela que os animais ingerem os nutrientes necessários para expressarem seus potenciais de produção. Entretanto, a alimentação representa um dos mais altos custos da produção, podendo ser responsável por até 80% do custo total. Assim, torna-se necessário o conhecimento dos alimentos disponíveis para que se possam escolher os mais adequados para cada situação e para cada região (RIBEIRO, 1997).

A classificação dos alimentos (Figura 1) é feita em função dos níveis de energia, fibra e proteína que um alimento possui. Os alimentos disponíveis para uso na alimentação animal são classificados nas principais categorias, segundo o esquema abaixo.

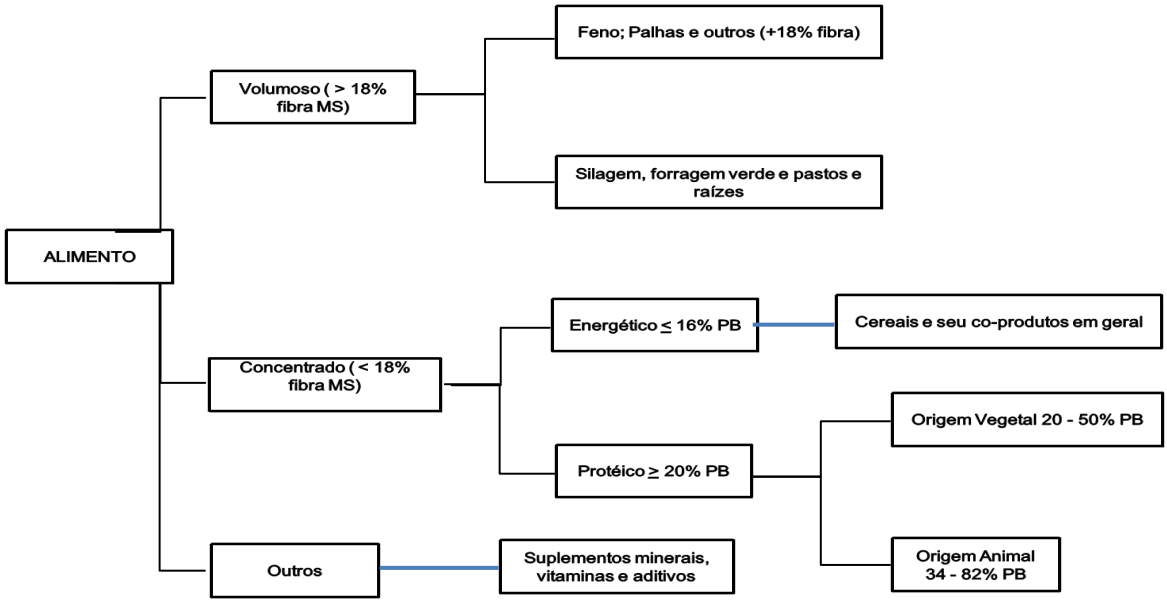


Figura 1. Classificação dos alimentos.

Fonte: AAFCO - Associação Americana Oficial de Controle dos Alimentos (1999).

Concentrados

São denominados assim, os ingredientes de elevado teor energético ou proteico utilizados como complemento das dietas volumosas. Os alimentos concentrados subdividem-se em energéticos e proteicos. São concentrados energéticos o milho e outros cereais (aveia, trigo, arroz), os altamente proteicos são os farelos de soja, algodão e girassol, e os de valor proteico inferior são os farelos de trigo e arroz. Na Tabela 4 são apresentados alguns ingredientes considerados concentrados.

Tabela 4. Composição químico-bromatológica de alguns alimentos concentrados utilizados no Semiárido.

Alimentos concentrados							
Item	Nome científico	MS %	MO %	PB %	FDN %	FDA %	DIVMS %
Sorgo grão	*Sorghum bicolor*	91,17	94,14	8,66	-	-	45,82
Caroço de algodão	*Cochlospermum vitifolium*	94,23	95,55	5,17	45,46	22,37	52,89
Farelo de algodão	*Cochlospermum vitifolium*	88,12	94,83	38,77	59,47	40,28	56,8
Farelo de girassol	*Helianthus annuus*	86,03	94,35	32,37	69,29	44,9	60,19
Farelo de mamona	*Ricinus communis*	82,13	90,38	26,23	62,7	34,92	59,29
Farelo de milho	*Zea mays*	86,79	97,4	-	-	-	70,11
Farelo de soja	*Glycine max*	94,47	92,26	47,75	16,7	5,74	91,33
Milheto	*Pennisetum glaucum*	46,35	97,88	8,42	69,55	37,24	57,49
Milho catingueiro	*Zea mays*	29,5	94,6	10,05	56,08	28,18	58,14
Raspa de mandioca	*Manihot esculenta*	90,41	94,9	5,62	13,74	9,14	73,68
Soja	*Glycine max*	90,95	94,04	27,81	27,69	6,77	84,12
Torta de algodão	*Cochlospermum vitifolium*	88,65	93,13	35,58	28,03	12,27	67,23
Torta de girassol	*Helianthus annuus*	88,17	95,63	36,69	37,41	22,78	67,3
Torta de mamona	*Ricinus communis*	64,09	80,5	-	-	-	57,63
Vagem de algaroba	*Prosopis juliflora*	-	95,72	6,61	19,65	14,33	71,76

MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido e DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Fonte: Laboratório de Nutrição Animal – Embrapa Semiárido, 2009.

Volumosos

Os alimentos volumosos (Tabela 5)constituem os produtos ou subprodutos utilizados na alimentação dos ruminantes; normalmente são baixos em energia e contêm mais de 18% de fibra na matéria seca. Estão inseridas nesta classificação as forragens verdes (pasto, capim elefante, leguminosas, forrageiras em geral) ou conservadas, como silagens e fenos.

Outros exemplos de alimentos que não foram incluídos nas classificações acima são os suplementos minerais, suplementos vitamínicos, aminoácidos sintéticos etc.

A limitação hídrica do ecossistema Semiárido, associada à estacionalidade de pastagens, se constitui em desafio na busca por fontes alimentares eficientes nessa região. Alimentos alternativos ou espécies forrageiras nativas e ou adaptadas que possam promover formas de alimentação economicamente viáveis é, sem dúvida, uma grande meta a ser executada em prol dos sistemas de produção na ovinocaprinocultura no Semiárido brasileiro.

Tabela 5. Composição químico-bromatológica de alguns alimentos volumosos utilizados no Semiárido.

Alimentos volumosos							
Item	Nome científico	MS %	MO %	PB %	FDN %	FDA %	DIVMS %
Alfafa (feno)	*Medicago sativa L.*	82,71	86,59	15,51	25,92	16,31	75,16
Algaroba rama	*Prosopis juliflora*	41,30	92,49	19,72	49,56	30,60	40,62
Aroeira	*Myracruodon urundeuva*	44,25	94,51	12,87	22,89	15,52	39,23
Aveloz	*Euphorbia tirucalli L.*	14,34	86,76	7,45	41,22	28,00	67,12
Babaçu	*Orbignya speciosa*	88,58	63,55	3,37	27,67	16,38	60,98
Capim bermuda	*Cynodon dactylon*	92,06	92,99	12,96	59,83	20,86	59,70
Capim bufel	*Cenchrus ciliaris*	27,90	90,21	11,03	76,19	45,75	51,85
Capim elefante roxo	*Pennisetum purpureum*	10,92	82,84	10,82	62,28	32,51	59,80
Capim tanzânia	*P. maximum var. Tanzânia*	86,20	89,90	13,94	69,40	32,67	51,51
Capim tifton	*Cynodon ssp*	35,29	87,66	8,72	74,62	38,19	50,94
Catingueira rasteira	*Caesalpinia microphylla Mart.*	65,33	95,40	9,73	56,80	37,06	31,40
Caule de ouricuri	*Syagro coronata*	80,64	91,53	3,37	69,56	52,56	22,37
Facheiro	*Pilosocereus pachycladus*	5,15	91,52	18,57	50,40	10,13	13,15
Farelo de palma	*Opuntia ficus-indica Mill.*	83,77	81,48	6,28	30,64	17,39	67,57
Feijão bravo	*Capparis flexuosa*	62,10	89,42	17,22	44,33	29,22	39,81
Feijão guandu	*Cajanus cajan*	96,02	94,51	12,39	42,84	24,19	49,42
Feno de leucena	*Leucaena leucocephala*	89,34	93,10	18,06	-	-	39,81
Feno de sisal	*Agave sisalana*	77,73	83,87	6,31	31,96	22,81	73,44
Feno gliricídia	*Gliricidia sepium*	81,58	90,56	16,36	-	-	52,71
Folha de bananeira	*Musa sp.*	18,83	90,68	13,98	63,66	40,74	27,67
Folha de ouricuri	*Syagro coronata*	81,29	92,51	11,55	67,92	47,65	21,51
Gliricídia	*Gliricidia sepium*	27,79	90,64	24,56	39,80	22,93	61,47
Jurema	*Mimosa tenuiflora*	51,98	95,81	18,31	47,13	30,13	19,74
Lã-de-seda	*Calotropis procera*	12,17	85,08	20,91	26,01	16,89	84,37
Leucena	*Leucaena leucocephala*	45,37	91,00	24,44	43,82	18,28	47,45
Macambira	*Bromelia laciniosa*	43,27	92,16	7,63	73,87	21,96	56,54
Mandacaru	*Cereus jamacaru*	8,56	86,05	14,67	37,56	19,72	61,71
Mandacaru sem espinho	*Cereus jamacaru*	14,43	89,13	9,46	56,62	29,90	73,39
Mandioca	*Manihot esculenta*	22,19	92,92	23,87	38,70	23,65	44,77
Maniçoba	*Manihot pseudoglaziovii*	33,52	91,67	20,76	31,49	21,05	63,38

Continua ....

Tabela 5. Continuação.

Moringa	*Moringa oleifera*	23,61	89,05	23,74	35,13	20,06	63,89
Mororó	*Bauhinia cheilantha*	60,90	94,82	12,57	42,98	28,66	44,39
Palha de carnaubeira	*Copernicia prunifera*	91,17	86,90	16,09	65,09	47,04	19,26
Palma forrageira	*Opuntia ficus -indica Mill.*	92,89	86,20	14,26	34,79	12,10	79,23
Pinhão manso	*Jatropha curcas*	39,15	97,88	9,58	69,59	28,87	82,72
Pornunça	*híbrido natural*	34,13	69,95	19,07	39,51	28,40	38,21
Pustumeira	*Gomphrena sp.*	36,06	90,99	11,82	58,71	35,40	47,43
Rama de goiaba	*Psidium guajava*	39,29	92,68	5,98	55,74	38,63	16,00
Silagem de sorgo	*Sorghum bicolor*	29,89	81,00	6,13	63,34	42,07	54,21
Sisal	*Agave sisalana*	-	43,76	13,57	60,15	46,35	64,48
Sorgo	*Sorghum bicolor*	22,11	93,49	13,08	58,86	26,40	59,16
Umbu (polpa do fruto)	*Spondias tuberosa*	89,09	86,01	9,87	59,35	41,64	54,07

MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido e DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.
Fonte: Laboratório de Nutrição Animal – Embrapa Semiárido, 2009.

Forragens do gênero *Manihot*

Maniçoba

Espécie pertencente à família *Euphorbiaceae*, a maniçoba (*Manihot glaziovii Muell. Arg*) é um arbusto que pode chegar até 20 m de altura, dependendo da fertilidade do solo; tronco roxo denegrido, ramificado a partir do seu último terço. Surge como alternativa de suprir a necessidade dos animais durante o período de estiagem, com base no seu potencial forrageiro nativo considerável. A maniçoba é uma planta nativa da caatinga e possui grande resistência à seca, pois tem acúmulo de reserva no sistema radicular. Adapta-se muito bem à maioria dos solos, podendo ser considerada excelente recurso forrageiro. Possui, ainda, em sua composição quantidades elevadas de ácido cianídrico, o que deve ser levado em consideração, e o fornecimento ser feito na forma de feno, pois tem boas qualidades como forragem para os rebanhos: nível de proteína acima de 20% e digestibilidade deste superior a 60%, além de apresentar grande resistência à seca.

A maniçoba é normalmente utilizada como forragem verde pelos animais que pastejam livremente a caatinga. Entretanto, deve haver restrição ao seu uso sob esta forma, quando em pastejo exclusivo, pela possibilidade de provocar intoxicação. A fenação e a ensilagem, após trituração de todo o material forrageiro produzido, são os meios mais recomendados de utilização da maniçoba.

Mandioca (*Manihot esculenta crantz)*

Na alimentação animal, são utilizados os subprodutos (raspas, cascas, crueiras etc.) da produção da farinha de mesa e raízes frescas, ou picadas e, mais recentemente, raízes picadas e secas, conhecidas como raspas ou aparas (EMBRAPA, sd), além do aproveitamento da parte aérea. Cavalcanti (2002) afirma que as raízes da mandioca possuem valor energético semelhante ao do milho.

O terço superior da parte aérea da mandioca, após a colheita das raízes e aproveitamento das manivas para novo plantio, pode ser utilizado na alimentação de ovinos e caprinos e essa parte da planta apresenta maior quantidade de folhas e menor de talos, além de bom valor nutritivo, possuindo entre 12-18% de proteína bruta. Recomenda-se picar e secar na forma de feno ou armazenada na forma de silagem, sem necessidade de aditivos ou emurchecimento.

Pornunça

Híbrido de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com maniçoba (*Manihot graziovii*), a pornunça (*Manihot esculenta crantz x Manihot glaziovii Muell. Arg*)é uma opção de planta forrageira no Semiárido, recomendada como cultivo nas áreas secas do Nordeste. Com características intermediárias entre as duas espécies, a pornunça, também denominada de mandioca-de-sete anos ou mandioca brava, é tolerante a estresses hídricos intensos e produz grande quantidade de folhas que podem ser armazenadas na forma de feno e silagem para alimentação animal em períodos de escassez de alimentos.

Lã-de-seda

A *Calotropis procera* S.W.*,* popularmente conhecida como “Flor-de-Seda”, possui teor de proteína que varia de 13,61 a 19,4% (Oliveira, 2002) e, aliado à alta digestibilidade, promete ser uma alternativa na suplementação de proteína e carboidratos para a alimentação animal, considerando-se sua disponibilidade e frequência populacional nas condições específicas do Semiárido brasileiro. O uso desta forrageira na forma de feno tem se tornado uma realidade aos produtores como estratégia de sobrevivência dos animais nas épocas de escassez de alimentos (Silva, 2008), sendo um dos importantes recursos forrageiros para as regiões com essas características climáticas, viabilizando ainda mais o potencial agropecuário e possibilitando um fluxo contínuo de sua produção.

Segundo Lima et al. (2005), quando o consumo diário da flor-de-seda, na forma “in natura”, representa em torno de 82% do consumo da MS total, pode ocorrer toxidez

causada por glicosídeos, polifenóis, esteroides etc. Marques et al. (2007), avaliando o efeito de diferentes níveis (0, 33, 66 e 100%) de feno de flor-de-seda na dieta de cordeiros Santa Inês em substituição ao feno de sorgo forrageiro, concluem que o nível de substituição de até 33% poderia ser utilizado sem prejuízo ao desenvolvimento corporal dos animais e à qualidade da carcaça.

A utilização da *C. procera* na produção animal é promissora, no entanto, ainda depende de estudos na área de sistema de produção para obter o máximo de produtividade que esta espécie possa disponibilizar; além de uma análise do seu aspecto bioquímico para identificação das substâncias ativas, bem como seus mecanismos e locais de atuação no animal.

Feijão-Bravo

O feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) é uma planta de porte arbustivo- arbóreo, de folhas perenes, que se desenvolve em muitas áreas da região semiárida e que se caracteriza por apresentar produção durante o período seco. É ainda bastante apreciada pelos animais que ramoneiam a caatinga quando não há disponibilidade de forragem nesta.

O feijão-bravo possui vantagens sobre a maioria das forrageiras da caatinga, por permanecer com folhas verdes nos períodos de falta de chuva, chegando inclusive a apresentar rebrota ao contrário das outras espécies que perdem as folhas nessa época. Barreto (2005) encontrou que a inclusão do feno de feijão-bravo em dietas para ovinos adultos em até 60% das rações possibilitou ganhos da ordem de 160 g/dia. Entretanto, quando fornecido para cordeiros, influenciou negativamente a conversão alimentar e o ganho de peso dos animais.

Jureminha

A jureminha (*Desmanthus virgatus*) é uma leguminosa arbustiva, perene, de larga ocorrência na região Nordeste. Pode também ser conhecida como anis-de-bode, junco-preto, pena-da-saracura e vergalho-de-vaqueiro, totalizando 24 espécies (ELIAS, 1981). Usada para forragem e pasto, possui alta palatabilidade, elevada taxa de crescimento e resiste ao corte e pastejo, podendo ser feitos quatro cortes por ano, dispõe de alta taxa de produção de sementes. Suas características nutritivas permitem sugerir seu emprego no arraçoamento do rebanho durante o período de estiagem, garantindo a manutenção dos animais.

De acordo com Figueredo (2000), o feno de jureminha possui valores médios de 84,07% de MS; 12,42% de PB; 92,81% de MO; 52,67% de FDN e 36,79% de FDA, apresentando ainda digestibilidade “in vitro” de 48,3 e 60,17% para MS e FDN,

respectivamente, com 395 dias de crescimento e 72 dias de rebrota. Na Tabela 6 são apresentadas composições químico-bromatológicas de algumas espécies nativas do Semiárido, incluindo a jureminha.

Tabela 6. Composição químico-bromatológica de algumas espécies nativas do Semiárido.

Componente[1]	Maniçoba	Flor-de-Seda	Feijão-Bravo	Jureminha	CV
Proteína bruta	17,9	20,7	16,7	18,8	12,1
Fibra em detergente neutro	40,7	40,6	48,7	52,9	10,0
Fibra em detergente ácido	26,6	27,4	32,8	38,9	11,4
Hemicelulose	14,1	13,2	16,0	14,0	15,7
Lignina	7,7	7,5	15,4	12,6	12,1
NIDA*	0,5	0,3	0,2	0,5	16,9
Extrato etéreo	6,3	5,3	3,9	1,6	28,1
Cinzas	6,8	16,1	8,9	5,6	8,2
DIVMS**	64,9	80,1	55,6	42,9	6,8

*Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, **Digestibilidade "n vitro" da matéria seca.

Fonte: Adaptado de Cruz et al., (2007).

Palma-forrageira

A produtividade média da palma (*Opuntia fícus-indica,* Mill.) pode ser estimada em torno de 80 toneladas de matéria verde/ha/corte, com valores superiores a 200 t/ha/corte quando do uso de adubações pesadas. O uso do esterco deve ser feito a cada dois anos, na dose de cerca de 2 t/ha, enquanto que, em termos de adubação mineral, é recomendada a fórmula 90-60 kg/ha de N-P-K (ALBUQUERQUE, 2000).

A grande capacidade de tamponamento ruminal da palma forrageira favorece o crescimento microbiano, proporcionando melhor padrão de fermentação, mesmo em dietas com baixas concentrações de fibra fisicamente efetiva. Tal fato pode ser atribuído ao seu menor percentual de amido (14,5%), quando comparada com fontes tradicionais de alimentos energéticos usados na suplementação animal e elevados percentuais de pectina, justificando menor produção de ácido lático no ambiente ruminal (VAN SOEST, 1994 e BATISTA et al., 2002).

A palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor proteico e de fibra, não conseguindo assim atender às necessidades nutricionais do rebanho. Então, torna-se necessário o uso de alimentos volumosos e fontes proteicas. Segundo Albuquerque et al. (2002), animais alimentados com quantidades elevadas de palma, comumente, apresentam distúrbios digestivos

(diarréia), o que, provavelmente, está associado à baixa quantidade de fibra dessa forrageira. Daí a importância de complementá-la com volumosos ricos em fibra.

Melancia-forrageira

A melancia forrageira (*Citrillus lanatus cv. citroides*), de origem africana, é uma cucurbitácea que se adaptou muito bem às condições do Nordeste. Comumente conhecida como melancia-do-mato, de-cavalo ou de-porco, tem se destacado como forrageira pelo seu valor proteico (>12%), elevada digestibilidade (>60%) e considerável teor de água. Os percentuais de proteína bruta e fibra bruta nos frutos e sementes da melancia forrageira se equiparam aos de outras forrageiras cultivadas no Semiárido.

Naturalmente, o fruto da melancia forrageira, após maduro, se conserva por mais de um ano sem perder suas qualidades nutricionais. A espécie forrageira, ao contrário, tem casca dura bastante resistente aos impactos e à deterioração, a polpa é branca e geralmente consistente e apresenta baixo teor de sacarose, o que a torna sem sabor.

Um hectare no sertão, a depender da quantidade e da distribuição das chuvas, pode chegar a produzir entre 25 e 30 toneladas de frutos. A estocagem da produção no próprio campo é barata e prática para se conservar os frutos na época de seca. Contudo, se chover no período, pode ocorrer alguma perda provocada por fungos e bactérias que podem penetrar nos frutos juntamente com a água por meio de furos causados por animais, como roedores.

Sorgo

Segundo Teixeira (1998), o sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) pode ser utilizado para produção de forragem ou de grãos para alimentação animal. O sorgo-vassoura é cultivado para a indústria de vassouras. Pode ser utilizado para processamento industrial como o milho, produzindo o amido, açúcar e óleo. Algumas variedades de sorgo apresentam em seu pericarpo substâncias amargas, denominadas taninos, que é responsável pela inibição de algumas enzimas no sistema digestivo, interferindo no metabolismo de proteínas e carboidratos, diminuindo sua digestibilidade e, consequentemente, a resposta animal.

O ácido tânico, quando presente nas dietas, combina com grupamentos metil da metionina e colina, provocando redução nas disponibilidades destes compostos, reduzindo a taxa de crescimento. Pode também inibir a ação da tripsina. O grão de sorgo destinado ao consumo animal deve ser isento de fungos, micotoxinas, sementes tóxicas, pesticidas e conter no máximo 1% de taninos, expresso em ácido tânico (ANFAR, 1985). O grão apresenta composição semelhante à do milho, com pouco

menos de energia e pouco mais de proteína, que varia de 9 a 13%, dependendo da variedade. Tem baixo teor de caroteno, pigmentos xantofílicos, isoleucina e leucina. Deve ser fornecido triturado ou moído por causa da baixa digestibilidade do grão inteiro (LANA, 2000).

Leucena

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene, originária da América Central. É uma das forrageiras mais promissoras para o Semiárido, principalmente pela capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca; pela ótima adaptação às condições edafoclimáticas do Nordeste e pela excelente aceitação por caprinos, ovinos e bovinos. O uso da leucena em banco de proteína para pastejo direto ou para produção de forragem verde, feno, silagem, para adubação verde, para consórcio com culturas anuais e gramíneas forrageiras e para produção de sementes mostra-se como alternativa viável para a agropecuária da região (SOUSA, 1998).

A produção de forragem da leucena, que é constituída de folhas e ramos finos, no Semiárido do Nordeste é muito variável. Silva em 1992 obteve produções que variavam de 1.311 a 7.043 kg MS/ha/ano no Semiárido de Pernambuco. Sousa e Araújo (1995) citados por Sousa (1998), avaliaram 71 genótipos de leucena no Semiárido do Ceará e obtiveram produções que variavam de 1.539 a 5.387 kg de MS/ha/ano.

A leucena é considerada por muito produtores da região semiárida como a "rainha" das leguminosas. Essa consideração se deve ao fato de essa forrageira, além de apresentar boa produtividade, que pode variar, dependendo do ano, de duas até oito toneladas de matéria seca comestível e de até 750 kg de sementes/ha/ano, possuir também excelente qualidade nutricional, apresentando uma boa composição química e alta aceitabilidade pelos animais. Determinações da composição química, das folhas e ramos finos da leucena mostraram teores de proteína bruta de 25 e 30% e de DIVMS de 65 e 75%, respectivamente (SALVIANO, 1984).

Entretanto, a leucena, quando utilizada de forma exclusiva na alimentação de ruminantes, pode causar efeitos adversos à saúde dos animais, em virtude de esta forrageira conter elevado teor de mimosina, de 2 a 5% na matéria seca, podendo, em algumas espécies, chegar até a 10% na matéria seca. A mimosina é um alcaloide ou aminoácido que participa em 3 a 5% da proteína total da leucena e seu efeito é manifestado por difusões metabólicas como perda de pelos na região da anca, da cauda e outras extremidades, salivação e perda de peso, podendo afetar, também, a eficiência reprodutiva em vacas, com efeitos reversíveis (SEIFFERT, 1990).

Gliricídia

A *Gliricidia sepium* é conhecida comumente como gliricídia (Brasil), madre-de-cacao (Honduras, Porto Rico, Costa Rica) pela sua utilização para sombreamento em plantações de cacau e mata-ratón (Colômbia) por suas raízes serem utilizadas como veneno para roedores (HUGHES, 1987; PARROTA, 1992). É uma árvore muito rica em proteínas (15 a 30%) e resistente à seca (HUGHES, 1987; FRANCO, 1988) e, mesmo durante o período mais seco, ela permanece verde e com altos níveis de proteínas. As folhas têm odor adocicado pela ocorrência de cumarina, que é uma substância aromática encontrada em alguns condimentos (BAGGIO, 1982), as flores são comestíveis e contêm cerca de 3% de nitrogênio.

Seu aproveitamento diminui a necessidade de concentrados, como farelo de soja e de trigo, o que representa um alto custo para os produtores rurais quando comprados especialmente em período secos. O alto conteúdo de fibra torna esta planta uma fonte de forragem para ruminantes. Apresenta ótimos níveis de fósforo: 0,19%MS e contém outros nutrientes em quantidades suficientes para satisfazer as necessidades de ruminantes em regiões de clima tropical (COSTA et al., 2009).

Por ser uma planta leguminosa, a gliricídia é muito importante na recuperação do solo por reter nitrogênio, garantindo, assim, maior adubação não só através de suas folhagens, como também, de suas raízes. Pode ser utilizada como adubo e ser plantada em consórcio com outras culturas, como a palma, o milho, o feijão, entre outras. Suas sementes possuem uma composição de 15% de óleo, 3,20% de cinzas, 8,50% de fibra, 15,70% de proteína e 44,65% de extrato livre de nitrogênio (FLORES et al., 1988).

Coprodutos da agroindústria

Nos últimos anos, a capacidade de processamento das agroindústrias tem aumentado e com isso a quantidade de resíduos gerada é cada vez maior. Para a indústria, o acúmulo de resíduo aumenta os custos operacionais, uma vez que este material requer destino apropriado. A maioria destes coprodutos é inadequada à alimentação humana, mas apresenta potencial de uso para a alimentação animal, principalmente para animais ruminantes, cujo aparelho digestivo é capaz de converter produtos fibrosos e coprodutos em produtos nobres, como o leite e a carne.

Sisal

A Bahia é o principal produtor de sisal (*Agave sisalana*, Perrine) do Brasil, com produção anual de fibra equivalente a 86.841 t (IBGE, 2003), localizada principalmente na microrregião de Serrinha. Como apenas 4% das folhas do sisal são aproveitadas na

forma de fibras (SILVA; BELTRÃO, 1999), a produção de coprodutos (resíduos) é estimada de 325.000 t/ano.

A integração sisal-pecuária é comum na região sisaleira e em função da escassez de pastagens alguns produtores utilizam o coproduto do desfibramento do sisal (mucilagem) como alimento volumoso para os animais e/ou, ainda, submeterem os seus campos de sisal a um pastejo intensivo. Outra forma de utilização desta planta na alimentação de caprinos e ovinos da região é a mistura do pó de batedeira (material oriundo da varredura de galpões de armazenamento e processamento da fibra do sisal) à mucilagem, além do fornecimento, por parte de alguns produtores, da parte interna ao bulbo central da planta, comumente denominada de cepa pelos produtores locais. O sisal, do ponto de vista da alimentação animal, apresenta valores interessantes para utilização em dietas de pequenos ruminantes (Tabela 7).

Tabela 7. Composição químico-bromatológica de componentes da planta e dos coprodutos do desfibramento do sisal.

Partes	MS	PB	FDN	FDA	DIVMS
Mucilagem	11,9d	9,3ab	23,3b	18,2b	75,0a
Feno	89,7a	8,7b	31,0a	23,3a	70,3b
Rebentos	32,3b	10,5a	15,2c	11,6c	75,6a
Pó de batedeira	87,1a	5,9c	29,1a	20,0b	77,6a
Cepas	25,9c	2,7d	20,0b	12,0c	66,3c
CV %	4,6	6,0	6,1	5,8	1,6

Fonte: Brandão et al. (2009).

De acordo com Faria (2008), o coproduto do desfibramento do sisal amonizado apresenta bom potencial de consumo e digestibilidade de MS, entretanto, pelo pequeno tamanho de suas partículas (0,5 a 1,0 cm), o material deve ser oferecido juntamente com um volumoso que apresente maior concentração de fibras longas.

Indústria de suco de frutas

O uso da irrigação tem proporcionado o desenvolvimento da fruticultura em diversas áreas da região Nordeste nos últimos anos, produzindo desde a fruta de mesa até industrializados como: polpa, sucos, doces, entre outros (Vasconcelos, 2002). O aproveitamento de subprodutos do processamento de frutas em pesquisas de nutrição animal torna-se importante pelo fato da enorme produção de resíduos gerados por esse segmento industrial. Esse resíduo é caracterizado como importante fonte fibrosa, de grande interesse na alimentação de ruminantes em épocas de sazonalidade da

produção de forrageiras. Além do mais, são fontes interessantes para inclusão em concentrados, diminuindo, assim, o custo de dietas em confinamento.

O cajueiro é encontrado em todo o território brasileiro. Entretanto, tem uma contribuição econômica mais relevante na Região Nordeste, principalmente nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. No período de 2000 a 2008, o Ceará deteve 50% da produção brasileira, vindo em seguida o Rio Grande do Norte com 20% e o Piauí com 18%. A produção de pedúnculo de caju, por exemplo, na região Nordeste foi estimada pelo IBGE (2009) em 240 toneladas.

Segundo Lousada (2003) e Rogério (2005), resíduos gerados por frutas como abacaxi, maracujá e acerola têm alavancado pesquisas em torno da utilização desses materiais com êxito em parâmetros de nutrição animal.

Vitivinícola

O resíduo das fábricas processadoras de uvas para a produção de vinho (vitivinícolas) tem se apresentado como interessante e viável opção para suplementação animal em períodos de escassez de forragens, mediante a disponibilidade em regiões produtoras de vinho, o mesmo é válido para o já citado coproduto da indústria de suco de frutas já que esses materiais podem ser considerados poluentes ambientais se não possuírem destinos adequados.

Barroso et al. (2006), ao avaliarem a combinação do resíduo desidratado de vitivinícola com diferentes fontes energéticas (grão de milho moído, raspa de mandioca ou farelo de palma forrageira) na alimentação de cordeiros em confinamento, observaram ganhos de peso médio diário de 71, 117 e 132 g, combinando as fontes energéticas, respectivamente. Estes resultados sugerem um possível efeito benéfico de complementariedade entre carboidratos de subprodutos e de plantas forrageiras de menor valor nutritivo.

Métodos de formulação de rações

A formulação de dietas balanceadas, que suprem as exigências nutricionais dos animais, a um baixo custo é fundamental para os sistemas de criação da ovino-caprinocultura, principalmente no Semiárido, isto porque o desempenho produtivo do animal está intrinsecamente relacionado à sua alimentação, e o seu custo influencia no orçamento final, estando diretamente ligado à lucratividade do sistema de produção.

Segundo Nunes (1998), a necessidade de se formular rações é que nenhum alimento oferecido individualmente é suficiente para o fornecimento de todos os nutrientes essenciais as todas as fases de vida de um animal, além do que, cada espécie animal que foi domesticado pelo homem possui exigências nutricionais

diferentes referentes ao seu hábito alimentar e características fisiológicas digestivas, o que exige um conhecimento do nutricionista das particularidades nutricionais de cada espécie e de cada fase de vida deste animal.

Para o produtor rural o alto custo das rações comerciais muitas vezes está tornando inviável o desenvolvimento rentável da atividade pecuária. O custo de arraçoamento das principais espécies de animais domésticos representa hoje cerca de 70% do custo total de produção de qualquer empreendimento agropecuário.

O balanceamento de rações para animais domésticos é realizado, tomando-se em consideração a composição dos alimentos e as exigências nutricionais desses animais. Antes de se proceder ao balanceamento de uma ração, é necessário ter-se uma idéia concreta sobre o tipo de animal a ser alimentado e o nível de produção desejada. Desse modo, quando se deseja formular uma ração para determinada categoria animal, devem-se consultar tabelas de composição de alimentos e das exigências nutricionais dos animais.

Os principais métodos de se formular rações são o da tentativa, do quadrado de Pearson e do algébrico. Há ainda métodos de programação linear, sistemas computacionais ou *softwares*.

Tentativa e erro

Neste método, nenhum procedimento matemático é utilizado para a formulação da ração concentrada. O cálculo é feito por meio de tentativa, aumentando-se ou diminuindo-se as quantidades dos alimentos até que as exigências do animal sejam atendidas. Inicialmente, selecionam-se os alimentos disponíveis e, aleatoriamente, distribuem-se as quantidades. Após cálculo dos teores de energia e proteína, provavelmente essa escolha aleatória não vá atender às exigências definidas nas tabelas de requerimentos dos animais. Então, aproximações adicionais devem ser realizadas até que a composição desejada seja alcançada. Esse método exige experiência da pessoa que está calculando a ração, caso contrário, é bastante trabalhoso.

Método algébrico

No método algébrico, as proporções de ingredientes para se obter uma mistura com certo teor de nutriente podem ser obtidas por meio do estabelecimento de equações algébricas e resolução de sistema de equações. As equações algébricas são processos simples de se calcular uma mistura de alimentos. O cálculo é realizado, valendo-se de um sistema de duas equações com duas ou três incógnitas.

Para se desenvolver o método das equações algébricas, assim como o do Quadrado de Pearson, é necessário se conhecer a composição do alimento e o teor desejado do nutriente na ração. Mais de dois alimentos poderão ser usados, bastando para isso se atribuir uma incógnita para cada um deles. Entretanto, o uso de mais de três torna-se mais trabalhoso.

Quadrado de Pearson

O método do quadrado de Pearson permite o cálculo de rações, levando-se em consideração o valor relativo (percentual) de determinado nutriente, que geralmente tem sido a proteína. Ele estabelece as proporções entre dois alimentos, ou duas misturas de alimentos, de forma a obter um valor para a proteína, intermediário ao teor de proteína dos dois alimentos misturados. É um procedimento simples, que permite misturar dois alimentos para se obter uma concentração desejada de um nutriente.

Para se resolver o problema, utilizando-se o quadrado de Pearson, a solução desejada é colocada ao centro e dois alimentos são colocados em cada extremidade, sendo que esses obrigatoriamente devem ter uma concentração maior e uma menor que a desejada, respectivamente. A resposta inicialmente é expressa em partes, mas pode ser facilmente convertida em percentagem.

Algumas considerações devem ser levadas em conta ao se aplicar o método do quadrado de Pearson, tais como:

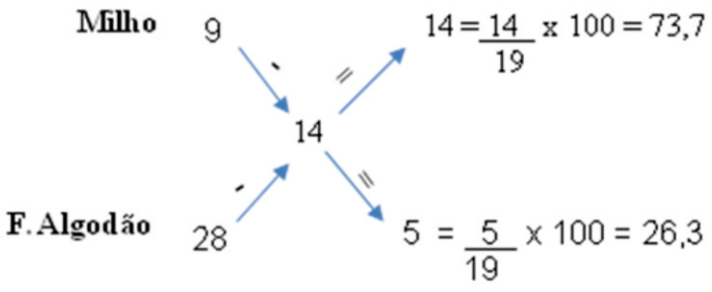
1) somente podem ser usados dois alimentos ou dois grupos de alimentos previamente misturados;

2) usar de preferência um alimento proteico e outro energético;

3) é necessário que o teor de proteína escolhido para a mistura esteja compreendido entre os teores de proteína dos dois alimentos;

4) os dados à esquerda e no centro do quadrado devem ser sempre em percentagem ou na mesma unidade;

5) a diferença efetuada no sentido das diagonais deve ser sempre em valor absoluto, ou seja, subtrair o menor do maior.

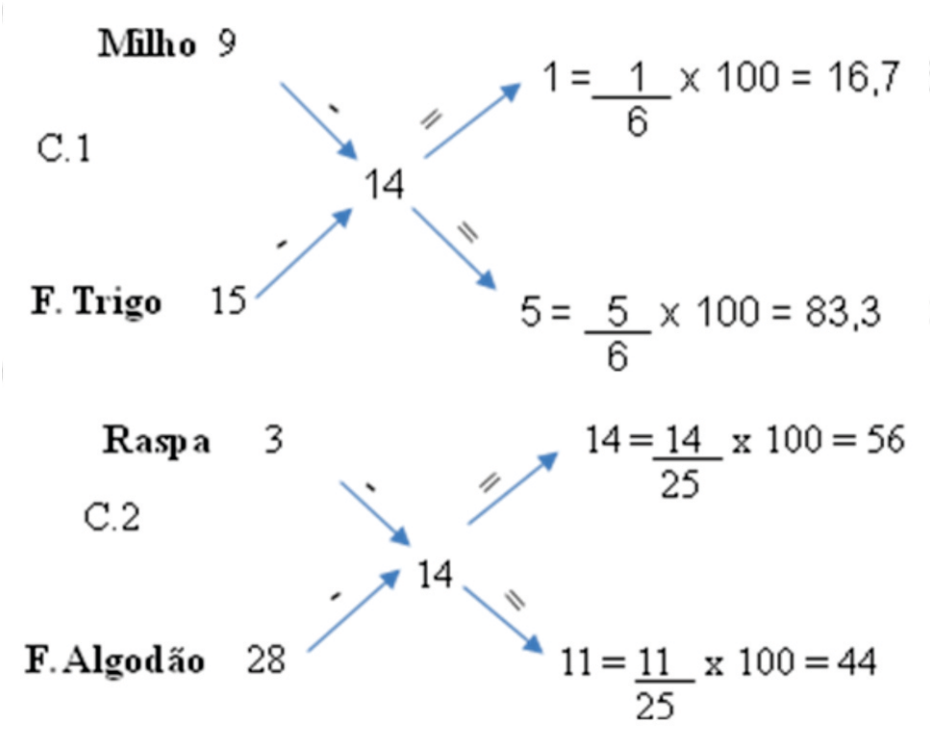


Toma-se, como exemplo, o cálculo de uma ração que contém 14% de proteína bruta (PB), utilizando-se como ingredientes o milho (M) com 9% de PB e o farelo de algodão (FA) com 28% de PB.

Subtraindo-se os percentuais de PB dos alimentos do valor esperado (14%), pode-se calcular que 14 partes de M (28 – 14) e cinco partes de FA (14 – 9) são necessárias para se obter a mistura com 14% de PB. Desejando-se expressar em percentagem, pode-se calcular que a ração será constituída de 73,7% de milho (14x100/19) e 26,3% de farelo de algodão (5x100/19). Posteriormente, pode-se confirmar se os cálculos foram feitos adequadamente, multiplicando-se os percentuais de cada ingrediente (M e FA) pelos seus respectivos teores de PB:

73,7 x 0,09 + 26,3 x 0,28 = 14%

Consequentemente, os cálculos foram corretos, pois a % de PB desejado foi igual à calculada. Também, pode-se utilizar o quadrado de Pearson para se calcular dois nutrientes, tais como PB e NDT. Nesse caso, se denomina de quadrado de Pearson duplo. Como exemplo, calcular-se-á uma ração com 14% de PB e 70% de NDT, utilizando-se farelo de trigo (FT) (15% PB, 60% NDT), raspa (3% PB e 80% NDT), milho (9% PB, 80% NDT) e farelo de algodão (FA) com (28% PB e 70% NDT). Para isso, devem-se elaborar duas misturas com 14% de PB, sendo que uma deverá conter mais de 70% e outra, menos de 70% de NDT. Assim, podem-se utilizar milho(M) e FT na primeira mistura e raspa(R) e FA na segunda mistura.



Para se calcular rações, devem-se conhecer as exigências nutricionais dos animais, os alimentos disponíveis e sua composição em nutrientes. Considerando-se as dificuldades de se calcular rações completas, incluindo volumoso e concentrado, inicialmente será discutida a formulação de rações concentradas.

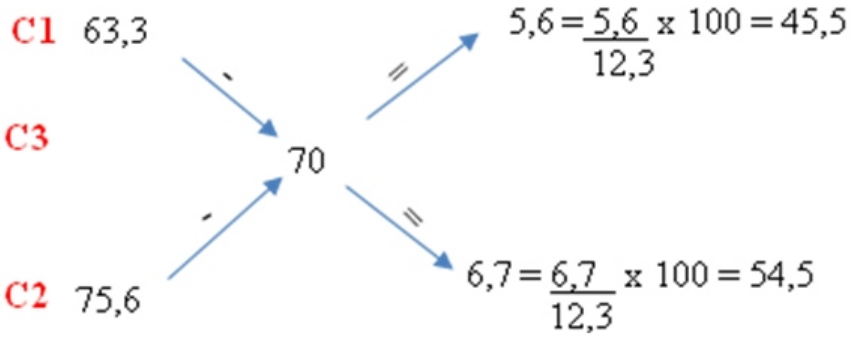
Assim, a mistura C1 será constituída de 83,3% de Farelo de Trigo e 16,7% de Milho e terá 14% de PB e 63,3% de NDT:

6,7 x 0,8 + 83,3 x 0,6

Em que 0,8 e 0,6 são os teores de NDT dos respectivos alimentos. A mistura C2 será constituída de 56% de Raspa e 44% de Farelo de Algodão e terá 14% de PB e 75,6% de NDT:

56 x 0,8 + 44 x 0,7

Observando-se que os valores de 0,8 e 0,7 são os teores de NDT da Raspa e Farelo de Algodão, respectivamente. O cálculo da mistura final (C3) seria:



Então, a mistura C3 será constituída de 45,5% de C1 e 54,5% de C2. Os percentuais de cada ingrediente na mistura final podem ser calculados da seguinte maneira:

Milho = 45,5 x 0,167 = 7,6%;
Farelo de trigo = 45,5 x 0,833 = 37,9%;
Raspa de mandioca = 54,5 x 0,56 = 30,5%;
Farelo de algodão = 54,5 x 0,44 = 24%.

Uso de computadores (Programação linear)

O método de programação linear, que utiliza o computador, permite chegar à formulação de rações de custo mínimo para animais de produção. Atualmente existem no mercado inúmeros programas de *softwares* que permitem, ao interessado na formulação, ferramentas que ajudam a diminuir os custos de produção, combinando os

alimentos na proporção adequada para fornecer os nutrientes exigidos em custo mínimo. O programa é instituído para calcular rapidamente todas as alternativas disponíveis, dando a possibilidade de se optar pelo menor custo.

Exemplo de aplicação de cálculos de ração que utilizam o método algébrico

Calcular 100 kg de uma ração para ovinos pelo método algébrico, utilizando-se farelo de trigo, torta de algodão, milho moído, observando-se as seguintes condições:

- Lote de ovinos com peso corporal médio de 30 kg;
- Recebendo 45% de volumoso – feno de *Coast-cross*;
- Ganho de peso = 180 g;
- Fase: Crescimento/Terminação.

Principais passos

Composição dos alimentos disponíveis.

Ingrediente	MS%	PB%	NDT%	Ca	P
Capim-elefante	31,2	8,9	49,0	0,46	0,20
Feno de *Coast-cross*	86,2	11,0	54,0	0,26	0,24
Farelo de trigo	88,01	16,63	72,43	0,22	1,00
Milho moído	87,64	9,11	87,24	0,03	0,25
Farelo de algodão	90,0	28,0	65,0	0,17	1,28
Calcário	100	-	-	37,0	-
Fosfato bicálcico	100	-	-	23,0	18,0
Sal mineral	100	-	-	-	-

Verificação das exigências nutricionais do animal em questão, segundo o NRC (2007).

Exigência	MS%PV	PB%	NDT%	Ca%	P%	NaCl%
	4,4 (1,32kg)	11,7(0,154kg)	62,12 (0,82kg)	0,22(2,9g)	0,20(26g)	0,61(8,0g)

A relação volumoso:concentrado será de 45:55, e o espaço de reserva (fator de ajuste), retirado do concentrado será de 5%.

Fazer pré-misturas para facilitar os cálculos em uma equação simultânea: Exemplo:

a) Capim-elefante picado e feno de *Coast-cross* (50:50): PB = 9,95% e NDT = 51,5%;
b) Farelo de trigo + milho moído (50:50): PB = 12,87% e NDT = 79,84%;
d) Farelo de algodão: PB = 28,0% NDT = 65,0%.

I (MS) A + B + C = 1,3*kg;
II (PB) 0,0995A + 0,1287B + 0,28C = 0,154 kg;
III (NDT) 0,515A + 0,7984B+ 0,65C = 0,82 kg.

*Deixar 1,5% de espaço de reserva (ER) para minerais. Haverá ingestão de MS de 1,3 kg/dia [1,32x(1,32x0,015)], excetuando-se a ingestão dos minerais (19,8 g).

Multiplica-se a equação I por um coeficiente da equação II ou da III, para se eliminar uma incógnita e ficar com duas equações e duas incógnitas. Neste caso se fará com o 0,28 da equação I:

I - (MS) 0,28A + 0,28B+ 0,28C = 0,364
II - (PB) -0,0995A – 0,1287B - 0,28C = - 0,154 kg (multiplica-se por -1)
III - 0,1805A + 0,1513B = 0,210

0,65A + 0,65B+ 0,65C = 0,845
-0,515A - 0,7984B - 0,65C = - 0,82 (multiplica-se por -1)
V - 0,135A – 0,1487B = 0,025

Aplica-se sistema de equações em IV e V pelo método da adição (já que é negativo em V):

0,1805A + 0,1513B = 0,210 (0,1487)
0,135A – 0,1487B = 0,025 (0,1513)
0,0268A + 0,0225B = 0,0312
0,0204A – 0,0225B =0,0038
0,047A =0,0035

A = 0,745 kg » 0,373 kg de feno de *Coast-cross* e 0,373 kg de capim-elefante picado

Substituindo-se A em V, ter-se-à: 0,135A – 0,1487B = 0,025
0,135*0,745 - 0,1487B = 0,025

B = 0,508 kg » 0,254 kg de Farelo de trigo e 0,254 kg milho moído

Substituindo-se A e B em I, achar-se-á o C:
A + B + C = 1,3 Kg
0,745 + 0,508 + C = 1,3

C = 0,047kg de Farelo de algodão.

Conferindo se as exigências foram supridas.

Alimento	MS (g)	PB (g)	NDT (g)	Ca (g)	P (g)
Capim-elefante	373	33,2	182,77	1,72	0,07
Feno de *Coast-cross*	373	41,0	201,42	0,97	0,1
Farelo de trigo	254	42,24	183,97	0,56	0,42
Milho moído	254	23,14	221,6	0,08	0,06
Farelo de algodão	47	13,16	30,55	0,08	0,17
Oferecido	1300	152,74	820,31	3,4	0,81
Exigências	1320	154,00	820,00	2,90	2,60

Mesmo se suprindo os minerais Ca e P, deve-se oferecer-lhes a mistura de sal mineralizado, que pode ser um suplemento mineral comercial diluído em NaCl (2:1).

Considerações finais

O aumento da demanda de carnes ovina e caprina, a diferenciação dos sistemas de produção em função dos aspectos regionais, a incessante busca por estruturação na cadeia produtiva destas espécies são, de certa forma, fatores responsáveis por importantes progressos acontecidos no âmbito da ovinocaprinocultura de regiões semiáridas no Nordeste brasileiro.

Mesmo em nível nacional não se têm respostas satisfatórias dos planos nutricionais desses animais, principalmente quando em pastejo. A região semiárida, particularmente, por apresentar os maiores rebanhos e condições edafoclimáticas mais adversas, exibe uma necessidade persistente de informações sobre exigências nutricionais de caprinos e ovinos em regiões semiáridas. Embora, apesar de incipiente, organismos de pesquisa já iniciam estudos de exigências de ovinos e caprinos em regiões semiáridas do Brasil. Porém, alguns avanços em áreas como mineralização de animais a pasto e caracterização da disponibilidade de minerais nas pastagens no Semiárido ainda não sinalizaram respostas suficientes.

Os resultados de pesquisa, extensão e difusão tecnológica devem ser considerados uma visão diferenciada e atual para se aumentar a da exploração de caprinos e ovinos no Nordeste, principalmente no Semiárido.

Referências

AAFCO, 1999 (Associação dos Representantes Norte-Americanos do Controle de Rações Animais. Publicação Oficial, 1999)

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. The nutrition of goats. 1998, 116p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. 1993, 158p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1991. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Report 6, Nutrition Abstract review, series B., 61(9):573-612

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. London: Commonwealth Agricultural Bureaux. 351p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (Farnham Royal, Inglaterra). The nutrient requirements of farm livestock. 3. ed. Wallingford : CAB International, 1988. 351 p.

ALBUQUERQUE, S. G. de. Cultivo de palma forrageira no sertão do São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 6p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 91).

ALBUQUERQUE, S. S. C.i de; LIRA, M. de A., SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MELO, J. N. de; FARIAS, I.. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (Opuntia fícus-indica, Mill) cv. gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1315-1324, 2002.

ANFAR - Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. 1985. Matérias primas para alimentação animal.66 p.

ANNENKOV, B.N. 1982. Mineral feeding of sheep. In: GEORGIEVSKII, V.I., ANNENKOV, B.N., SAMOKHIN, V.I. (Eds) Mineral nutrition of animals. London: Butterworths. p.321-354.

ARAÚJO FILHO, J.A et al. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região de Inhamuns, Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 3, p. 383-95, 1996.

BAGGIO, A.J. 1982. Possibilidades de Gliricidia sepium (Jacq.) Stend, para uso em sistemas agroflorestais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 19:241-243.

BATISTA, A.M.V.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; ALMEIDA, O C .: Caracterização química de variedades de palma forrageira; Anais... Recife : XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2002. Recife, BRASIL.

BARRETO, G.P. Utilização do feno de feijão bravo (*capparis flexousa*) Em dietas para ovinos Santa Inês AREIA:Universidade Federal da Paraíba, 2005. 69. TESE (DOUTORADO em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2005

BARRETO, G.P. Utilização do Feno de Feijão Bravo (*Capparis flexuosa* L. em dietas para Ovinos santa Inês 2005. 70f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2002.

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S. et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.

BATISTA, A.M.V.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; ALMEIDA, O C .: Caracterização química de variedades de palma forrageira;Anais... Recife : XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2002. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; Recife; BRASIL; Português; Meio magnético.

BEEDE, D. K. Mineral and water nutrition in dairy nutrition management. Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice, Philadelphia, v. 7, n. 2, p 373-390, 1991.

BLACKSHAW, J.K. BLACKSHAW, A W., 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture, (34): 2, 285-295.

BORGES, I. ; FERREIRA, M. I. C. ; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. ; MACEDO JUNIOR, G. L. ; SILVA, A. G. M. E. . Aspectos da nutrição e alimentação de ovinos. In: IV Jornada Científica das Faculdades Associadas de Uberaba, 2005, Uberaba. Anais da IV Jornada Científica das FAZU. Uberaba : FUNDAGRI, 2005. v. único. p. 1-19.

BRANDÃO, L. G. N., PEREIRA, L.G.R.; BORGES, M. C. B.; et al. Valor nutritivo de componentes da planta e dos co-produtos do desfibramento do sisal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Anais ... Maringá, PR-UEM, SBZ, 2000.

CARVALHO, P. C de F. et al. Normas racionais de manejo de pastagens para ovinos em sistema exclusivo e integrado com bovinos. In: VI SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA. Anais... Botucatu: ASPACO, 2002. p.21.

CARVALHO JÚNIOR, A. M. de. Efeito da suplementação no desempenho de caprinos F1 (Bôer x SRD) terminados em pastagem nativa. Patos, PB: UFCG, 2008. XX (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-árido)

CAVALCANTI, J. 2002. Perspectivas da mandioca na região semi-árida do Nordeste, in http://www23.sede.embrapa.br8080/aplic/rumos.nsf/f7c8b9aeabc42c8583256800005cfec7/828eabff93a6038003256c25006714ca

CAVALHEIRO, A.C.L, TRINDADE, D.S. 1992. Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato. 141p.

CHURCH, C.D. El ruminante: fisiología digestive y nutricíon. Editora:Acribia, 1993

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION – CSIRO PUBLISHING, Standing Committee on Agriculture, Ruminants Subcommittee, 1990. Feeding standards for Australian livestock. Ruminants. Ed. CSIRO Publications, East Melbourne, Australia, 1990.

COSTA, B.M. da et al. Avaliação de folhas de gliricidia sepium (JACQ.) walp por ovinos. **Arch. Zootec.**, Córdoba, v. 58, n. 221, marzo 2009 . Disponible en <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000100004&lng=es&nrm=iso>. accedido en 24 marzo 2011. doi: 10.4321/S0004-05922009000100004.

CRUZ, S.E.S.B.S. et al . Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (Manihot pseudoglazovii), flor-de-seda (Calotropis procera), feijão-bravo (Capparis flexuosa, L) e jureminha (Desmanthus virgatus). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, Aug. 2007.

CUNHA, M.G.G. 1999.Nutrição e Manejo Alimentar de Caprinos Leiteiros. In: SOUSA, W.H; SANTOS, E.S. 1999. Criação de Caprinos Leiteiros: uma alternativa para o semi-árido. João Pessoa: EMEPA-PB, 1999. 207 p.

DEVENDRA, C. 1995. Tropical legumes for small ruminants. In: Tropical Legumes in Animal Nutrition.

ELIAS, T.S. 1981. Mimosoideae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.). Advances in Legume Systematic 1: 143-152.

FARIA, M. M. de S. ; JAEGER, S. M. P. L. ; Oliveira, G. J. C. de ; OLIVEIRA, R. L. ; LEDO, C. A. S. ; SANTANA, F. S. de . Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com

uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 37, p. 377/2008-3-382, 2008.

FERRELL, C.L. Energy metabolism. In: CHURCH, D.C. (Ed.) The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p.250-268.

FIGUEREDO, M.V;GUIM,A., PIMENTE FILHO, E.C., SARMENTO, J.L.R.,ANDRADE, M.V.M., PINTO, M.S.C., LIMA, J.A. Avaliação da composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" do feno de Desmanthus virgatus.In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa – MG, Anais ... Viçosa:SBZ, p29, 2000.

FLORES, D.A.; MALAVE, V.; BASTARDO, H. Mineralización de fosforo orgánico por actividad microbiana en suelos de sabana y de un bosque de Pinus caribaea var. hondurensis, en Venezuela. In: REGIONAL COLLOQUIUM ON SOIL ORGANIC MATTER STUDIES, 1988, Piracicaba. Proceedings… Piracicaba: CENA, 1988. p.45-50.

FRANCO, A. A. Uso de Gliricidia sepium como moirão vivo. Seropédica: EMBRAPA- UAPNPBS, 1988. 5 p. (EMBRAPA-UAPNPBS. Comunicado Técnico, 3).

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; RESENDE, K. T.; PAIVA, P. C. A.; PRADO, O. V. Composição corporal e exigências nutricionais de magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês em crescimento dos 25 kg aos 35 kg de peso vivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 386-395, mar./abr. 2001.

GRACE, N.D. 1983. Amounts and distribution of mineral elements associated with fleece-free empty body weight gains in the grazing sheep. **New Zealand J.. Agric. Res.**, 26:59-70.

HODGSON, J. 1990. Grazing management: science into practice. Ed. Longman Scientific & Technical. 203p.

HUGHES, C. E. Biological considerations in designing a seed collection strategy for Gliricidia sepium(Jacq.) Walp. (Leguminosae). **Commonwealth Forestry Review**, London, v. 66, n. 1, p. 31 - 48, 1987.

INRA. Ruminant nutrition. Recommended allowances and feed tables. Ed. R. Jarrige. IRA, Paris, France, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. Banco de dados agregados. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 12 set. 2009.

LANA, R.P. Sistema Viçosa de formulação de rações. Viçosa: UFV, 60 p., 2000.

LIMA, A.B; SILVA, A.M.A.; MEDEIROS, A.N; RODRIGUES, O.G; ARAÚJO, G.T.; COSTA, R.G. Estudos preliminares da Calotropis procera S. W. na dieta de ovino Agropecuária Científica no Semi-árido, n. 01, p. 15-24, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J. E. Digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003

LUO, J.; GOETSCH, A.L.; NSAHLAI, I.V. et al. Maintenance energy needs of goats:predictions based on observations of heat and recovered energy. **Small Ruminant Research**, v.53, p.221-230, 2004.

MARQUES, A.V.M.S.; COSTA, R.G.; AZEVEDO,A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S.; LIRA FILHO, G.E. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês

alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MEDEIROS, A. N.; ARAÚJO, M. J. de ; TEIXEIRA, I. A. M. A.; RESENDE, K.T. Exigências Nutricionais para Caprinos na Região Semi-Árida. In: V Congresso Nordestino de Produção Animal. XI Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes. Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2008, v. 1.

MESCHY, F. Recent progress in the assessment of mineral requirements of goats. **Livestock Production Science**, London, v. 64, n., p. 9-14. 2000.

MORAND-FEHR, P. Nutrition and feeding of goats: Applications to temperate climatic condition. In: GALL, C. Goat production. Academic press: London, 1981, 619p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants. 2007, 362p.

NÓBREGA, G. H. da. Composição corporal e exigências nutricionais de caprinos ½ Boer ½ SRD em pastejo no semi-árido.2008. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2008.

NUNES, I.J. *Nutrição animal básica*. FEP-MVZ Editora. Belo Horizonte, 1998, 388 p.

OLIVEIRA, V.M. de. (Estimativa da biomassa de Calotropis procera (Ait) R. Br. e determinação de sua composição química nos municípios de Patos e Santa Luzia-PB. 2002. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2002.

PARROTA, J. A. Gliricidia sepium (Jacq.) Walp. Gliricidia, mother of cocoa. SO-ITF-SM-50. New Orleans, LA: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1992. 7 p.

PFISTER, J.A. Nutrition and feeding behavior of goat and sheep grazing deciduous shrub-woodland innortheastern Brazil. Logan: Utah State University, 1983. 130p. Tese de Doutorado.

PFISTER, James A. and MALECHECK, John C., 1986. , Voluntary forage intake and nutrition of goats and sheep in the semiarid tropics of Northeastern Brazil. **J. Anim. Sci. 63**, pp. 1078–1086.

RESENDE, K.T.; FERNANDES, M.H.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A. et al. Exigências nutricionais de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.114-135

RESENDE, K. T. de; SILVA, H. G. de O.; LIMA, L. D. de and TEIXEIRA, I. A. M. de A. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online]. 2008, vol.37, pp. 161-177.

RIBEIRO, S.D.A. 1997. Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos. São Paulo. Nobel, 1997. 1a Ed. 318 p.

ROGÉRIO, M. C. P. Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos. 318f. Tese (Doutorado em Ciência Animal. Nutrição Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SAHLU, T.; GOETSCH, A.L.; LUO, J. et al. Nutrient requirements of goats: developed equations, other considerations and future research to improve them. **Small Ruminant Research**, v.53, p.191-219, 2004.

SALVIANO, L.M.C. Leucena: fonte de proteína para os rebanhos. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 11).

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T. et al. (Ed.). Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006. cap. 9, p. 255-286.

SANTOS, G.R.A.et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**., Viçosa, v. 37, n. 10, Oct. 2008.

SEIFFERT, N.F. Leguminosas para Pastagens no Brasil Central. Campo Grande: EMBRAPACNPGC, 1990. 131p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 7

SILVA, A. M. de A.; NOBRÉGA, G. H. da. Exigência nutricionais de ruminantes em pastejo. IN: I SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO. Campina Grande, 5 a 7 de maio de 2008.

SILVA, C.M.M. de S. *Avaliação da camaratuba no Semi-árido nordestino***.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 22p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 43).

SILVA, J.F.C. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: o sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. Anais... Viçosa : UFV, 1995. p. 467-504.

SILVA, O.R.R.F.; BELTRÃO, N.E.M. O agronegócio do sisal no Brasil. Brasília: Embrapa SPI; Campina Grande: Embrapa CNPA, 1999. 205p.

SOUSA, F.B. Leucena – Produção e manejo no Nordeste brasileiro In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1.; Fortaleza, CE. Anais do Simpósio... Fortaleza: SNPA, 3.V. Alimentação de Ruminantes. 1998. 241p.

SOUSA, H.M.H. et al. Exigências nutricionais de caprinos da raça alpina em crescimento. 3. Exigências nutricionais de energia, proteína, cálcio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 198-202, 1998.

TEIXEIRA, A.S. Alimentos e alimentação dos animais. Lavras, UFLA - FAEPE, 402 p., 1998.

UNDERWOOD, E.J., SUTTLE, N.F. The Mineral Nutrition of Livestock, third ed. New York: CABI international. 1999.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VASCONCELOS, V. R. Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA 6.; SEMANA DA CAPRINOOVINOCULTURA BRASILEIRA, 3.; FEIRA, DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 6., 2002, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002. p. 83-99.

WATTIAUX, M. A . Nutrição e Alimentação. Reis, R. B. (Tradução). Instituto Babcock, 1998. 128 p.

Conservação de alimentos

8

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira
Rafael Dantas dos Santos
André Luiz Alves Neves
Gherman Garcia Leal de Araújo
Tadeu Vinhas Voltolini
Salete Alves de Moraes

O desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis para regiões semiáridas deve considerar a fragilidade do bioma caatinga, as adversidades edafoclimáticas e a necessidade de conservação de recursos naturais. A pecuária, quando comparada à agricultura, é menos afetada pela seca e predomina sobre esta última em quase todas as regiões semiáridas do mundo.

O manejo nutricional de rebanhos caprinos e ovinos tem papel essencial nos sistemas de produção do Semiárido. Modificações simples podem apresentar impactos imediatos e positivos, influenciando os índices reprodutivos e a resistência a parasitas e doenças. É ainda o fator que mais onera o custo de produção, representando de 50 a 85% dos gastos, dependendo do tipo do animal e do sistema de produção adotado para a produção de carne, leite, pele.

A região semiárida, apesar de possuir solos com média á alta fertilidade natural, tem como principal fator limitante ao crescimento das forrageiras, o *déficit* hídrico acentuado. Sob tais condições ocorre estacionalidade na produção de forragem, sendo necessário o estabelecimento de estratégias de alimentação dos rebanhos, em que deve ser considerada a necessidade de produção e conservação de volumoso suplementar. Os métodos mais difundidos para a conservação de alimentos são a fenação e a ensilagem.

Neste capítulo serão discutidos os conceitos básicos sobre a conservação de alimentos na forma de feno e silagem, visando-se à alimentação de caprinos e ovinos nas regiões semiáridas.

A silagem é a forragem verde e suculenta armazenada na ausência de ar em depósitos próprios denominados silos. A conservação da forragem durante o processo de produção da silagem ocorre pela formação de ácidos orgânicos oriundos da fermentação dos carboidratos presentes nas forrageiras. A prática de ensilagem tem como principal objetivo a conservação do valor nutritivo inicial da forrageira, entretanto, é válido lembrar que o processo de fermentação não melhora o valor nutritivo do alimento, e a silagem, quando bem elaborada, no máximo se aproxima da forrageira que lhe deu origem, por algumas modificações que ocorrem durante os processos fermentativos.

Opções para produção de silagens no Semiárido

Vários alimentos podem ser utilizados para ensilagem, porém a escolha deve ser baseada nos seguintes pontos: a) exigência dos animais a serem alimentados, ou seja, animais de maior exigência necessitam de alimentos que irão produzir silagens de melhor qualidade; b) produtividade, quanto maior a produtividade por área, mais barato será o custo por tonelada de silagem; c) facilidade de colheita do material, materiais que apresentam problemas como o acamamento das plantas devem ser evitados; e d) adaptação da cultura à região. A seguir são listadas as principais opções para as regiões semiáridas.

Milho

Várias características peculiares ao milho fazem dessa planta uma das mais adequadas para produção de silagem. A planta de milho possui níveis adequados de carboidratos solúveis e baixa capacidade de tamponamento (capacidade de manter o pH constante), o que favorece a fermentação dentro do silo. Os grãos de milho conferem à silagem alto teor energético.

Pelas exigências hídricas da cultura do milho e em decorrência da predominância de sistemas de produção que utilizam pouca ou nenhuma tecnologia, o milho apresenta limitações para ser utilizado como recurso forrageiro para produção de silagem na região semiárida. Carvalho et al. (2000) têm realizado experimentos de avaliação de adaptabilidade e estabilidade de genótipos para a região Nordeste. Esses estudos têm permitido a indicação de diversos genótipos destinados à produção de grãos.

O potencial forrageiro de seis variedades de ciclo precoce e superprecoce foi avaliados como opção para produção de silagens em condições semiáridas, na Embrapa Semiárido. Os dados de produção de matéria verde e massa seca encontram-se na Tabela 1. As produções foram compatíveis com a de híbridos plantados em

regiões de melhor índice pluviométrico. A composição bromatológica e o valor nutritivo das silagens dessas variedades foram compatíveis com os valores médios observados para híbridos tradicionais, utilizados em diferentes regiões do país.

Tabela 1. Produção de massa verde (PMV) e produção de massa seca (PMS) de seis variedades de milho produzidas na região do sub-médio do Vale do São Francisco.

Variedades	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)
BRS Caatingueiro	32,0b	12,2bc
BRS Assum Preto	28,4b	10,7c
BR 5033 - Asa Branca	28,8b	11,1c
BR 5028 - São Francisco	35,1ab	15,8a
Gurutuba	38,7a	16,0a
BRS 4103	40,0a	16,5a
Média	33,8	13,7
CV (%)	10,5	10,0

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Fonte: Santos (2009).

Pelos riscos e limitações climáticas para o cultivo do milho em condições semiáridas, a escolha de materiais de ciclo precoce e superprecoce deve ser critério prioritário na escolha de genótipos para produção de silagem nessa região.

Ponto de colheita: o milho deve ser cortado para a ensilagem quando apresentar de 30% a 35% de matéria seca, época em que os grãos estão variando entre textura pastosa até farináceo-duro, sendo o período para colheita de aproximadamente seis dias, dependendo das condições climáticas.

Sorgo

O sorgo é uma planta que suporta bem altas temperaturas e apresenta boa resistência ao estresse hídrico ou a longos períodos sem chuva, sendo mais tolerante à seca e apropriado para regiões semiáridas. Outra característica favorável do sorgo é a capacidade de rebrota das plantas, já que o sistema radicular permanece vivo após o corte, possibilitando uma rebrota que produz de 40 a 60% da produção de matéria seca do primeiro corte.

O sorgo apresenta cultivares graníferos, forrageiros e de duplo propósito. As cultivares de duplo propósito são mais adequadas para a produção de silagem, porque resultam em silagens de melhor valor nutritivo. Já os sorgos graníferos devem ser evitados para esse propósito, pois produzem pequena quantidade de matéria seca por hectare.

As silagens de sorgo duplo-propósito apresentam composição bromatológica semelhante à do milho, com aproximadamente 29% de MS, 6,2% de PB, 48% de FDN, 82% de carboidratos totais e 58% de NDT.

Muitas variedades de sorgo apresentam taninos no grão, que são compostos fenólicos solúveis em água, dotados de uma grande quantidade de grupos hidroxifenólicos que possibilitam a formação de ligações cruzadas e a precipitação de proteínas e outras moléculas. Esses compostos têm sido referenciados como responsáveis em reduzir o valor nutricional da silagem de sorgo, entretanto, são importantes na resistência da planta ao ataque de pragas e doenças.

Algumas plantas de sorgo apresentam níveis elevados de ácido cianídrico na brotação e na rebrota. Essa substância, quando ingerida por ruminantes, pode ser fatal, já que se combina com a hemoglobina e impossibilita o transporte de oxigênio, além disso, pode inibir diversas metaloenzimas e ainda causar quadro de anóxia histotóxica, incontinência urinária e morte fetal. Sendo assim, para se evitar esses problemas, deve-se esperar 45 dias para que os animais possam pastejar. Porém, em condições climáticas adversas em que o crescimento das plantas esteja afetado, esse período deve ser maior.

Milheto

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma forrageira de clima tropical, anual, de hábito ereto, porte alto, podendo atingir até 5 m de altura, com desenvolvimento uniforme e bom perfilhamento (KICHEL et al., 1999).

Originário da África, domesticado no Oeste africano entre o Senegal e o Sudão por volta de 4.000 – 5.000 anos atrás, hoje o milheto cresce como cultura alimentícia em 26 milhões de hectares nos trópicos semiáridos, principalmente no Oeste africano e no Noroeste da Índia. É cultivado como forragem principalmente no Sul dos Estados Unidos, Sul da África e Austrália. Em condições semiáridas brasileiras é ainda uma espécie pouco explorada.

Face às suas características agronômicas e nutricionais, o milheto apresenta-se como opção forrageira para a produção de silagem, podendo ser plantado estrategicamente em sistemas de produção da região semiárida brasileira, sendo capaz de produzir alimento suplementar em quantidade e qualidade satisfatórias (GUIMARÃES Jr., 2003).

Em condições semiáridas, a produtividade do milheto varia de 7,0 a 10,0 toneladas/ha. Essa forrageira possibilita a confecção de silagens de boa qualidade, em que pode ser observada uma composição bromatológica média com aproximadamente 26% de MS, 7,0% de PB e 41% de FDA.

Gliricídia

A *Gliricidia sepium* é uma leguminosa arbórea nativa da América do Sul e Central, com distribuição pelas regiões tropicais (SUMBERG, 1985). No Brasil, inicialmente essa espécie foi introduzida na região Sul da Bahia para o sombreamento do cacau, sendo depois utilizada por estaquia em Petrolina-PE, região semiárida (DRUMOND; CARVALHO FILHO, 1999).

No sertão e agreste nordestino, a gliricídia vem sendo utilizada na forma de silagem e os relatos de satisfação dos produtores são frequentes. No sistema de produção de leite de base agroecológica da Embrapa Semiárido, localizado no município de Nossa Senhora da Glória, agreste Sergipano, a silagem de gliricídia é um recurso forrageiro utilizado há aproximadamente 20 anos (BARREIROS, 2008).

Esse sucesso deve-se a algumas características importantes como resistência a estresse hídrico, altas produtividades e elevado teor de proteína bruta. Além disso, Barreiros (2008), ao realizar estudo de dinâmica de fermentação da silagem de gliricídia, comprovou o potencial de conservação desta forrageira na forma silagem. As leguminosas, pelos teores proteicos e de cálcio, apresentam elevado poder tampão, limitando a conservação na forma de silagem, fato não observado para a gliricídia que é uma alternativa estratégica para alimentação suplementar na forma de silagem para os rebanhos no Nordeste.

Gama et al. (2009), ao avaliarem as folhas “in natura” de gliricídia, obtiveram os seguintes resultados: 20,7% de PB; 51,8% de DIVMS e 53,3% de FDN, enquanto para hastes finas esses autores observaram 7,3% de PB; 42,2% de DIVMS e 65,4% de FDN. Apesar de poder compor níveis elevados na dieta de ruminantes, o seu uso tem sido enfatizado como suplemento proteico para forragens tropicais, subprodutos e palhadas de baixa qualidade.

A gliricídia apresenta grande capacidade de rebrota e, em torno de quatro meses após o corte, em geral, as plantas recompõem toda a parte aérea, sendo possível realizar três cortes por ano.

Rama de mandioca, Maniçoba e Pornunça

A mandioca (*Manihot sculenta)*, uma cultura brasileira, e muitas vezes relegada à subsistência, apresenta grande potencial para a alimentação animal. Na forma de

rama (terço superior da planta), é uma opção forrageira de excelente qualidade e características adequadas para conservação na forma de silagem. Outras euforbiáceas, como a maniçoba e a pornunça, apresentam grande potencial de produção no emiárido e também podem ser conservadas na forma de silagem.

Existe uma grande variedade de espécies que recebem o nome vulgar de maniçoba ou "mandioca brava", sendo as principais a maniçoba do Ceará (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), maniçoba do Piauí (*M. piauhyensis* Ule.) e maniçoba da Bahia (*M. dichotoma* Ule e *M. caerulescens* Pohl). Na área do sub-médio São Francisco, predomina a espécie *M. pseudoglazovii* Pax & Hoffman. São plantas rústicas e adaptadas às condições semiáridas. Muitos produtores extinguiram estas plantas de suas propriedades por serem ricas em glicosídeos cianogênicos e causarem intoxicação aos animais.

Estudos conduzidos na Embrapa Semiárido, a partir da década de 1980, revelaram que os processos de fenação e ensilagem são eficientes para anular o efeito dos glicosídeos cianogênicos, tornando essa uma opção forrageira. A pornunça é o híbrido natural entre maniçobas e mandiocas, conhecida também com prinunça, pornuncia, mandioca-de-sete-anos ou maniçoba-de-jardim.

Ferreira et al. (2009) avaliaram a produção e o valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça e concluíram que esses materiais têm grande aplicação na alimentação animal. Entretanto, devem ser armazenados na forma de silagem em feno para que não ocorra intoxicação pelo ácido cianídrico oriundo da degradação dos glicosídeos cianogênicos presentes nessas plantas. O híbrido pornunça destaca-se pelo potencial produtivo, além do elevado teor de proteína bruta.

Silagem da raiz de mandioca

Uma vez colhidas, as raízes de mandioca têm vida útil muito curta. O processo de deteriorização, de caráter fisiológico, inicia-se durante as primeiras 48 h após a colheita, levando a perdas qualitativas e quantitativas. Uma das formas de conservação é a ensilagem que deve ser realizada após a lavagem das raízes e processamento das mesmas em picadeira do tipo tailandesa. O material deve ser compactado e armazenado nos silos de forma semelhante ao das culturas tradicionais, como milho e sorgo.

Tipos de silo e dimensionamento

Antes de se determinar a área a ser plantada, é preciso que se tenha conhecimento do volume necessário de silagem para o rebanho. Este cálculo deve ser baseado no consumo de matéria seca, o qual está ligado às características e

necessidades biológicas de cada animal. Características como faixa etária, sexo, raça, estado nutricional, aleitamento, gestação, crescimento ou engorda implicam necessidades nutricionais específicas e devem ser levadas em consideração.

No cálculo da alimentação suplementar de um rebanho é sempre importante acrescentar de 15 a 20% sobre o total do consumo estimado para se cobrir as perdas que ocorrem durante o processo de ensilagem e outros problemas eventuais.

Depois de definida a quantidade de silagem, é necessário que se estabeleça a área (em ha) a ser cultivada.

A localização do silo deve ser próxima à lavoura e ao aprisco no qual a silagem será fornecida aos animais para se minimizar os gastos com o transporte. É importante escolher um silo que seja adequado à estrutura da fazenda e devem ser consideradas as vantagens e desvantagens dos principais tipos de silos.

Silo subterrâneo ou Cisterna (Figura 1) possui boas características para obtenção de uma boa silagem, porém é de difícil construção por se tratar da retirada de terra com auxílio de carretilhas, e por correr o risco de presença do lençol freático, não devendo ultrapassar 6 m de profundidade. É de fácil compactação e pode ser feito por pessoas ou animais.

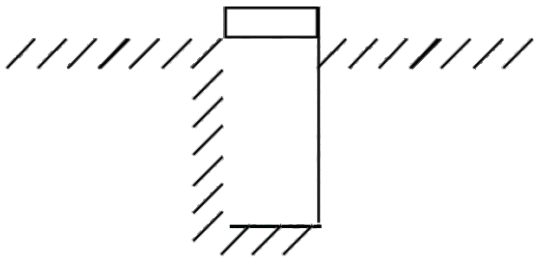


Figura 1. Silo subterrâneo ou cisterna.

Silo aéreo (Figura 2) geralmente é de formato circular, sendo construído em alvenaria com parede de 25 cm de espessura. Possui ótima condição para o armazenamento, mas exige cuidados especiais (cálculo estrutural) em sua construção, o que torna o custo desses silos bem elevado. Outro problema encontrado para esses silos são as dificuldades no enchimento, fato esse que nos silos de encosta é minimizado.

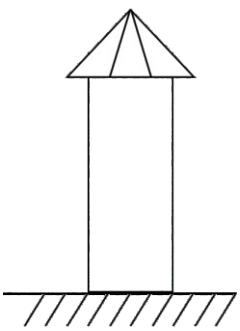


Figura 2. Silo do tipo aéreo.

Silo aéreo de encosta (Figura 3) é parecido com o silo aéreo, porém aproveita uma meia-encosta. Possui ótima condição para o armazenamento e também pode exigir cuidados especiais (cálculo estrutural) em sua construção. Esse tipo de silo, por aproveitar uma meia-encosta, apresenta maior facilidade de enchimento que o anterior.

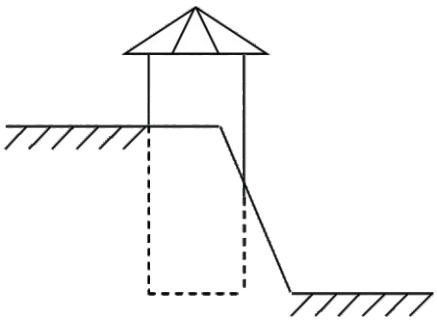


Figura 3. Silo aéreo de encosta

Silo Trincheira (Figura 4) tipo de silo que aproveita as diferenças de nível do terreno e é de construção simples e barata. Apresenta carregamento fácil e pode ser completamente mecanizado. Para compactação podem ser utilizados animais ou trator. O enchimento deve ser em forma de cunha e o mais rápido possível (1 m de pé direito/dia) para garantir a qualidade do material. Depois do enchimento, o silo deve ser coberto com lâminas de polietileno, protegidas com terra (10 cm) ou pneus e cercado para se evitar o acesso de animais.

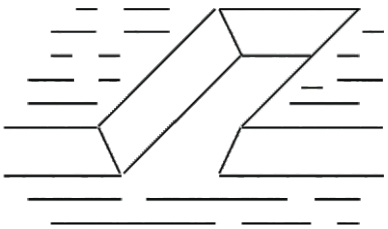


Figura 4. Silo trincheira.

Silo de superfície (Figura 5) é de fácil execução, conveniente em condições excepcionais da fazenda, servindo como solução imediata. É de simples confecção e utilização, porém apresenta maior dificuldade de compactação e as perdas podem ser grandes. Esse tipo de silo deve ser cheio em um dia. Pode ser utilizado na forma de auto-alimentação. Outra forma de silo que também é utilizado são os do tipo "Bunker", que são silos de superfície com proteções laterais.

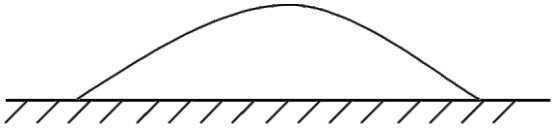


Figura 5. Silo de superfície.

Silo do tipo Cincho e Rapadura (Figura 6) na região semiárida (caracterizada por mão-de-obra familiar e pequenas propriedades), estes tipos de silos merecem destaque. São de manuseio fácil e uma alternativa de baixo custo para armazenamento de alimentos.



Figura 6. Silos do tipo cincho (A e B) e rapadura (C e D).

Para o uso desses silos, é necessária a utilização de formas sem fundos na forma de aro (cincho) ou retângulo (rapadura). O silo tipo rapadura tem a vantagem de expor menos a massa da silagem após abertura dos silos, comparado à silagem obtida com o silo cincho. Na Figura 7, observam-se as dimensões e detalhes para a construção das formas cincho e rapadura.

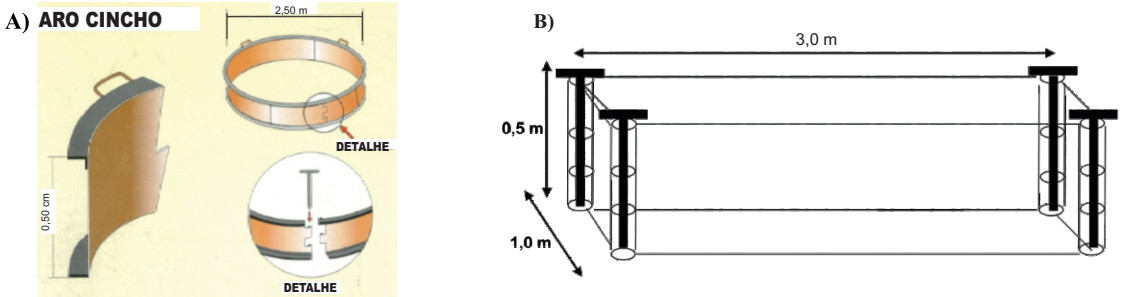


Figura 7. Detalhes das formas do aro cincho (A) e silo rapadura (B).

No dimensionamento dos silos deve ser levado em conta o tempo de enchimento dos silos, por isso muitas vezes é necessário que se trabalhe com silos menores para que se consiga enchê-los em tempo hábil.

Alguns detalhes construtivos devem ser considerados: nos silos cilíndricos aéreos procurar usar para cada metro de diâmetro de 2 a 2,5 m de profundidade e não ultrapassar os 12 m de altura por problemas de enchimento e estabilidade estrutural; no caso dos silos cisternas, usar 1 m de diâmetro para cada 1,5 a 2,0 m de profundidade; nos silos trincheira não se devem utilizar alturas superiores a 2,5 m para que a descarga possa ser feita de forma manual; silos de superfície não devem ter alturas superiores a 1,60 m para facilitar a compactação da massa ensilada. Os silos cincho e rapadura devem ter altura inferior a 2,0 m e as formas de dimensões superiores às citadas na Figura 7 podem causar compactação inadequada.

O processo de ensilagem (enchimento, compactação e vedação)

A rapidez no processo de ensilagem é essencial para a adequada conservação da forragem. Para silos de superfície, cincho ou rapadura é necessário que o enchimento seja feito em um dia, já para silos do tipo trincheira são aceitáveis até 36 h para o enchimento. No caso de silos aéreos ou de cisterna o prazo limite de fechamento deve ser de cinco dias.

O tamanho de corte das partículas deve ser uniforme e variar de 1 a 2,5 cm para que seja facilitada a eliminação do ar durante o processo de ensilagem. Partículas menores também possibilitam o transporte de maior quantidade de material.

Quando completado o enchimento com abaulamento no topo superior, cobrir o silo com lâmina plástica de alta resistência e distribuir terra, sacos de areia ou pneus usados para assegurar a contenção da lâmina e evitar danos para a qualidade da silagem.

Manejo do silo

A retirada da fatia de silagem deve ser diária e evitar ao máximo a formação de degraus, ou escada na silagem. Para se evitar as perdas de qualidade da silagem após a abertura dos silos, devem ser respeitadas espessuras mínimas de corte para se minimizar o contado da silagem com o ar atmosférico (Tabela 2).

Tabela 2. Espessura diária mínima de corte da fatia de silagem.

Tipo de silo	Espessura de corte (cm)
Aéreo	7,5
Cisterna	10
Trincheira	15
Superfície	20
Rapadura	20

Como saber se a silagem é de boa qualidade?

Após a abertura do silo, a silagem de boa qualidade apresenta odor agradável, aspecto uniforme e é bem consumida pelos animais. Porém, apenas a análise laboratorial dessa silagem será capaz de mostrar com precisão a sua qualidade. Para isso a amostra deve ser coletada e enviada para análise de forma correta.

Procedimentos de coleta da silagem para envio ao laboratório:

A) fazer uma amostragem representativa da silagem em diferentes pontos no painel desta;
B) homogeneizar bem o material coletado;
C) acondicionar de 1,5 a 2,0 kg de material em dupla camada de plástico;
D) por meio de etiquetas preenchidas a lápis, identificar com nome do proprietário, tipo de forragem, data de colheita do material e telefone e endereço de contato;
E) congelar e enviar a amostra ao laboratório.

O resultado da análise laboratorial é muito importante, pois possibilita o adequado balanceamento das dietas.

O que é feno?

É o alimento conservado pela secagem natural ou artificial da forragem verde. A fenação, o processo de obtenção do feno, é a forma mais antiga de conservação de volumosos. É dependente de fatores climáticos plenamente atendidos nas condições do Semiárido brasileiro.

O princípio da secagem é a evaporação da água da forragem e a remoção desta pelo ar. A taxa de secagem, expressa em perda de umidade por hora, é dependente de fatores ligados à forragem, às condições ambientais e também à forma de colheita. Os fatores mais importantes relacionados à forragem são o teor de água no momento do corte e a espécie. A maioria das forragens apresenta mais de 75% de umidade no ponto

de corte e precisa sofrer intenso processo de desidratação até que se obtenha um feno com 15% ou menos de umidade, para permitir a conservação deste por longos períodos em boas condições de armazenamento. Para se facilitar a determinação do ponto de feno, pode-se seguir esquema prático exposto na Figura 8.

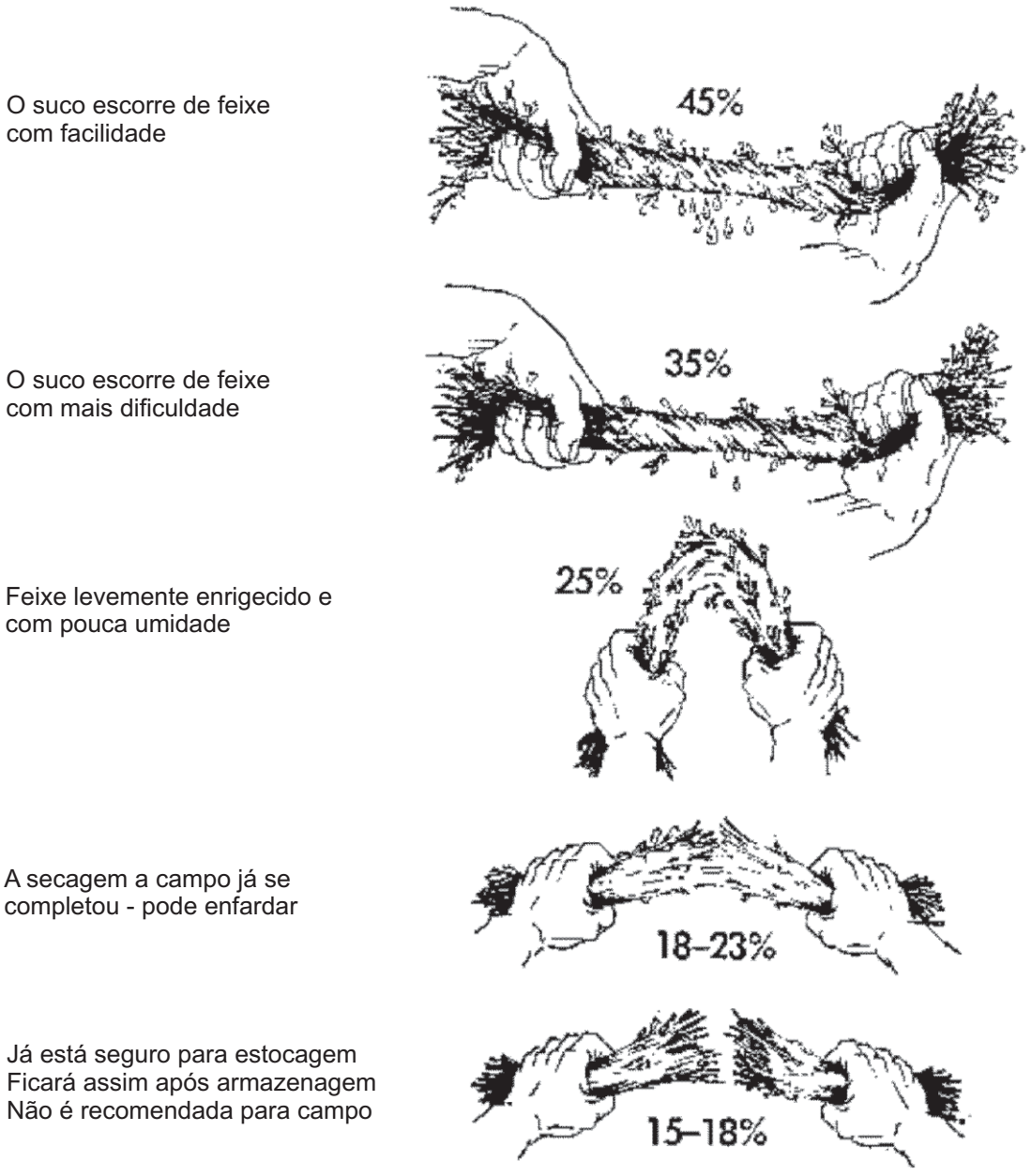


Figura 8. Metodologia para determinação do ponto de feno.

Fonte: Adaptado de Gonçalves; Borges (2006).

Opções para produção de feno

Para se produzir feno de boa qualidade, é imprescindível que a forragem seja dessa mesma qualidade. A produção desta deve ser sempre o ponto de partida para qualquer operação de fenação, seja ela de pequeno ou grande porte.

A espécie forrageira é importante no processo de secagem, pois existem diferenças na relação haste/folha e na grossura das hastes. As folhas perdem água com maior facilidade que as hastes, o que leva a diferentes comportamentos de secagem. Sendo assim, as forragens que apresentam alta relação haste/folha e hastes grossas tendem a demorar mais tempo para secar e perdem valor nutritivo. Plantas de hastes mais finas e com alta proporção de folhas são mais adequadas à produção de feno de alta qualidade.

Gramíneas, leguminosas, euforbiáceas adaptadas ao Semiárido e que apresentam hastes finas e com maior relação folha/haste são as mais adequadas para a produção de feno de boa qualidade.

As espécies de gramíneas do Gênero *Cynodon*, principalmente a grama aridus, os capins bufel, pangola, andropogon e urochloa são as principais opções para a produção de feno na região semiárida. Entre as leguminosas se destacam a leucena, gliricídia, cunhã, jureminha e espécies nativas da caatinga. Já entre as euforbiáceas, a mandioca, maniçoba e pornunça são as principais opções. Na Tabela 3 são apresentadas as composições bromatológicas dos fenos de algumas forrageiras.

Como Produzir um bom feno?

A temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores ambientais que influenciam a taxa de secagem da forragem e na qualidade do feno. A temperatura afeta consideravelmente a dessecação da forragem já que a taxa de secagem desta aumenta à medida que a temperatura também aumenta. A umidade relativa do ar também é importante, pois determina tanto a taxa de secagem quanto o teor de umidade de equilíbrio para o feno. Quanto maior a umidade relativa do ar, maior será a umidade de equilíbrio do feno, dificultando-se o processo de secagem. Na região semiárida, as condições climáticas são ideais para a desidratação e produção de feno.

A fenação, independente do nível tecnológico e da escala de produção, segue os mesmo passos fundamentais para a obtenção do feno, como descrito a seguir:

Tabela 3. Teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e valores de digestibilidade (DIG) de fenos de forrageiras adaptadas ao Semiárido.

Forrageira	MS (%)	PB*	FDN*	FDA*	DIG*
Capim-bufel (*Cenchrus ciliaris* L.)	93,3	4,9	77,3	47,2	51,7
Andropogon (*Andropogon gayanus*)	90,8	4,4	-	-	-
Capim-gramão (*Cynodon dactylon*)	91,8	12,9	51,8	23,6	-
Capim-pangola (*Digitaria decumbens*)	91,7	5,6	-	-	-
Erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl)	90,2	8,1	48,2	24,2	49,8
Feijão bravo (*Capparis flexuosa L.*)	90,2	8,5	65,3	45,4	50,4
Cunhã (*Clitória ternata* L.)	90,2	18,3	57,1	44,7	63,5
Caatingueira (*Caesalpinia bracteosa*)	92,7	12,4	42,4	22,6	50,2
Jureminha (*Desmathus virgatus* L.*)*	91,2	19,5	46,6	28,2	64,2
Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam)	91,2	20,2	65,1	29,1	50,2
Guandu (*Cajanus cajan*)	90,2	16,8	67,2	43,9	44,5
Mandioca (*Manihot sculenta* Crantz)	86,9	9,9	53,8	38,5	44,4
Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*)	88,6	12,7	45,8	31,4	46,1
Milheto (*Pennisetum glaucum*)	86,6	9,9	83,6	47,8	52,9
Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*)	90,1	7,3	47,8	43,3	34,8
Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)	91,6	13,4	48,0	27,5	-

% da matéria seca.

Fonte: Adaptado de Valadares Filho et al. (2006).

Passo 1: Corte da forrageira

A época de corte deve conciliar a maior produtividade de matéria seca com o melhor valor nutritivo, ou seja, o que se deseja é a obtenção da maior quantidade possível de nutrientes digestíveis conservados na forma de feno por unidade de área. O equacionamento dessas duas características é necessário para a produção racional de feno. O avanço da maturidade promove aumento da produção de matéria seca por área, mas, ao mesmo tempo, a qualidade nutritiva da forragem reduz, não necessariamente na mesma proporção, para todas as forrageiras.

Dependendo da escala e da disponibilidade de equipamentos para a produção de feno, o corte pode ser realizado de forma manual ou mecânica, sem relação com a qualidade final do feno. O corte deve ser realizado pela manhã, não devendo ser cortada mais forragem que se pode manejar (enleirar, revirar e enfardar) até a tarde ou manhã do dia seguinte para se minimizarem os riscos de chuvas e perdas de qualidade do feno produzido.

Passo 2: Viragem da Forragem

A movimentação da forragem acelera o processo de secagem, possibilitando que o ponto de feno seja atingido mais rapidamente. Deve ser efetuada de forma a se revirar e afofar o material a cada 2 ou 3 h ou quando se julgar necessário, pois este intervalo depende muito das condições climáticas e do tipo de forragem ceifada.

Passo 3: Prova do ponto de feno

Quando as condições climáticas são adequadas, a forragem ceifada pela manhã geralmente está suficientemente seca, ou seja, no ponto de feno até a tarde do dia seguinte. O ponto de feno ocorre quando o teor de umidade encontra-se entre 12 e 18% conforme apresentado na Figura 8.

Passo 4: Enfardamento

É o processo de compactação do feno para que este possa ser transportado, armazenado e distribuído aos animais com facilidade e é realizado no campo com auxílio de enfardadoras. Existem vários tipos de enfardadoras no mercado, ou mesmo práticas artesanais de produção de fardos. Em condições semiáridas, estas últimas têm grande aplicação prática e enfardadeiras manuais, ou mesmo o uso de covas cúbicas no solo, são de baixo custo e de fácil manuseio (Figura 9).

A cova deve ter o tamanho do fardo desejável e a corda ou arame (amarra do fardo) deve ser colocado antes da deposição do material a ser enfardado. Depois que o feno foi depositado na cova, é feita compactação com auxílio dos pés e a retirada do material é possível pela tração da corda ou arame previamente colocado na cova.

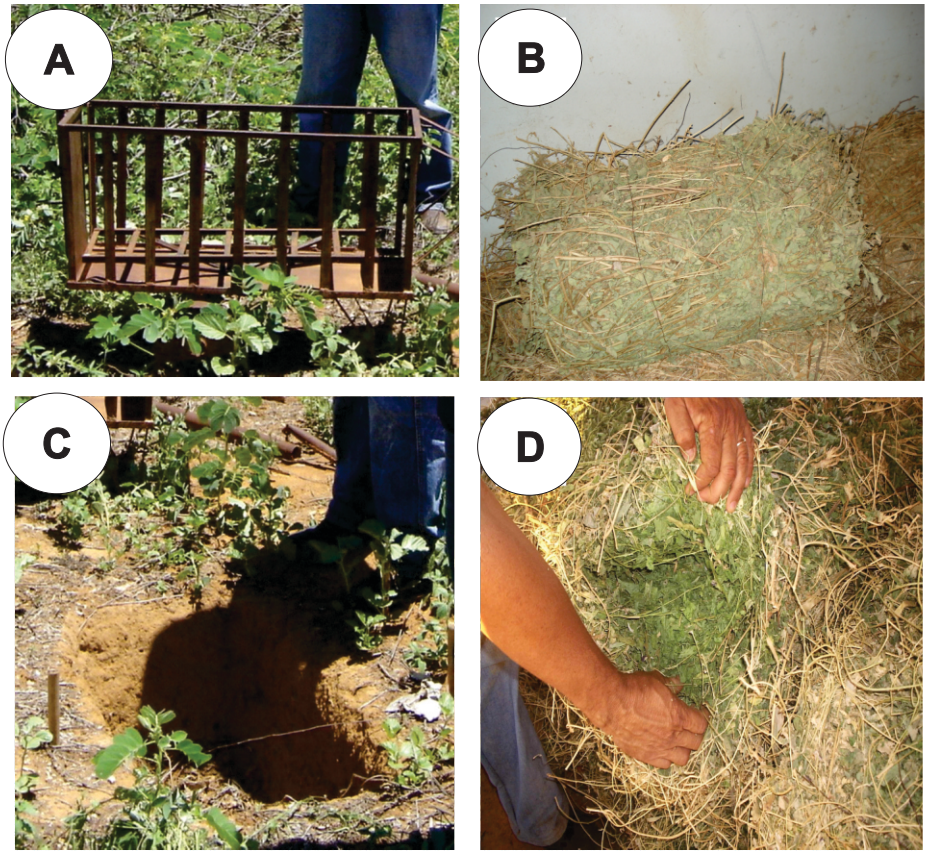


Figura 9. Enfardadeira manual (A) e cova no solo (B) para produção de fardos (C) e material conservado na forma de feno, mantendo-se a coloração da forragem original (D).

Passo 5: Armazenamento

Recomenda-se que o feno seja transportado para um local protegido da luz solar direta, seco e bem ventilado. Além disso, deve ficar armazenado sobre estrados de madeira, evitando-se a formação de pilhas muito altas.

Em muitos casos, o produtor pode não ter condições de armazenar o feno na forma de fardos, podendo armazená-lo na forma de medas, construídas no formato de um cone, no próprio local onde o feno foi produzido. Após a construção, a meda dever ser bem coberta com lâminas de polietileno para se evitar a excessiva exposição do feno às condições climáticas.

Considerações finais

As práticas de conservação de alimentos são importantes para o planejamento alimentar nos sistemas de produção animal do Semiárido.

A produção de forragem no Semiárido brasileiro apresenta grande potencial para uso em sistemas intensivos, principalmente em áreas onde a irrigação seja possível, pois esses sistemas têm impactos ecológicos positivos, pela redução da pressão de

pastejo sobre o ecossistema nativo, além de permitir incremento na receita líquida a partir de pequenas áreas.

Por outro lado, em áreas que não dispõem de irrigação, a ensilagem e a fenação constituem importantes técnicas a ser utilizadas quando há escassez de pasto. No entanto, a utilização dessas práticas deve ser feita, levando-se sempre em conta os custos do processo. Estes, nesses sistemas, devem ser bem avaliados, pois poderão ocorrer situações em que existam alternativas mais viáveis economicamente. Mesmo assim, esse tipo de alimento conservado tem sido, dentre muitas alternativas, a que de maneira geral é passível de utilização em diferentes escalas de produção, seja de leite ou de carne.

Referências

BARREIROS, D. C. **Composição bromatológica da silagem de gliricídia**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, Vitória da Conquista.

CARVALHO, H. W. L.; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. L. S. Potencial genético da cultivar de milho BR 5011-sertanejo nos tabuleiros costeiros do nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 35, n. 6, p. 1169-1176, 2000.

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. de. Introdução e avaliação da Gliricidia sepium na região semi-árida do Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos geneticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasilia, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://www. cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>. Acesso em: 15 out. 2010.

FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A.; ARAÚJO, G. G. L. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, p. 983-990, 2009.

GAMA, T. C. M.; ZAGO, V. C. P.; NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A.; VOLPE, E.; MORAIS, M. G. Composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e produção de biomassa de leguminosas forrageiras lenhosas cultivadas em solo arenoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 3, p. 560-572, 2009.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Tópicos de forragicultura tropical.** Belo Horizonte: UFMG, 2006. 118 p.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. **Potencial forrageiro, perfil de fermentação e qualidade das silagens de três genótipos de milheto [Pennisetum glaucum (l). R. Br.].** 2003. 44 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C. H. B.; DA SILVA, J. M. O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) como planta forrageira. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF**. Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. p.97-103.

SANTOS, R.D. Potencial forrageiro e valor nutritivo de variedades de milho para silagem no Semiárido. Petrolina: UNIVASF, 2009. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

SUMBERG, J. E. Note on flowering and seed production in a yong *Gliricidia sepium* seed orchard. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 62, n. 1, p. 17-24, 1985.

VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. (Ed.). **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329 p.

Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos

9

Tadeu Vinhas Voltolini
Roberta Machado Santos
Salete Alves de Moraes
Gherman Garcia Leal de Araújo

A pecuária e, sobretudo, a criação de caprinos e ovinos são importantes para o Semiárido brasileiro, tanto do ponto de vista social quanto econômico. Aliado a isso, essa região apresenta vocação natural e tradição na criação desses animais. No entanto, os modelos produtivos predominantes são voltados para a criação extensiva ou ultraextensiva e, na maioria das situações, não permitem a obtenção de índices zootécnicos ou de rentabilidade adequados, inviabilizando o sustento da propriedade rural que na maioria das vezes é baseada em pequenos empreendimentos de base familiar.

Nesse contexto, a implantação de sistemas de produção adequados às condições regionais, considerando-se os aspectos climáticos, sociais, econômicos e culturais, é importante para o desenvolvimento de uma caprinovinocultura sustentável para a região.

Os sistemas de produção de caprinos e ovinos são importantes para o desenvolvimento sustentável de regiões inseridas em zonas áridas e semiáridas, uma vez que, nesses ambientes, os riscos de insucesso com as atividades agrícolas são maiores em virtude da dependência dos fatores climáticos. Dentre os modelos produtivos, destacam-se aqueles tradicionais como as explorações extensivas ou ultraextensivas, tendo o modelo de “fundo de pasto” e também os modelos clássicos, como exemplo, o “Sistema CBL”, desenvolvido pela Embrapa Semiárido para a criação de ruminantes no Semiárido brasileiro. Dessa forma, o presente capítulo apresenta

alguns dos modelos produtivos voltados para a criação de caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro, abordando suas principais características produtivas.

Sistemas extensivos tradicionais e o "sistema fundo de pasto"

O modelo de produção de caprinos e ovinos predominante no semiárido brasileiro é o extensivo, que tem como base alimentar a vegetação nativa, o que permite até moderados ganhos de peso dos animais durante a época chuvosa do ano e perdas de peso durante a estação seca. Esse comportamento relacionado ao peso corporal do animais faz com que o tempo para seu abate seja elevado. A deficiência alimentar durante a época seca também promove problemas de fertilidade nas fêmeas, com reflexos negativos sobre os índices zootécnicos do rebanho e na rentabiliade da propriedade rural.

No sertão do São Francisco, o modelo de produção de caprinos e ovinos que predomina é o denominado "fundo de pasto", que é caracterizado pela criação de animais em áreas desprovidas de cerca, conferindo total acesso do animal às áreas de vegetação nativa. Nesse caso, os rebanhos de caprinos e ovinos de diversos criadores se utilizam dessa área coletiva de vegetação nativa, que é pastejada sem nenhum critério técnico e, que, na maioria das situações, atende a um número de animais maior do que pode suportar.

Os "fundos de pasto" recebem quantidades mínimas de insumo externo, sendo dependentes das chuvas para a regeneração da vegetação. Neles, as práticas de manejo utilizadas com os animais consistem, quando muito, no recolhimento destes à noite, quando ocorre. Desse modo, é durante a época chuvosa do ano que os animais apresentam maiores ganhos de peso e a matrizes melhoram sua condição corporal e, consequentemente, iniciam o ciclo reprodutivo tradicional da região.

Em geral, com a criação de ovinos e caprinos no modelo de fundo de pasto, mesmo que diante de índices zootécnicos inferiores quando comparados a outros modelos de produção, o retorno do produtor pode ser elevado uma vez que são baixos os custos de produção.

No sertão do São Francisco Baiano, local onde os fundos de pastos predominam, cerca de 83,4% dos produtores possui propriedades rurais com áreas inferiores a 52,5 ha e, em média, 83 cabeças de pequenos ruminantes. Desses, mais de 50,0% possuem propriedades com áreas inferiores a 15,0 ha e cerca de 48 cabeças caprinos e ovinos, manejados de forma extensiva. A renda bruta desses produtores varia de 1,36 a 2,10 salários mínimos por mês, tendo a aposentaria como o item que representa a maior proporção dessa renda (22,8% a 28,0% do total), seguida pela renda obtida pela criação de caprinos e ovinos, que corresponde a 18,4% a 21,4%

(SENAI, 2007), ou seja, são arrecadados mensalmente R$ 126,60 a R$ 232,41, considerando-se o salário mínimo no valor de R$ 510,00.

Complementam a renda desse produtor a venda de mão-de-obra, a produção vegetal (grãos, frutas, hortaliças), além de outras explorações animais como a bovinocultura de corte e leite, a suinocultura, a avicultura e a apicultura. Nesse caso, a renda obtida pelas famílias que exploram de forma racional a caprinovinocultura é baixa, o que obriga a complementação da renda pela venda de mão-de-obra e alta vulnerabilidade da renda mensal caso não haja ajudas sociais ou aposentadoria.

Dessa forma, o uso de sistemas de produção de caprinos e ovinos que possam contribuir com o aumento da renda dessas famílias tem importância para a manutenção desses produtores na atividade. Assim, são apresentados neste texto alguns modelos de produção, a exemplo do CBL, do Cabrito Ecológico da Caatinga, do Sistema Sipro, do Sistema SAF-Sobral e outros, com o intuito de oferecer opções de criação de pequenos ruminantes e que isso possa ser revertido no aumento da renda dos produtores.

Sistema CBL

O Sistema CBL, cuja sigla é oriunda das estratégias alimentares utilizadas nesse modelo de produção, em que C = caatinga, b = bufel (*Cenchrus ciliaris* L.) e L = leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.*),* que passou a ser leguminosa e que atualmente incorpora um grupo maior de culturas forrageiras destinadas à alimentação animal.

Esse modelo de produção foi desenvolvido pela Embrapa Semiárido e no ano de 1991 foi implantada uma unidade física no Campo Experimental da Caatinga em Petrolina/PE para avaliar os indicadores técnicos e econômicos desse modelo de produção. O CBL foi inicialmente concebido para a produção de bovinos de corte, especialmente nas fases de recria e engorda. Entretanto, por sua flexibilidade, pode ser utilizado também para a produção de crias, tratando-se de bovinos, e para a produção de caprinos e ovinos em cria, recria e engorda. Esse sistema tem potencial para ser implantado em mais de 40 milhões de hectares, o que corresponde a mais de 40% da região semiárida brasileira. Apenas são rejeitadas as áreas com solos pobres como os litólicos ou areia quartzosa, além de ser recomendadas suas implantações apenas em áreas com precipitações pluviométricas superiores a 500 mm anuais, visando à perenização das leguminosas destinadas à reserva estratégica.

O CBL baseia-se no uso da caatinga por um período de dois a quatro meses no ano, de pastos de capim-bufel, por oito a dez meses, em geral na época seca do ano, e de áreas destinadas ao cultivo de leguminosas ou outras forrageiras adaptadas ao semiárido ou nativas, com o intuito de suplementar o rebanho com fontes volumosas,

proteicas e/ou energéticas. Essas forrageiras são utilizadas na forma de pastejo direto, como fenos ou silagens ou servidas “in natura” aos animais. Recomenda-se que o módulo mínimo para a implantação do sistema CBL seja de 20 ha e, quando possível, pode ser superior a 100 ha.

As inserções dos componentes “capim-bufel” e “leguminosas” nesse modelo produtivo foram realizadas a partir de pesquisas conduzidas na Embrapa Semiárido que mostraram produções de carne superiores a 30% com apenas a introdução do capim-búfel em relação ao uso exclusivo de caatinga e superior a 45% com o uso de capim-bufel e leguminosas em comparação com o sistema tradicional, considerado testemunha.

A distribuição dos componentes na área pode obedecer ao seguinte critério: 67% para áreas de caatinga, 30% de pastos de capim-bufel e 3% compostos por culturas forrageiras destinadas à reserva estratégica. Outro exemplo para a distribuição das áreas no sistema CBL, considerando-se uma propriedade de 120 ha, é destinar 72 ha para o cultivo de pastos de capim-bufel, 8 ha com outras culturas forrageiras cultivadas e manter 40 ha com caatinga. Com essa distribuição, o modelo de produção poderia suportar cerca de 51,8 unidades/animais (UA) durante o ano, sendo 3,3 UA nas áreas de caatinga e 48,5 UA nas áreas de capim-bufel, enquanto que o material oriundo dos 8 ha restantes seriam utilizados como suplementos.

Uma terceira alternativa para o dimensionamento da área para implantação do CBL é estabelecer o número de unidades animais a serem criadas e, a partir desse valor, estimar a área necessária para a criação. Nesse caso, considera-se que a caatinga poderá suportar cerca de 0,07 a 0,08 UA/ha, quando usada ao longo de todo o ano, ou 0,20 a 0,25 UA/ha com seu uso apenas durante a estação chuvosa do ano. Já, para os pastos de capim-bufel diferidos, recomenda-se cerca de 1,2 a 1,5 ha para cada UA.

As culturas forrageiras para comporem o CBL, podem ser: a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq) Steud.), a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffman), a palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.; *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck), a melancia-forrageira (*Citrullus lanatus* (L.H. Bailey) Mansf. cv. Citroides), o milho (*Zea mays* L.), o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), a pornunça (*Manihot* sp.) e a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). A palma-forrageira é normalmente fornecida “in natura” picada, durante a época seca, mas pode também ser desidratada e transformada em farelo, sendo caracterizada nessa forma como um concentrado energético capaz de substituir boa parte do milho e sorgo em grãos a serem utilizados nas rações dos animais. Da mesma forma, a melancia-forrageira pode ser servida “in natura” como também pode ser usada para a confecção de farelos, os quais poderão ser utilizados nas rações para substituir outros ingredientes caracterizados como concentrados energéticos.

A leucena, a gliricídia, a maniçoba, o milho, o sorgo, a pornunça e a mandioca poderão ser colhidos, visando-se à confecção de silagens e fenos. O sorgo e o milho também podem ser utilizados para a obtenção de grãos, assim como a mandioca para a obtenção de raízes. Nesses três casos serão obtidos ingredientes energéticos. A leucena, a gliricidia, a maniçoba, a pornunça e a mandioca são colhidas jovens para a obtenção de forragem com bom valor nutritivo para que possam enriquecer com proteína a dieta dos animais.

Além da produção animal, o CBL pode proporcionar também a exploração madeireira, pelo uso de espécies arbóreas com duplo propósito, implantação de árvores frutíferas, além de possibilitar a retirada de madeiras da caatinga, desde que isso seja efetuado de forma técnica, sem prejuízos à vegetação nativa. Guimarães Filho et al. (1995) relatam ser possível obter mais de 700 kg/ha/ano de frutas nativas, além de mais de 40 m^3/ha/ano de madeira no sistema CBL.

O sistema CBL permite também a manipulação da caatinga. Enquanto a vegetação nativa não-manipulada pode suportar cerca de 0,5 caprinos ou ovinos/ha/ano, com a prática do rebaixamento esse valor passa a ser de 2,0 a 2,5 caprinos ou ovinos/ha/ano e, com o raleamento esse valores são de 2,5 a 3,0 caprinos ou ovinos/ha/ano, enquanto que com o enriquecimento os valores de taxas de lotação passam a variar de 8,0 a 10,0 caprinos ou ovinos/ha/ano, com aumento considerável também na produção de carne ou leite por unidade de área (GUIMARÃES FILHO et al., 1995). Entretanto, na caatinga hiperxerófila do Sertão Pernambucano, as práticas de manipulação da vegetação nativa não apresentam resultados satisfatórios.

Além das estratégias de manipulação, os animais mantidos na caatinga também poderão ser suplementados. Os grãos de sorgo e milho moído, assim como, a raspa da mandioca ou até mesmo os farelos de palma ou melancia-forrageira, poderão ser ingredientes utilizados para suplementar os caprinos e ovinos mantidos na caatinga durante a época chuvosa, aumentando o aporte energético aos mesmos. Outros ingredientes a serem utilizados como suplementos poderão ser os resíduos da agroindústria regional, também denominados de coprodutos, como os resíduos da uva, da acerola, da goiaba, do licuri, da mamona, entre outros.

Guimarães Filho et al. (1995) relatam que, em um modelo de produção mista, caracterizado pela criação de bovinos em associação com caprinos, tradicional na região semiárida brasileira, é possível obter mais de 100,0 kg/ha/ano de carne bovina e caprina juntas com o uso do sistema CBL, valores bastante superiores aos 20 kg obtidos no modelo tradicional.

No manejo sanitário, preconiza-se a realização das vacinações e aplicações de anti-helmínticos, de acordo com as recomendações das agências regionais de defesa sanitária. Para a reprodução, o rebanho é submetido a um sistema de estações de monta ou estações de reprodução. Em unidades produtivas mais tecnificadas, essas

estações poderão ser divididas em três etapas durante o ano, sendo duas programadas e uma natural (coincidindo com o período chuvoso), permitindo a oferta de animais em diferentes épocas do ano. Cada estação programada tem a duração de 60 dias (a natural pode ser de 90 dias), sendo eliminadas as matrizes que não emprenharem por duas estações consecutivas ou que apresentarem problemas de ordem física ou sanitária que afetem a sua fertilidade. As marrãs de reposição são submetidas a uma primeira estação de monta de 90 dias e terão sua primeira cobertura com peso corporal mínimo em torno dos 25 kg.

Quanto ao manejo das crias, essas são submetidas a uma alimentação variável, em função da época do ano, conforme alternativa a seguir: um a 20-30 dias - amamentação exclusiva junto às mães; 21-31 a 90-120 dias – amamentação controlada (duas vezes ao dia) suplementadas com misturas múltiplas confeccionadas a partir das culturas forrageiras implantadas na área do sistema de produção associadas com o pastejo na caatinga ou nos pastos cultivados. A partir dos 91-121 dias após o nascimento, os animais poderão acompanhar as matrizes na caatinga ou nos pastos cultivados e até mesmo serem terminados em confinamento.

Cabrito Ecológico da Caatinga

O Cabrito Ecológico é um sistema produtivo de base agroecológica, que valoriza não apenas o aumento na produção de carne, em relação aos sistemas tradicionais, mas também tem o intuito de agregar valor ao produto, em função dos seus atributos qualitativos, como a maciez da carne, o acabamento dos animais, os menores defeitos nas peles, dentre outros, em comparação com os animais oriundos dos sistemas de produção tradicionais.

Esse sistema de produção se assemelha ao CBL no que se refere às estratégias de alimentação, pois utiliza a caatinga, o capim-bufel e outras forrageiras ao longo do ano. Contudo, valoriza o emprego de fertilizantes naturais, de coquetéis vegetais e leguminosas como estratégias para melhorar a fertilidade dos solos ou repor, pelo menos em parte, a quantidade de nutrientes extraídos pelas plantas produzidas. Assim como no CBL, as áreas de pastos nativos ou cultivados poderão ser divididas e manejadas em lotação rotacionada, além de serem providas de árvores.

Os manejos reprodutivos, das crias e sanitário assemelham-se aos descritos no sistema CBL. Nesse modelo de produção também é recomendado o uso de animais de raças ou grupos genéticos considerados naturalizados como a Moxotó, a Canindé, a Repartida, a Marota, a Graúna, entre outras, como os mestiços dessas raças nos mais diversos graus de sangue.

A base alimentar das matrizes é o pastejo e o ramoneio das áreas de caatinga na época chuvosa, enquanto que no período seco aquelas seguem para as áreas de

pastos diferidos, com possibilidade de suplementação especialmente com ingredientes proteicos. Durante a época seca, as matrizes podem também ser alimentadas com forragem conservada na forma de feno ou silagem e até mesmo receberem alimentos "in natura", como a palma-forrageira, ou ainda serem encaminhadas a áreas com restos de culturas agrícolas.

Esse modelo de produção preconiza ainda o uso de estratégias de captação da água da chuva "in situ" para o preparo do solo, visando ao cultivo dessas culturas forrageiras, além da manutenção das áreas correspondentes à reserva legal e/ou preservação permanente, da maximização do uso da matéria orgânica gerada na propriedade como fertilizantes e da diversificação da produção agrícola (para evitar a exploração apenas do animal).

O sistema Cabrito Ecológico visa à produção de animais jovens para serem abatidos, com peso corporal que varia de 22 a 28 kg e pesos de carcaça superiores a 10 kg, o que representa um avanço considerável aos modelos tradicionais do Semiárido brasileiro.

Em comparação com o modelo tradicional de criação, Holanda Júnior et al. (2004) relatam maiores números de partos, crias nascidas e crias desmamadas por matriz criada ao ano, além de menores taxas de mortalidade dos animais em crescimento e adultos para o Cabrito Ecológico. Esses mesmos autores relatam ainda maiores pesos corporais ao abate, menor idade para o abate e maior número de cabritos comercializáveis por matriz exposta à cobertura no ano.

Quanto às características de carcaça, o peso desta quente foi de 7,65; 10,72 e 11,00 kg para fêmeas, machos inteiros e machos castrados, respectivamente, com rendimentos de carcaça que variaram de 49,25%; 49,36% e 51,22% para machos inteiros, fêmeas e machos castrados, respectivamente. Esses valores de peso e rendimento de carcaça são superiores aos obtidos com o abate de animais criados nos sistemas tradicionais (NOGUEIRA et al., 2004).

Sistema Sipro

O Sistema Sipro (Sistema Integrado de Produção Experimental) foi um dos primeiros modelos produtivos desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, entre os anos de 1984 a 1987.

Esse modelo tem como base alimentar a caatinga e os pastos de capim-bufel. Contudo, abrange além da silvicultura a agricultura irrigada e de sequeiro (Figura 1). A área da agricultura de sequeiro é baseada no cultivo de sorgo, algodão, mamona, milho e feijão. Na irrigada, cultivam-se milho e feijão. A pecuária enfoca a utilização de três categorias animais: bovinos cruzados, caprinos e animais de trabalho, em sistema de produção misto.

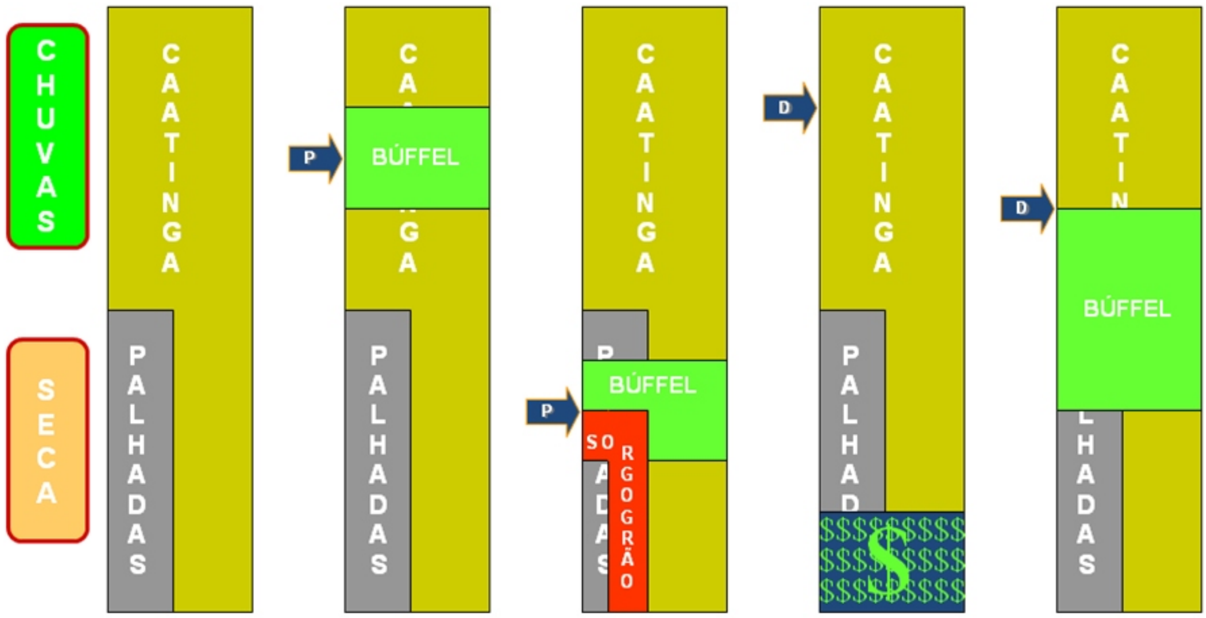


Figura 1. Sistema Sipro. Fonte: Adaptado de Guimarães Filho; Vivallo (1989).

A caatinga é usada durante o ano todo, especialmente na época chuvosa e parcialmente na época seca, pois o acúmulo de forragem da vegetação nativa é mais lento. Na época seca do ano, são realizados apenas alguns dias de pastejo pelos animais na caatinga, dependendo da recomposição da vegetação nativa. Durante a estação chuvosa, também se podem utilizar os pastos cultivados, como o capim-bufel, possibilitando-se o aumento das taxas de lotação na propriedade durante a estação chuvosa quando comparado com o uso exclusivo da caatinga.

O uso dos pastos de capim-bufel pode ser efetuado no meio da estação chuvosa ou também no final, quando a caatinga apresenta menor massa de forragem em decorrência da transição entre o período chuvoso e o seco.

No período seco do ano são utilizadas as palhadas remanescentes pós-colheita do milho e feijão, os pastos de capim-bufel diferidos, e grãos que foram obtidos a partir dos cultivos nas propriedades como o sorgo que poderão ser utilizados para complementar a ração dos animais.

A área destinada para a agricultura dependente de chuva (sequeiro) é de 11,75 ha, com 1,5 ha com irrigação de salvação para o cultivo de milho e feijão, 4,13 ha para a silvicultura, visando ao cultivo de sabiá, leucena e algaroba com o intuito de suprir as necessidades de madeira da propriedade, seja para lenha ou estacas de madeira para a construção de cercas.

Esse sistema de produção foi desenvolvido para suportar 100 matrizes caprinas e dois reprodutores, utilizando, em uma área de 96,4 ha de caatinga, uma taxa de lotação de 0,30 UA/ha. Já, durante o período seco do ano, os animais têm acesso à área de 10,7 ha de pastos de capim-bufel diferidos. Quanto ao manejo parasitológico, os

animais são submetidos a três aplicações de anti-helmínticos ao ano. O sistema Sipro possibilitou a obtenção de animais com 20 kg de peso corporal aos oito meses de idade, valores bastante superiores aos obtidos nos sistemas tradicionais na região. Esse modelo também proporcionou aumentos de 22%, 31% e 72% no número de parições, crias nascidas e crias desmamadas, respectivamente, por matriz exposta ao ano. Do ponto de vista econômico, esse modelo produtivo possibilitou rentabilidades superiores às do sistema tradicional.

Outros modelos

Sistema integrado de uso do rejeito da dessalinização

Nesse modelo de produção, a partir de águas salinas ou salobras dos mananciais do Semiárido brasileiro, que, após serem dessalinizadas, são direcionadas ao consumo humano, há também a geração de um rejeito com concentração de sal superior à da água original. Esse rejeito é então encaminhado para tanques de criação de tilápias. Posteriormente, essa água dos tanques de criação de peixes é encaminhada para a irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.).

A erva-sal, por sua vez, é colhida, conservada na forma de feno ou silagem e utilizada na alimentação de animais, especialmente caprinos e ovinos. A produção de forragem de erva-sal pode superar 20.000 kg de matéria seca/ha/ano (SILVA, 2010), sendo que maiores produções de forragem por unidade de área têm sido obtidas em espaçamentos de 1m x 1m entre plantas e linhas em intervalos de cortes de seis meses em comparação ao cultivo em maiores espaçamentos e maiores intervalos de cortes. Na prática, para permitir os tratos culturais, os espaçamentos adotados para o cultivo da erva-sal são de 1,5m x 1,5m, entre plantas e linhas.

Segundo Porto et al. (2001), a salinidade de solo eleva-se. Em 48 semanas de estudo com a aplicação de 75 L de rejeito/planta/dia, a salinidade média do solo (até 90 cm de profundidade) que era de 0,64 dS/m passou para 12,74 dS/m, mesmo com a erva-sal apresentando grande capacidade de extração de sais do solo. Entretanto, mesmo com a elevação da salinidade do solo, a produção de forragem da erva-sal não foi afetada, fazendo com que a área em questão ficasse disponível para o cultivo da erva-sal.

Além disso, a erva-sal apresenta teores de proteína bruta superiores a 10% e valores de digestibilidade “in vitro” da matéria seca maiores que 55%. Apresenta também elevada concentração de matéria mineral em função de sua capacidade de retirar sais do solo.

As rações que contêm erva-sal como volumoso têm possibilitado bons desempenhos produtivos aos animais, sendo que os ganhos médios diários de ovinos

alimentados com rações que contêm feno de erva-sal, milho moído e palma-forrageira foram de 233 g (ARAÚJO, 2009).

Modelos de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

A ILPF é um conceito que abrange as integrações entre agricultura, silvicultura e/ou pecuária. Muito antes dessa conceituação, no Semiárido brasileiro já eram realizadas práticas de integração entre agricultura, pecuária e silvicultura. Os sistemas CBL, Cabrito Ecológico da Caatinga e Sipro são exemplos de ILPF para o Semiárido, pois integram a vegetação nativa com culturas destinadas à produção animal e também para a alimentação humana.

Cultivos consorciados entre várias culturas, como as algarobeiras, palma-forrageira, capim-bufel, capim-urochloa (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy), maniçoba, melancia-forrageira, além da produção de pequenos ruminantes em áreas cultivadas com plantas frutíferas como uva ou manga, são também importantes modelos ILPF para o Semiárido brasileiro.

A frutiovinocultura corresponde ao consórcio de ovinos com espécies frutíferas, especialmente mangueiras, coqueiros e cajueiros. A base do sistema é a subdivisão da área da fruteira em diversas parcelas que são pastejadas em rotação, por um dado número de cabeças, agrupadas em um piquete móvel de cerca eletrificada. Com isso, o pasto nativo pode ser uniformemente consumido antes de se transferir os animais para a parcela seguinte.

A ideia é que o sistema mantenha os ovinos na área das plantas frutíferas por sete a nove meses do ano, deixando-a livre de animais nos períodos de maior vulnerabilidade, como a floração e a frutificação. Há, contudo, a possibilidade de mantê-los no pomar por um pouco mais de tempo, ou até durante o ano inteiro, dependendo da espécie cultivada. Alguns produtores já o fazem, sem qualquer prejuízo para as plantas frutíferas.

Como diretriz geral, os animais só devem ser colocados para pastejar nos pomares em que as plantas frutíferas já estiverem em idade de produção, o que varia de acordo com a espécie. A possibilidade de danos mais sérios é muito grande nas plantas jovens. Os animais também se beneficiam das práticas de podas e desbastes utilizadas periodicamente nas fruteiras, alimentando-se de folhas, ramos finos e pequenos frutos delas oriundos. Cada piquete é pastejado por cerca de dois a cinco dias, mantendo-se a taxa de lotação entre dez a 30 animais/ha, dependendo da oferta de forragem, se oriunda da vegetação espontânea ou de espécies forrageiras cultivadas. Prefere-se, nessa integração, utilizar animais destinados à engorda e terminação, uma vez que a presença de crias e de outras categorias animais pode dificultar o manejo dos animais e das áreas.

Em estudo conduzido em empresa comercial no município de Curaçá/BA, Guimarães Filho; Soares, (2000) mostraram que mangueiras que tiveram suas rebrotas dos ramos mais baixos consumidas por ovinos mestiços por três vezes (15 cab./ha), a intervalos de cinco a seis semanas, não apresentaram diferença de produtividade (130 kg por planta) em relação às plantas das áreas sem animais. No mesmo período, a técnica permitiu economizar duas aplicações de herbicidas, quatro roçagens mecânicas e duas capinas e ainda proporcionou a produção de 85 a 100 kg de carne por hectare/ano.

Essa integração proporcionou uma economia considerável na aplicação de herbicidas, roçadas e capinas, equivalente a 4 a 8% do custo de produção da fruta. Esse modelo de produção também contribui com boa quantidade de esterco para ser aplicado nas lavouras, já que, durante a noite, os animais são recolhidos em apriscos. Outras vantagens desse modelo são: a otimização da mão-de-obra na propriedade, o aumento da eficiência de uso da terra, o atenuamento dos problemas ambientais decorrentes da aplicação de herbicidas e a promoção de mais uma fonte de renda para a propriedade. O ganho de peso dos animais nesse modelo de produção é da ordem de 50 g/animal/dia, o que corresponde a 85 kg de carne/ha/ano.

Dentre as associações de cultivos, pode-se destacar a realizada entre algarobeiras e palma-forrageira ou com capim-bufel que visam criar um microclima favorável a essas culturas, contribuindo para o aumento da longevidade dos palmais e para a retenção de água nas áreas de capim-bufel, sem prejuízos à produção de madeira ou vagens da algarobeira. É possível também efetuar associações de culturas anuais como milho e feijão com as algarobeiras, especialmente nas fases iniciais de estabelecimento destas.

Já, o consórcio entre a palma-forrageira e o feijão-de-corda durante dois anos consecutivos proporcionou em média 20% de redução na produção de raquetes, enquanto que, com o sorgo, a produção do palmal foi reduzida em 40%, porém, em ambos os casos, os restos de cultivo e as produções de feijão e sorgo compensaram a redução na produção de palma.

Quanto aos consórcios entre o capim-bufel ou corrente com leguminosas arbóreas, arbustivas e eucalipto, os resultados são divergentes. A associação do capim-bufel com a cunhã, a orelha de onça, não foi viável, pois a gramínea suprime o crescimento das leguminosas que desaparecem a partir do segundo ano. Já, o siratro e a soja perene são leguminosas indicadas para o consórcio com o bufel. Em adição, no consórcio entre capim-urochloa e eucalipto foi possível observar ganhos de peso de bovinos da ordem de 650 g/animal/dia semelhantes aos das áreas não-consorciadas, o que é um resultado vantajoso, pois, além da produção animal, houve também a madeira com incremento de 20% na produtividade das áreas não-consorciadas.

Sistema Crioula ou Sistema SAF-Sobral

O Sistema Agroflorestal (SAF), desenvolvido na Fazenda Crioula no município de Sobral/CE pela Embrapa Caprinos e Ovinos, é mais uma opção de criação desses animais para a região semiárida. O modelo é fracionado em três subsistemas (agrícola, pecuária e silvícola). São disponibilizados cerca de 60% da área produtiva para a pecuária, sendo 50% para a atividade de cria e 10% para a terminação; 20% da área para a reserva legal e 20% para a agricultura (MARTINS et al., 2009). A parte destinada à pecuária é baseada na manipulação da vegetação nativa, ou seja, em associação com a silvicultura. Os principais produtos gerados a partir desse sistema são: madeira para diversos fins, feno, grãos, carne, leite e pele, podendo também ser incorporados outros produtos como o mel, as frutas nativas, as aves, os serviços ambientais, dentre outros.

Na área agrícola é efetuado o raleamento da vegetação arbórea, permitindo-se cerca de 120 a 150 árvores/ha ou cerca de 20% da área com árvores. É retirada a madeira útil, realizando-se o enleiramento dos garranchos em cordões perpendiculares ao declive do terreno e espaçados em linhas de 3 m para a proteção do solo contra a erosão. Posteriormente, é efetuado o plantio de leguminosas (gliricídia, leucena) em linhas localizadas em ambos os lados dos cordões, com um espaçamento de 0,50 m entre plantas.

As culturas tradicionais (milho e feijão) são cultivadas nas faixas entre os cordões com o objetivo de proteger o solo. São recomendados nesse modelo os policultivos, em sistema de consórcio, que promovem maior diversidade de produtos, reduzindo os riscos com os monocultivos em virtude das menores incidências de pragas e doenças nas plantas. Nas áreas agrícolas podem ser aportados cerca de 11.000 kg de matéria orgânica/ha/ano, cerca de 1.000 kg/ha a partir da forragem gerada pós-raleamento, 2.000 kg/ha provenientes da rebrotação dos tocos, 3.000 kg/ha a partir das capinas e roçadas, 2.000 kg/ha vêem do corte da parte aérea das leguminosas perenes estabelecida nos lados dos cordões dos garranchos, além de 3.000 kg/ha que são provenientes do esterco dos animais, distribuídos a lanço na área no final do período seco (MARTNS et al., 2009).

A palhada das culturas agrícolas, como o milho ou o sorgo e o feijão é recolhida após a colheita e enfardada, a fim de ser oferecida aos animais na época seca do ano. Após a colheita, a parcela agrícola passará a desempenhar o papel de banco de proteína pela presença das leguminosas perenes que foi cultivada em consórcio com as culturas agrícolas. Nesse caso, o rebanho permanecerá na área, diariamente, por um período de 01 h a 01h30 para que os animais possam utilizar a leguminosa perene, colher a rebrota dos tocos remanescentes e utilizar as sobras dos restolhos das culturas agrícolas. Para o banco de proteína, o plantio das forrageiras pode ser efetuado por

sementes ou mudas, semeadas no espaçamento de 0,5 m, dentro de linhas separadas por 1,5 m ou 2,5 m.

Além do aumento da oferta de alimentos para a família e venda, esse modelo proporciona também um aumento na oferta de forragens durante todo o ano, mas especialmente na época seca. Além disso, esse modelo de produção permite também o uso sustentável dos recursos naturais, com a manutenção das espécies arbóreas nas áreas, aumentando a circulação de nutrientes e melhorando o aporte destes para o solo. A manutenção dessa matéria orgânica na área protege contra a erosão e melhora a biologia do solo. O modelo preconiza a proteção das nascentes, das matas ciliares e áreas de preservação permanentes, com redução das perdas de água pelo solo, além de evitar o uso de agrotóxicos e as queimadas.

Considerações finais

Apesar dos grandes desafios para a produção animal no Semiárido, são também grandes as potencialidades da região para a criação de animais. Nas últimas décadas houve grande avanço na geração de conhecimentos e tecnologias destinadas à produção animal, especialmente para as áreas dependentes de chuva, com forte contribuição da Embrapa Semiárido.

O manejo racional da vegetação nativa da caatinga, o estudo das forrageiras nativas a serem cultivadas e destinadas à alimentação animal, o conhecimento do valor alimentar dos coprodutos das agroindústrias regionais, a adaptação do cultivo e o conhecimento das formas de utilização das forrageiras exóticas e, sobretudo, o desenvolvimento de sistemas produtivos destinados à criação de ruminantes são alguns exemplos da ação da Embrapa Semiárido para a região e que trouxeram um novo cenário à produção animal do Semiárido.

O desenvolvimento de novos modelos produtivos, incluindo a integração lavoura-pecuária-floresta, a intensificação do uso de tecnologias de base agroecológica, para redução do uso de insumos externos, dos custos de produção e impactos ambientais, assim como, a agregação de valor aos produtos de origem animal, obtidos da pequena produção familiar, são algumas das perspectivas e novos desafios para essa instituição, com o intuito de contribuir com a inserção social e econômica das comunidades tradicionais, e dos produtores rurais do Semiárido, de modo geral.

Referências

ARAÚJO, R. F. S. da S. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) e farelo de milho em substituição palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill.).** 2009. 47 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GUIMARÃES, FILHO, C.; SOARES, J. G. G. **Fruti-ovinocultura:** limitações e possibilidades de consórcio com frutífera. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 10 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 52).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R**. Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no semi-árido**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 39 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 34).

GUIMARÃES FILHO, C.; VIVALLO, A. G. **Desempenho técnico e viabilidade econômica de um sistema de produção alternativo para caprinos no Sertão de Pernambuco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 34 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 37).

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; NOGUEIRA, D. M.; ARAÚJO, G. G. L.de.; MIRANDA, D. B.; GUIMARÃES FILHO, C.; REVOREDO, D.O. Desempenho do sistema de produção do "cabrito ecológico" no semi-árido: resultados do 1 ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **A produção animal e a segurança alimentar**: anais. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004.1 CD-ROM.

MARTINS, E. C.; GUIMARÃES, V. P.; SILVA, N. L.da. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região da Caatinga – SAF: avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 13 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 110).

NOGUEIRA, D. M.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ARAÚJO, G. G. L.de.; DALMÁS, P. S.; MIRANDA, D. B.; REVOREDO, D. O. Desempenho de carcaças de caprinos em sistema de produção orgânica na região semi-árida do Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **A produção animal e a segurança alimentar**: anais. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004.1 CD-ROM.

PORTO, E. R; AMORIM, M. C. C. de.; SILVA JUNIOR, L. G.de A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 111-114, 2001.

SENAI. **Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no Nordeste**. Brasília, DF, 2007. 142 p.

SILVA, J. R. R. **Produção de forragem e características estruturais da erva-sal cultivada em diferentes intervalos de cortes e densidade de cultivo**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina

10

Pastos e manejo do pastejo de áreas dependentes de chuva

José Nilton Moreira
José Carlos Batista Dubeux Junior
Alexandre Carneiro Leão de Mello
Claudio Mistura

A pecuária, especialmente a criação de caprinos e ovinos, se constitui de uma das alternativas mais promissoras para o Semiárido do Nordeste brasileiro, a qual tem na vegetação da caatinga uma das principais fontes de alimentação, que, pela sua limitada capacidade de suporte, faz com que se obtenham índices produtivos relativamente baixos.

O Nordeste possui 1.570.511 estabelecimentos rurais, dos quais 67,5% apresentam área inferior a 10 ha e 26,0% são maiores que 10 ha e menores que 100 ha (IBGE, 1997). Assim, mais de 93% dos estabelecimentos têm menos de 100 ha. Por outro lado, alguns estudos mostram que, para se alimentar, uma UA (unidade animal = 450 kg de peso corporal) que utiliza somente a vegetação da caatinga, são necessários de 10 a 15 ha, o que praticamente inviabiliza a atividade em caso de utilizar-se somente os recursos da vegetação nativa.

Como agravante, quase a totalidade dos ovinos e caprinos são criados extensivamente na caatinga e se alimentam somente de vegetação nativa, o que incorreu a esse bioma grandes áreas em estado de degradação bastante avançado, e o superpastejo tem contribuído de forma significativa para esse quadro (PEREIRA FILHO et al., 2007). Dessa forma é necessário o desenvolvimento de sistemas de produção de caprinos e ovinos que sejam competitivos e sustentáveis.

Buscando melhorar a alimentação dos animais que pastejam a caatinga, alguns trabalhos de manipulação dessa vegetação têm sido realizados e têm potencializado a produção de forragem, quer pelo incremento da produção do estrato herbáceo, quer

pela maior acessibilidade da forragem disponível, possibilitando aumento da produtividade animal (MESQUITA et al., 1988).).

Por outro lado, várias espécies de gramíneas têm sido avaliadas para a formação de pastagens no Semiárido, buscando-se elevada produtividade e persistência. Entre elas, o capim-bufel (*Cenchrus ciliaris* L.) tem se mostrado altamente adaptado à seca, associando rápida germinação e estabelecimento com precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência no período seco (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

A criação de animais tem papel significativo para os pequenos agricultores de países em desenvolvimento, pois ela provê elementos essenciais à economia, tais como: tração animal, transporte, esterco como fertilizante e combustível, alimento, fibras, couro, poupança e renda, pela venda de animais e produtos (CHEDLY; LEE, 2000). No caso particular de pequenos ruminantes, têm-se observado forte associação entre a criação desses animais e a permanência dos agricultores familiares no meio rural.

No caso dos rebanhos de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro, as propriedades rurais denotam uma frágil estrutura de suporte alimentar, por explorarem quase exclusivamente os pastos nativos, ter reduzida utilização de pastos cultivados, alto custo dos concentrados comerciais e ausência de tradição no armazenamento de forragens, nas formas de feno e silagem. Observam-se, ainda, secas periódicas e a errática distribuição das chuvas (LIMA; MACIEL, 2006). Neste capítulo serão abordadas as alternativas mais promissoras para alimentar os rebanhos nas áreas dependentes de chuva do Semiárido brasileiro.

Sistemas pecuários de produção em condições de sequeiro

A utilização de áreas de caatinga na agricultura e pecuária de subsistência é uma das características marcantes da região semiárida do Nordeste do Brasil (LIMA et al., 2007). Segundo Drumond et al. (2000), embora apresentando características ambientais tão adversas, a ocupação do ecossistema caatinga se deu por meio da formação dos currais de gado em torno das margens do rio São Francisco e seus afluentes. O gado era criado à solta dentro da caatinga, com água dos mananciais e lagoas. Junto aos currais e próximo às fontes de água, desenvolveram-se comunidades que exploravam madeira para diversos fins e faziam roçados destinados aos plantios de feijão, arroz, milho, cana-de-açúcar, mandioca e algodão. Os moradores podiam caçar, pescar e coletar lenha e outros alimentos, principalmente frutos, o que contribuiu para formar uma sociedade extrativista por excelência.

Assim, pode-se afirmar que na região semiárida predominam a utilização de sistemas agrossilvipastoris, formados por animais criados que pastejam

extensivamente na vegetação da caatinga, a exploração de recursos madeireiros e a agricultura migratória com uso de queimadas, para produção de culturas de subsistência que obedecem, ou não, a uma distribuição espacial ou sequencial.

Esses sistemas se apresentam em diversos arranjos que se diferenciam conforme a combinação dos componentes (vegetação nativa, plantio de espécies arbóreas, cultura agrícola, animais). Essas combinações podem ser classificadas em sistemas agrossilviculturais (espécies arbóreas + culturas agrícolas), silvipastoris (espécies arbóreas + pecuária) e agrossilvipastoril (espécies arbóreas + culturas agrícolas + pecuária), os quais, segundo Lima (1988), normalmente não são aplicados sistematicamente ou de maneira sequencial, mas compatível com as atividades agropecuárias da população local.

Em algumas áreas, a vegetação nativa é substituída por forrageiras cultivadas como capim-bufel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*), capim-pangolão (*Digitaria pentzii*), capim-pangola (*Digitaria decumbens*), além de espécies nativas como o capim-panasco (*Aristida setifolia*). A presença de leguminosas forrageiras nativas, como os gêneros *Stylosanthes*, *Macroptilium*, *Desmanthus*, dentre outros, melhoram a qualidade da dieta dos ruminantes, especialmente na época seca, além de contribuir com a fixação biológica de nitrogênio atmosférico.

Na maioria dos casos não é possível classificar precisamente o sistema utilizado, principalmente quando a atividade é desenvolvida por agricultores familiares. No entanto, no Semiárido, o componente animal sempre está presente, pois uma das maiores preocupações sempre foi sua alimentação no período seco, adotando-se práticas como os restolhos culturais da agricultura até a utilização de suplementos no período de escassez de forragem.

Embora ocorra diversidade de sistemas na região, a sua sustentabilidade é questionável e desconhecida, o que indica a necessidade do desenvolvimento de pesquisas nessa área. Dessa forma, serão abordados os diferentes sistemas de produção pecuária na região semiárida brasileira, sugerindo-se modelos e tecnologias que possibilitem a sustentabilidade desses sistemas:

Sistema de pousio: consiste na exploração agropecuária de determinada área por alguns anos consecutivos, seguida de um pousio sem intervenção antrópica. Decorrido o período de pousio, conforme a conveniência do produtor, a área é desmatada e cultivada. A vegetação secundária é incorporada periodicamente por meio dos processos de corte e queima.

Arborização de pastagens: consiste na utilização de espécies arbóreas para produção de sombra aos animais. É comum nas propriedades rurais nordestinas a conservação de várias espécies arbóreas dos gêneros *Acacia*, *Mimosa*, *Spondias*, *Zizyphus*, as

quais são utilizadas de forma desordenada e sem qualquer técnica de manejo, para diversos fins: forragem, alimento, madeira, sombra etc.

Manejo ecológico da caatinga: consiste na exclusão das queimadas, na substituição do desmatamento pelo raleamento da vegetação lenhosa, no uso de leguminosas como fonte de adubo verde, na pecuária como fator de estabilidade em face às variações climáticas (seca) e no corte seletivo e manejo das rebrotações na exploração madeireira (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 2001).

Sistema CBL (caatinga-bufel-leucena): consiste na utilização da vegetação da caatinga no período chuvoso, do capim-bufel no período seco e de uma leguminosa (leucena na maioria das vezes) como fonte de proteína (GUIMARÃES FILHO et al., 1995), podendo também serem utilizadas leguminosas nativas espontâneas, preservadas por ocasião do batimento dos pastos (MOURA, 1987). Tanto o capim-bufel como a leucena podem ser substituídos por outras forrageiras adaptadas à região.

Uma generalização desse sistema é o CBS (caatinga-bufel-suplemento), que consiste na utilização da vegetação da caatinga no período chuvoso, do capim-bufel no período seco e de suplementos alimentares, tais como melancia forrageira, feno de guandu, feno ou silagem de maniçoba, vagem de algaroba e raspa de mandioca, entre outras (DUARTE, 2004). A baixa adoção do CBL se deve, pelo menos em parte, ao aspecto de o sistema requerer 5 ha/UA, o que é conflitante com a estrutura fundiária da região.

Sistema Cabrito Ecológico da Caatinga: semelhante ao sistema CBL, esse sistema, desenvolvido para caprinos, se processa em bases agroecológicas, utilizando genótipos baseados em raças ou ecotipos nativos, criados em um sistema semiextensivo. É caracterizado pelo pastejo na caatinga e pela complementação alimentar, nos períodos críticos, com pastos e forragens tolerantes à seca (GUIMARÃES FILHO et al., 2006).

Níveis crescentes de melhoramento da caatinga: consiste em níveis de melhoramento da vegetação da caatinga, que constam de: Caatinga Raleada (CR); Caatinga Raleada e Adubada (CRA) – CR + 100 kg de P_2O_5/ha; Caatinga Enriquecida (CRG) – CR + capim-gramão; e Caatinga Enriquecida e Adubada (CRGA) – CRG + 100 kg de P_2O_5/ha (ARAÚJO FILHO et al., 1998). São necessárias mais pesquisas sobre o efeito e a viabilidade da adubação nos diferentes componentes do sistema.

Plantio de espécies exóticas: consiste na utilização de espécies exóticas, como o capim- bufel e o capim-corrente, que substituem a vegetação da caatinga após

aproveitamento da madeira, seguido da queima do material não utilizado. Alternativamente, a área pode ser ocupada com culturas agrícolas logo após o desmatamento para reduzir os custos de implantação da pastagem. Todavia, trabalhos já realizados indicam maior sucesso no estabelecimento da pastagem implantada logo após a queima, sem a cultura anual. A implantação das espécies exóticas na área total da propriedade não é recomendada, devendo faixas da vegetação ser preservadas, de acordo com a legislação ambiental vigente. após a queima, sem a cultura anual. A implantação das espécies exóticas na área total da propriedade não é recomendada, devendo faixas da vegetação ser preservadas, de acordo com a legislação ambiental vigente.

Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc) e capim-bufel: consiste em sistema silvipastoril que envolve o consórcio da algaroba com capim-bufel. A algaroba vem invadindo áreas de aluvião, o que provavelmente está associado a manejo inadequado e à contribuição do animal na sua dispersão. Existe a preocupação de que esta espécie tem dificultado a regeneração natural da vegetação nativa. Nesse sentido, pesquisas são necessárias para direcionar as alternativas de manejo mais adequadas para preservação da biodiversidade.

Consorciação de eucalipto com pasto: sistema silvipastoril descrito por Ribaski et al. (1993), que envolve o consórcio do eucalipto com gramíneas forrageiras adaptadas ao Semiárido: capim-urochloa, capim-bufel e *Sabi panic*. Em pesquisas realizadas no Semiárido (Petrolina, Ouricuri e Araripina, em Pernambuco) foram identificados clones adaptados de eucalipto.

Consórcio de palma forrageira com algaroba: consiste no consórcio da palma forrageira com a algaroba, em que os produtores colhem a palma e as vagens da algaroba para alimentação dos rebanhos nos períodos de escassez de forragem (LIMA, 1988), mas, dificilmente encontrado fora das áreas experimentais.

Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semiárida: sistema agrossilvipastoril desenvolvido pela Embrapa-CPATC, Aracaju - SE, que objetiva oferecer aos pequenos produtores alternativas de redução dos custos com aquisição de insumos (adubos e rações) para seus sistemas de produção, destacando-se os efeitos desejáveis do ponto de vista agroecológico (CARVALHO FILHO et al., 1994).

Caatinga + terminação de borregos e cordeiros em confinamento: consiste na redução da pressão de pastejo sobre a caatinga na época da seca e o fornecimento de um

Sítios (quintais, pomares caseiros): os sítios constituem práticas agroflorestais muito antigas, caracterizadas pelo uso de espécies arbóreas, arbustivas, culturas agrícolas e de animais, no mesmo local, ao mesmo tempo.

Cultivo do algodão arbóreo: o cultivo de algodão arbóreo, atividade histórica do Nordeste hoje bastante restrita, sempre empregou o regime de consórcio com culturas alimentares, como milho e feijão caupi, além de possibilitar o uso de subprodutos para alimentação animal.

Cercas vivas: consiste na utilização de espécies nativas, tais como sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia*), imburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*), mulungu (*Erythrina velutina*) e espécies exóticas como a gliricídia (*Gliricidia sepium*) e avelós (*Euphorbia tirucalli*).

Além dos sistemas descritos, outros arranjos podem ser caracterizados e incluídos, a exemplo dos sistemas descritos por Johnson; Nair (1985), May et al. (1985) e Souza (2004).

Manipulação da vegetação da caatinga para exploração pecuária

A manipulação da vegetação da caatinga apresenta potencial para aumentar a produtividade na região semiárida. O objetivo principal deste manejo é direcionar a produção de forragem para o estrato da vegetação mais acessível aos animais, que é o estrato herbáceo e o arbustivo. Por meio de diferentes medidas de manejo que serão descritas em seguida, é possível alcançar esse objetivo. Um dos aspectos mais importantes a se considerar é a adoção de uma pressão de pastejo adequada para evitar o desaparecimento de espécies forrageiras.

O ajuste da lotação animal é a principal ferramenta de manejo, todavia, outra medida importante é o acompanhamento de espécies indicadoras, que são aquelas consideradas de maior relevância na área. Deve-se monitorar a dinâmica da participação dessas espécies na composição botânica da pastagem após a adoção de determinada prática de manejo. Essa é uma maneira eficaz de se avaliar se as medidas de manejo adotadas trarão, ou não, resultados satisfatórios.

Outro importante aspecto a ser considerado é o econômico. As medidas relatadas a seguir conseguem elevar a produtividade da caatinga nativa de 6 a 8 kg PV/ha/ano para produtividade entre 30 a 60 kg PV/ha/ano. Apesar do incremento, os níveis obtidos ainda são baixos, devendo ser realizada uma análise econômica e, principalmente, uma avaliação da viabilidade do sistema no modelo fundiário existente na região Nordeste.

A vegetação da caatinga é composta predominantemente por plantas com fisiologia C3, de porte arbustivo e arbóreo. De maneira geral, apenas uma pequena parte (6 a 8%) da fitomassa produzida é forragem (MESQUITA et al., 1988). Dessa forma, a caatinga nativa sem nenhuma manipulação apresenta capacidade de suporte de 10 - 12 ha/UA/ano e produtividade em torno de 10 - 12 kg de peso vivo/ha/ano, se explorada por caprinos (ARAÚJO FILHO et al., 1995).

Assim, as opções de manipulação da caatinga nativa que visam aumento da produtividade animal são descritas abaixo:

Caatinga rebaixada:

Consiste no rebaixamento da vegetação a 30 cm de altura, melhorando-se o acesso dos animais à forragem e aumentando-se a participação do estrato herbáceo. Os caprinos são os mais indicados e a capacidade de suporte obtida é em torno de 0,5 ha/caprino, com produtividade média de 40 kg de PV/ha/ano. Mesquita et al. (1988) relataram que o pastejo misto de bovinos e caprinos na proporção de 1:4 a 1:6 apresentou capacidade de suporte de 4 ha/UA e produtividade de 50 kg de peso vivo/ha/ano.

Caatinga raleada:

Trata-se da redução do número de plantas arbóreas e arbustivas, de preferência não-forrageiras, visando-se aumentar a participação do estrato herbáceo na composição botânica da vegetação. Alguns aspectos a serem considerados incluem: i) não deve ser praticada em áreas com declividades acima de 25%; ii) preservar pelo menos 30% do sombreamento, o que significa que, em média, de 100 - 150 árvores/ha devem ser poupadas; iii) preservar as margens dos riachos, deixando matas ciliares ao longo do curso. Os animais mais indicados são bovinos ou ovinos e a capacidade de suporte é em torno de 2,5 – 3,0 ha/bovino/ano ou 0,5 ha/ovino/ano. A produtividade usualmente obtida é de aproximadamente 60, 50 e 37 kg PV/ha/ano para bovinos, ovinos ou caprinos, respectivamente (ARAÚJO FILHO et al., 1995).

Caatinga rebaixada-raleada:

Consiste na combinação dos dois métodos anteriormente descritos. Espécies indesejáveis como Marmeleiro, Velame, Calumbi, Malva Branca, dentre outras, devem ser controladas. Espécies de valor forrageiro como Sabiá, Jurema Preta, Mororó, Quebra-Faca, dentre outras, devem ser rebaixadas. É importante a preservação de

árvores que possuam valor forrageiro por meio de queda de folhas, que sirvam de sombra ou possuam algum outro valor (medicinal, paisagístico etc ...). Exemplos de espécies arbóreas incluem a Catingueira, Pau Branco, Imburana-de-cheiro, Cumaru, Frei Jorge, Aroeira, Pereiro, dentre outras. Os animais mais indicados para esse sistema são ovinos, caprinos e bovinos em pastejo misto das três espécies, ou de caprinos com bovinos ou ovinos. A capacidade de suporte observada é de 0,5 ha/caprino ou ovino/ano ou 3 - 5 ha/bovino adulto/ano, sendo esses valores semelhantes aos obtidos na caatinga raleada.

Caatinga enriquecida:

Trata-se da introdução de espécies de reconhecido valor forrageiro, nativas ou exóticas, em áreas de caatinga raleada, a exemplo do capim-bufel, capim-corrente, capim-gambá (*Andropogon gayanus*), dentre outras. Para o estrato lenhoso, Sabiá, Mororó, Quebra-faca, Leucena e Algaroba são espécies usualmente utilizadas.

Caatinga desmatada:

Apesar de não ser uma opção de manipulação da caatinga por provocar desequilíbrio ecológico no ecossistema local, reduzindo a biodiversidade, consiste na remoção completa do estrato arbóreo e arbustivo da caatinga. Não é recomendado, mas ainda bastante usado em grandes propriedades.

Sugestões de modelos de exploração e de tecnologias com potencial para manter a sustentabilidade da produção agropecuária

A manutenção da sustentabilidade no Semiárido está vinculada à preservação dos recursos naturais existentes, associada à geração de emprego e renda para a população local. Nesse sentido, sistemas integrados de agricultura, pecuária e exploração florestal representam uma das alternativas mais viáveis. A forte integração entre esses três componentes do sistema é apontada por Araújo Filho; Carvalho (2001) como um dos fatores de sucesso na exploração.

Atualmente, o modelo fundiário existente no Semiárido, onde predominam pequenas propriedades, dificulta a obtenção de sistemas dessa natureza que sejam capazes de preservar os recursos naturais, incluindo solo, água, vegetação e fauna, e, ao mesmo tempo, gerar renda suficiente para uma família sobreviver. No entanto, existem algumas alternativas de exploração que merecem maior atenção dos pesquisadores.

Os modelos ora propostos serão divididos de acordo com a utilização, ou não, de caatinga, conforme descritos a seguir:

Sistemas sem uso da caatinga e com espécies forrageiras cultivadas:

Referem-se às áreas com ocupação mais antiga, com retirada da vegetação nativa para cultivos, em um primeiro momento, de espécies alimentares e, depois, com forrageiras. Adequado para pequenas propriedades (< 20 ha) com base em agricultura familiar em áreas em ambiente mais favorável, com áreas de baixio, com solos de profundidade média à alta, predominantemente em áreas agricultáveis, onde na maioria dos casos já não existe a vegetação nativa.

Componentes:

i) palma-forrageira ou outra cultura para suplementação dos animais no período seco. No caso da palma, pode ser feito plantio intercalar de sorgo nos anos de plantio e colheita, devendo ser ensilado na época adequada;

ii) cerca viva de leguminosa: Sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), Gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq) Steud] ou Leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] (ARAÚJO et al., 2001; RANGEL et al., 2001; CARVALHO FILHO et al., 1997). Forragem produzida ao longo da cerca deve ser conservada ou fornecida verde;

iii) sistema de “alley cropping” – plantio de leguminosas arbustivas em filas espaçadas de 12-15 m e agricultura de subsistência entre as filas (BARRETO; FERNANDES, 2001). Forragem produzida utilizada de forma semelhante à da cerca viva;

iv) policultivo de culturas para maior estabilidade na agricultura de subsistência (milho, feijão, mandioca) com plantio direto para minimizar perdas de matéria orgânica do solo (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 2001). Restos de cultura utilizados na alimentação animal;

v) capineira de capim-elefante para fornecimento de fibra para dietas à base de palma;

vi) produção de leite (caprinos) para fabricação de queijo, com possível agregação de valor aos produtos. Certificação de origem do produto (agricultura familiar – Semiárido) poderá agregar valor aos produtos comercializados;

vii) suinocultura que utiliza o soro do leite como ingrediente básico da alimentação;

viii) apicultura.

x) matéria orgânica produzida por bovinos e suínos utilizada como adubo;

x) em sistemas de pastejo direto os capins bufel, corrente e gramão são os mais recomendados.

Sistemas com uso da caatinga para produção animal

Propriedades médias e grandes que disponham de caatinga

Componentes:

i) manejo racional da vegetação da caatinga; raleamento e rebaixamento devem ser utilizados, deixando-se aproximadamente 40% de cobertura vegetal. Espécies não-forrageiras devem ser retiradas, com aproveitamento de madeira. Preservar espécies forrageiras do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo. A caatinga deve ser ramoneada/pastejada durante período chuvoso e logo após a queda de folhas no período seco;

ii) pastoreio alternado caprino-ovino (PEREIRA FILHO et al., 1997) ou combinado para preservar diversidade de espécies (monocotiledôneas e dicotiledôneas);

x) em sistemas de pastejo direto os capins bufel, corrente e gramão são os mais recomendados.

Sistemas com uso da caatinga para produção animal

Propriedades médias e grandes que disponham de caatinga

Componentes:

i) manejo racional da vegetação da caatinga; raleamento e rebaixamento devem ser utilizados, deixando-se aproximadamente 40% de cobertura vegetal. Espécies não-forrageiras devem ser retiradas, com aproveitamento de madeira. Preservar espécies forrageiras do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo. A caatinga deve ser ramoneada/pastejada durante período chuvoso e logo após a queda de folhas no período seco;

ii) pastoreio alternado caprino-ovino (PEREIRA FILHO et al., 1997) ou combinado para preservar diversidade de espécies (monocotiledôneas e dicotiledôneas);

iii) plantio de gramíneas tais como capim-bufel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-corrente [*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy]; ou capim-gramão (*Cynodon dactylon*); a pastagem deve ser diferida no período chuvoso para ser utilizada na época seca.

Leguminosas nativas como mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steudel], orelha-de-onça (*Macroptilium martii* Benth.), estilosantes (*Stylosanthes* spp.) e outras de potencial forrageiro devem ser mantidas na pastagem e, se possível, aumentadas por meio de enriquecimento.

Parte da cobertura vegetal original com leguminosas arbustivo-arbóreas deve ser mantida para melhorar a reciclagem de nutrientes no sistema. Parte do pasto de bufel/corrente deve ser diferido durante o período chuvoso para acúmulo de forragem que deve ser utilizada por ocasião do fornecimento de palma;

iv) plantio de palma-forrageira e outras lavouras xerófilas para suplementar os animais no período seco do ano ou outro alimento suplementar (e.g., sorgo, milheto, feno de bufel);

v) consórcio de leguminosa herbácea junto com a palma ou sorgo para confecção de feno e fixação de N_2 no sistema. Cunhã (*Clitoria ternatea* L.), os estilosantes nativos e a jureminha [*Desmanthus virgatus* (L.) Willd.] são alternativas importantes. As leguminosas fornecerão proteína durante o período seco do ano, juntamente com palma forrageira e feno de bufel, em ração completa;

vi) apicultura;

vii) fruticultura com fruteiras nativas ou adaptadas ao Semiárido, como é o caso do umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.); essas fruteiras poderiam ser plantadas na cerca ou na caatinga enriquecida ou na pastagem de bufel em espaçamentos largos (e.g., 20 m x 20 m) para não prejudicar o desenvolvimento do capim;

vi) apicultura;

vii) fruticultura com fruteiras nativas ou adaptadas ao Semiárido, como é o caso do umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.); essas fruteiras poderiam ser plantadas na cerca ou na caatinga enriquecida ou na pastagem de bufel em espaçamentos largos (e.g., 20 m x 20 m) para não prejudicar o desenvolvimento do capim;

viii) agregação de valor aos produtos (e.g., leite, queijo, couro e pele dos animais; mel).

A certificação de produtos permitirá maior valor agregado. Assim, certificação de origem (Semiárido, agricultura familiar) bem como de sistema de produção (e.g., orgânico) têm o potencial de elevar preço final dos produtos comercializados. Este sistema pode ser intensificado, preservando-se a caatinga apenas nos locais de maior declividade e impróprios para a agricultura.

Espécies de forrageiras apropriadas para exploração em áreas de sequeiro

A vegetação de caatinga é constituída predominantemente por espécies arbustivas e arbóreas, geralmente com espinhos e caducifólias, que em sua maioria perdem as folhas no início da estação seca. Segundo Araújo Filho; Crispim (2002), embora fisionomicamente possam ser identificados 12 tipos de caatingas, dois modelos gerais são representados: a caatinga arbustivo-arbórea, dominante nos sertões semiáridos; e a arbórea, característica das vertentes e pés de serra e aluviões. As atividades pastoris tendem a ocupar o tipo arbustivo-arbóreo, enquanto a agricultura o tipo arbóreo.

A diversidade florística na caatinga é elevada, conforme as variações edafoclimáticas e ações antrópicas. Sampaio et al. (2002) mencionam 1.981 espécies com ocorrência na caatinga. Giulietti et al. (2002) apresentam listagem das espécies endêmicas da caatinga, com 318 espécies, distribuídas em 42 famílias. Destas, as famílias *Leguminoseae* (80 espécies), *Cactaceae* (41 espécies), *Euphorbiaceae* (17 espécies), *Malvaceae* (15 espécies) e *Bromeliaceae* (14 espécies) se destacam como as mais importantes.

A produção de alimentos para os rebanhos se constitui no maior desafio à pecuária nas regiões semiáridas, principalmente pela variabilidade e incertezas climáticas, tornando a exploração de forrageiras uma atividade de alto risco, além de competir com a agricultura tradicional (ARAÚJO FILHO; SILVA, 1994).

Várias alternativas tecnológicas têm sido apontadas, visando-se aumentar o suporte forrageiro para os rebanhos do Semiárido. Nesse sentido, é inquestionável o valor de práticas como a manipulação da vegetação lenhosa da caatinga e a utilização de plantas exóticas adaptadas à região para formação de pastagens, bancos de proteína e confecção de feno e/ou silagem.

O estrato arbustivo-arbóreo da caatinga, formado por grande número de espécies, é um recurso forrageiro importante que, por razões de equilíbrio ambiental, estará sempre presente nos sistemas pecuários desse ecossistema (SÁ; SÁ, 2006). O estrato herbáceo da caatinga também é considerado recurso forrageiro considerável em termos quantitativos e qualitativos; é recomendado para sua maior disponibilidade, na utilização das ferramentas de manipulação da vegetação lenhosa, rebaixamento e raleamento, favorecendo, assim, o desenvolvimento desse estrato da caatinga que, em

condições naturais, permanece bastante sombreado, o que limita, sobremaneira, sua disponibilidade e utilização.

A contribuição do estrato arbustivo-arbóreo na produção total de fitomassa é bastante significativa e se situa entre 1.000 e 3.000 kg MS/ha/ano, dependendo do local e da época do ano (OLIVEIRA, 1996). As espécies arbóreas e arbustivas dominantes pertencem, na sua maioria, às famílias das leguminosas e euforbiáceas, mas existem representações de várias outras famílias (ARAÚJO FILHO et al., 1995).

Por outro lado, a produção de fitomassa do estrato herbáceo da caatinga varia de ano a ano, provavelmente em função da intensidade e distribuição das chuvas (LEITE et al., 1994) e em função da cobertura das espécies lenhosas, com valores abaixo de 10% nas áreas densamente florestadas e acima de 80% nos tabuleiros sertanejos (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1997). Assim, Leite; Vasconcelos (2000) relatam produção nos tabuleiros em torno de 2.500 kg MS/ha/ano, enquanto nas caatingas sucessionais a produção é de apenas 600 kg MS/ha/ano.

De acordo com Araújo Filho; Carvalho (1997), o que chama a atenção no componente herbáceo é a ausência quase completa de espécies perenes e a presença marcante de espécies efêmeras, pois estas completam o ciclo fenológico nos primeiros 45 dias após o início das chuvas.

No início da estação das chuvas, o estrato herbáceo nos sítios ecológicos de maior potencial é dominado por gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Paspalum*, efêmeras, seguido de uma substituição da dominância, que passa a ser exercida, dependendo do sítio e das características da estação, por dicotiledôneas herbáceas e gramíneas anuais e, nos solos mais fracos em termos de fertilidade e profundidade, por gramíneas do gênero *Aristida* (ARAÚJO FILHO et al., 1995).

Estudos têm demonstrado participações superiores a 70% das espécies botânicas da caatinga na dieta de ruminantes domésticos. Durante o período favorável de crescimento (estação chuvosa), as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas chegam a perfazer acima de 80% da dieta dos ruminantes. Porém, à medida que a estação seca progride e aumenta a disponibilidade de folhas secas dessas árvores e arbustos, essas espécies continuam assumindo papel importante nas dietas desses ruminantes, seja pela apreensão direta nas plantas (sobretudo pela ação dos caprinos), seja pelo consumo dessas folhas que caem sobre o solo, formando a serapilheira.

O uso racional de recursos forrageiros adaptados é apontado como uma das alternativas para se elevar a eficiência da produção animal na região (BARROS et al., 1997). Assim, um dos objetivos da pesquisa agropecuária desenvolvida no Semiárido tem sido a identificação e avaliação de plantas nativas com potencial forrageiro para utilização nessas áreas de sequeiro (OLIVEIRA; SILVA, 1988).

Relatos científicos sugerem que algumas espécies nativas da caatinga, sob forma de feno, silagem ou mesmo "in natura", podem ser consideradas recursos de uso

estratégico para a alimentação dos rebanhos da região, principalmente no período seco. Diante disso, o cultivo orientado dessas espécies, de forma isolada ou em consórcios, somados a outras tecnologias, pode aumentar a possibilidade de sucesso dos sistemas de produção pecuária do Semiárido nordestino (ARAÚJO et al., 2003).

Nesta seção serão citadas diversas espécies forrageiras nativas e exóticas que merecem destaque para utilização em áreas de sequeiro, bem como apresentados alguns dados de ecologia e produtividade de algumas dessas espécies.

Dentre as espécies nativas promissoras e/ou consagradas para utilização forrageira em áreas de sequeiro, podem ser citadas: orelha-de-onça (*Macroptilium martii* Benth.); espécies de estilosantes (*Stylosanthes* spp.); pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.); catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.); catingueira rasteira (*Caesalpinia microphylla* Mart.); favela (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Muell. arg.) Pax et K. Hoffman); marizeiro (*Geoffrae spinosa* Jacq.); mororó (*Bauhinia sp*.;); sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.); aroreira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão); rompe-gibão (*Pithecelobium avaremotemo* Mart.); juazeiro (*Zyzyphus joazeiro* Mart.); jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret); engorda-magro (*Desmodium sp*); marmelada-de-cavalo (*Desmosium sp*); feijão-bravo (*phaseolus firmulus* Mart.); camaratuba (*Cratylia mollis* Mart. ex Benth); várias espécies de maniçoba (*Manihot glaziovii*, *M. caerulescens*, *M. dichotoma*, *M. bahiensis*, *M. catingae*, *M. hepataphylla*, *M. jacobinensis*, *M.palmata*, *M. pseudoglazovii* e *M. trifoliata)*; mata-pasto (*Senna* sp); urinárias (*Zornia sp*); jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd. var. *depressus* (Willd.) B. Turner); jitirana (*Merremia aegyptia* (L) Urban); pau-branco (*Auxemma oncocalyx* (Allemão) Taub; e macambira (*Bromelia laciniosa* Martius ex Schultes f.). Como exemplos de gramíneas nativas podem ser citadas milhã-roxa (*Panicum molle* Swartz) e capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.).

Destacam-se ainda as cactáceas forrageiras nativas facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter); mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) (DRUMOND et al., 2000); xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & Rowle); e palmatória (*Opuntia palmadora* Britton & Rose).

Dentre as espécies exóticas também promissoras e/ou consagradas para utilização forrageira nessas mesmas áreas de sequeiro, podem ser citadas: leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit*)*; gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq) Steud); guandu (*Cajanus cajan* L. Millspaugh); palma-forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill, *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick); capim-bufel (*Cenchrus ciliaris* L.); capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy); capim *sabi panic* (*Panicum* sp.); capim-gramão (*Cynodon dactylon*); algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc); cunhã (*Clitoria ternatea* L.); e erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). Algumas informações sobre ecologia, potencial produtivo de forragem e valor nutritivo de algumas dessas espécies citadas estão compiladas na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies forrageiras com potencial de utilização em áreas de sequeiro do Semiárido nordestino.

Espécie (nome vulgar)	Ecologia	Potencial produtivo de forragem (t MS/ha/ano)	Valor nutritivo	Fonte
Espécies Nativas				
Maniçoba	resistência à seca; desenvolve-se em solos rasos, pedregosos e calcários, porém bem drenados.	4-5 (espaçamento 1x1m)	Feno: PB= 18,45%; FDN=39,37%; cinzas=6,43%; alta palatabilidade; DIVMS=62,30%; presença de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina)	Soares (1995); Pinto et al. (2003)
Catingueira	resistência à seca; vegeta em solos pedregosos; dormência tardia; não tolera fogo.		Feno (período chuvoso): PB= 13,80%; FDN=44,10%; tanino=15,60%; Feno (período seco): PB= 11,70%; FDN=38,70%; tanino=18,60%	Vasconcelos et al. (1997); Araújo Filho et al. (1998)
Sabiá	PPT anual 600-1.000 mm; T° 20-28°C; solos profundos e bem drenados.	2	Feno (período chuvoso): PB= 16,20%; FDN=52,20%; tanino=10,80%; Feno (período seco): PB= 11,70%; FDN=43,70%; tanino=12,30%; DIVMS=40,02%	Araújo Filho; Silva (1994); Vasconcelos et al. (1997); Souza; Oliveira (1999)
Feijão-bravo			Feno: PB=10,56%; FDN=62,18%; lignina=10,67%; DIVMS=46,08%	Barreto et al. (2006)
Pau-branco			PB=21,40%; lignina=27,71%; DIVMS=41,67%	Araújo Filho; Silva (1994);
Camaratuba		1,7	PB=24,84%; DIVMS=60%; matéria mineral=3,65%; FB=28,70%	Nascimento et al. (1996); Oliveira; Silva (1988)
Mororó	solos férteis, argilosos, PPT anual > 600 mm	3,2	PB=15,45%; lignina=14,87%; DIVMS=52,50%	Araújo Filho; Silva (1994); Oliveira; Silva (1988)
Jurema-preta	raízes profundas		Feno (período chuvoso): PB= 15,10%; FDN=35,10%; lignina=5,20%; tanino=26,60% Feno (período seco): PB= 13,50%; FDN=36,50%; lignina=6,10%; tanino=16,90%	Vasconcelos et al. (1997)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Jureminha		1,3	PB=20,40%; FDN=43,69%; cinzas=7,06%	Costa et al. (1997); Oliveira; Silva (1988)
Xique-xique	cresce em solos rasos; muito resistente à seca; crescimento lento.	1,12/6,5 anos	MS=13,59%; PB=4,91%; FDN=50,63%; ENN=30,09%	Silva (1998)
Mandacaru	cresce em solos rasos; muito resistente à seca; crescimento lento.		MS=16,43%; PB=8,17%; FDN=53,02%; ENN=26,63%	Silva (1998)
Espécies Exóticas				
Leucena	PPT anual 500-3.000 mm; solos drenados, férteis e pH>5,0; T° 22-30°C.	4,2 (1 corte)	DIVMS=55-70%; PB=18-30%; FDN=48%; tanino=2-6%; composto tóxico (mimosina)	Souza; Oliveira (1999)
Gliricídia	PPT anual 650-3.500 mm; solos drenados e pH>4,5; T° 21-29°C.	2 a 20	DIVMS=70%; PB=21%; FDN=30%; tanino=4%; HCN nas folhas	Carvalho Filho et al. (1997)
Cunhã	PPT anual 500-1.500 mm; pH solo>4,5; T° 20-25°C	5 a 15	DIVMS=52%; PB=16%; FDN=55%; cinzas=8,0%	Souza; Oliveira (1999)
Capim-bufel	PPT anual> 400 mm; solos drenados e férteis; T° 25-35°C	5	DIVMS=43%; PB=8,5%; lignina=6,5%;	Souza; Oliveira (1999)
Capim-corrente	PPT anual 600 - 1. 800 mm; menos suscetível ao encharcamento que o bufel; T° 25-35°C	4	DIVMS=45%; PB=7,8%;	Souza; Oliveira (1999)
Erva-sal	alta resistência à aridez e à salinidade; PPT anual >200 mm	6,5	PB=14,9%; DIVMS= 56,7%; FDN=50,2%; cinzas=19,45%	Porto; Araújo (1999)
Guandu	PPT anual 500-1.500 mm; T° 20-40°C; solos profundos e bem drenados.	5 a 14	PB=15,33%; DIVMS= 44,91%; FDN=60,32%	Bogdan (1977); Araújo (2002)
Palma	exigente em fertilidade, temperaturas noturnas amenas, PPT > 300 mm/ano.	3a 20	MS=8,00%; PB=5,00%; NDT= 64,00%; FDN=27,00%; CNF=55,00%	Ferreira (2005); Dubeux; Santos (2005)

Referências

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 19 p. (EMBRAPA-CNPC, Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semiárido nordestino. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.101-110.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal; Concórdia: Universidade de Contestado, 2002. 1 CD-ROM.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GADELHA, J. A.; CAVALCANTE, A. C. R. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ. 1998. p. 360–362. 1998.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. Alternativas para o aumento da produção de forragem na caatinga. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SNPA, 1994. p. 121-133.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentado. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Pesquisas para o desenvolvimento sustentável**: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 63-75

ARAÚJO, G. G. L. Alternativas de alimentação para caprinos. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3., 2002, Areia. **Anais...** Areia: UFPB, 2002. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUE, S. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do Nordeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.111-137.

ARAÚJO, G. G. L.; CAVCALCANTI, N. B.; DANTAS, F. R.; CUNHA, A. P.; SOUZA, C. M. S.; GARZIERA, R. Valor nutritivo e o consumo de nutrientes do feno de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) por caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, 2001.

BARRETO, G. P.; SILVA, D. S.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; BRITO, A. C.; SILVA, G. E.; MELO, A. A. S. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno de feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

BARROS, N. N.; SOUSA, F. B.; ARRUDA, F. A. **Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por ovinos e caprinos**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 28 p. (EMBRAPA-CNPC, Documentos, 26).

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York, Longman, 1977. 465 p.

CAMURÇA, D. A.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31 n. 5, p. 2113-2122, 2002.

CARVALHO FILHO, O. M.; BARRETO, A. C.; LANGUIDEY, P. H. S**istema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1994. 18 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 31)

CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium:** leguminosa promissora para as regiões semi-áridas**.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 17 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CHEDLY, K.; LEE, S. Silage from by-products for smallholders. In: MANNETJE, L. T. (Ed.). **Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders**. Rome: FAO, 2000. p. 85-96.

COSTA, M. V. A.; LIMA, A. B.; SANTOS, E. M.; PIMENTA FILHO, E. C. Análise da composição químico bromatológica de seis espécies nativas das microrregiões do Cariri e Curimataú. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UFPB, 5., 1997, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 1997. v. 3, p. 102.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G. de.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAVALCANTI, J. **Estrategia para o uso sustentavel da biodiversidade da caatinga.** Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2000. 21 p. Disponível em: <http://www.biodiversitas. org.br/caatinga/documentos.asp>. Acesso em: 18 set. 2007.

DUARTE, R. Contribuição metodológica para a implementação da reforma agrária na zona Semi-Árida do Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 35, n. 4, p. 465-476, 2004.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F. Exigências nutricionais da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 105-127.

FERREIRA, M. A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 68 p.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGE NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A.. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M. ; VIRGÍNIO, J. ; ROJAS, C. F. L. G. **Vegetação e flora da caatinga.** Recife: APNE: CNIP, 2002. v. 1. p. 103-119.

GUIMARÃES FILHO, C.; MOREIRA, J. N.; NOGUEIRA, D. M. Uma proposta para produção de um cabrito ecológico da caatinga com certificação de denominação de origem: o cabrito do vale do São Francisco. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, João Pessoa. **Anais**... João Pessoa: SEDAP: SEBRAE: INSA, 2006.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para a produção de bovinos no Semi-Árido**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 39 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 34).

IBGE. **Censo Agropecuário:** Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2010.

JOHNSON, D. V.; NAIR, P. K. R. Perenial crop-based agroforestry systems in Northeast Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 2, p. 281-92, 1985.

LEITE, E. R.; ARAUJO FILHO, J. A. de A.; MESQUITA, R. C. M. Ecossistema semi-arido. In: PUIGNAU, J. P. **Utilizacion y manejo de pastizales**. Montevideo: IICA, 1994. p. 49-60. (IICA.PROCISUR. Dialogo, 40.).

LEITE, E. R.; VASCONCELOS, V. R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2000, João Pessoa. **Anais**... João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 71-80.

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE

ZOOTECNIA, 8.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 29.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2., 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ ; UFRPE, 2006. 1 CD-ROM. Disponível em: http://www.emparn.rn.gov.br/links/ publicações>. Acesso em: 30 set. 2008.
LIMA, P. C. F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semi-árido brasileiro. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v. 16, p. 7-17, 1988.

LIMA, R. L. F. de A.; SALCEDO, I. H.; FRAGA, V. da S. Propágulos de fungos micorrízicos arbusculares em solos deficientes em fósforo sob diferentes usos, da região semi-árida no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campina, v. 31, n. 2, p. 257-268, 2007.

MAY, P. H.; ANDERSON, A. B.; FRAZÃO, J. M. F.; BALICK, M. J. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 3, p. 275-95, 1985.

MESQUITA, R. C. N.; ARAÚJO FILHO, J. A.; DIAS, M. L. Manejo de pastagem nativa: uma opção para o semi-árido Nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2., 1988, Natal. **Anais...** Natal: SNPA: UFRN: EMPARN, 1988. p. 124-140.

MOURA, J. W. S. **Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim buffel (Cenchrus ciliaris L.) diferidos no semi-arido**. 1987. 159 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NASCIMENTO, M. S. C. B.; OLIVEIRA, M. E. A.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARVALHO, J. H.; ALCOFORADO FILHO, F. G.; SANTANA, C. M. M. **Forrageiras da bacia do Parnaíba**: usos e composição química. Teresina: EMBRAPA-CPAMN; Recife: Associação Plantas do Nordeste, 1996. 86 p.

OLIVEIRA, E. R. Alternativas de alimentação para a pecuária do semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: SNPA, 1996. p. 127-147.

OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. S. **Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região semi-árida do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA, Comunicado Técnico, 24).

PEREIRA FILHO, J. M. ; ARAÚJO FILHO, J. A. ; CARVALHO, F. C. ; REGO, M. C. Disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma caatinga raleada submetida so pastejo alternado ovino-caprino. **Livestock Research for Rural Development**, v. 19, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.lrrd.org/lrrd19/1/pere19002.htm. Acesso em: 22 out. 2010.

PEREIRA FILHO, J. M.; ARAÚJO FILHO, J. A.; REGO, M. C.; CARVALHO, F. C. Variações plurianuais da composição florística do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada, dubmetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, p. 234-239, 1997.

PINTO, M. S. C.; ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; PEREIRA, W. E. Curva de desidratação da maniçoba (Manihot pseudoglaziovii) durante o processo de fenação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

PORTO, E. R.; ARAÚJO, G. G. L. de. **Erva sal** (Atriplex nummularia). Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 4 p. il. (EMBRAPA Semi-Árido. Instruções Técnicas 22).

RANGEL, J. H. A.; CARVALHO FILHO, O. M.; ALMEIDA, S. A. Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no nordeste brasileiro. In: CARVALHO, M. M.; ALVIN, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.) **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2001. p. 139-152.

RIBASKI, J.; OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, S. C. Avaliação de um sistema silvipastoril em região semiárida, envolvendo a consorciação de eucalipto com pastagem. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais**... Curitiba: SBS: SBEF, 1993. v. 1, p. 268-269.

RODRIGUES, M. de M.; NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R. de. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: MG, v. 32 n. 1, p. 240-248, 2003.

SÁ, C. O.; SÁ, J. L. Sistema Agrossilvipastoril como alternativa para reduzir a dependência de insumos externos no semi-árido In: GOMIDE, C. A. de M.; RANGEL, J. H. de A.; MUNIZ, E. N.; ALMEIDA, S. A.; SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. (Ed.). **Alternativas alimentares para ruminantes.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. p. 195-205.

SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; ROJAS, C. F. L. G. **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE: CNIP, 2002. 176 p.

SILVA, J. G. M. **Utilização de cactáceas nativas (Cereus jamacaru DC. e Pilosocereus gounellei (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Roowl.) associadas à silagem de sorgo na alimentação de bovinos no Seridó Norte-rio-grandense.** 1998. 88 f.. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOARES, J. G. G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59).

SOUZA, F. B. de; OLIVEIRA, M. C. de. Coleta, introdução e seleção de forrageiras nativas e exóicas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,1999. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/ index.html>. Acesso em: 15 nov. 2010.

SOUZA, R. L. Agricultura familiar e pluriatividade no semi-árido baiano. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 921-930, 2004.

VASCONCELOS, V. R.; RESENDE, K. T. ; PIMENTEL, J. C. M.; CARVALHO, F. F. R.; RIBEIRO, V. Q.; DORIGAN, C. J. Caracterização química de forrageiras do semi-árido brasileiro e suas correlações com alguns parâmetros de degradação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 58-60. 1997.

11 Planejamento de sistemas de produção utilizando orçamento forrageiro

Henrique Rocha de Medeiros
Luciano Patto Novaes

Nos sistemas agropecuários, o clima, o solo, os animais e as plantas são componentes indissociáveis no processo de produção, que é relativamente longo e dificilmente pode ser alterado ou interrompido sem resultar em perda de produtividade, desde que este esteja em equilíbrio. Um exemplo disso é a produção de leite dos animais, cuja lactação, após iniciada, não pode ser interrompida e retomada em função, por exemplo, dos preços de mercado ou da falta de alimentos.

Essa característica torna o processo de tomada de decisão nos sistemas de produção agropecuários permeado de risco e incerteza. Sob essa ótica, pode-se estimar a probabilidade de ocorrência de seca em determinada região (utilizando-se, por exemplo, informações meteorológicas). Por esse motivo, sempre que possível, deve-se realizar um estudo detalhado sobre o problema e destacar as alternativas de solução disponíveis para resolvê-lo com maior probabilidade de sucesso, processo denominado análise de decisão (DIAS, 1996).

Nesse contexto, pode-se inferir que um bom método de análise de decisão requer avaliação da exatidão dos dados (informações) sobre o problema e eficiência de manipulação do sistema, a fim de tornar possível atingir metas planejadas (DIAS, 1996; BARIONI et al., 2002). Para isso, é importante que exista, na unidade de produção agropecuária, um sistema eficiente e organizado de coleta de dados para auxiliar o planejamento da produção. Existem várias ferramentas que possibilitam a coleta de dados e que devem ser utilizadas, em conjunto, durante o planejamento da produção,

tais como: escrituração zootécnica, produção e produtividade das áreas cultivadas com plantas forrageiras e informações contábeis do sistema.

A organização das informações dependerá de como o produtor faz a coleta de dados do seu sistema e poderá ser realizada em bancos de dados manuscritos ou *softwares* de administração. Todavia, para que as informações possam ser úteis, devem ser tomadas com precisão e acurácia, organizadas de modo que possam ser analisadas corretamente e utilizadas para auxiliar o processo de tomada de decisão e o planejamento da unidade de produção agropecuária. Se esses pré-requisitos não forem atendidos, a coleta de informações possivelmente resultará no aumento do trabalho, do custo e não levará à melhoria do sistema de produção.

As informações geradas com os dados de escrituração zootécnica permitem conhecer os eventos e o histórico dos animais, a quantificação do rebanho e sua estratificação por categoria. Essas informações poderão ser utilizadas também para se estimar a necessidade de forragem (demanda) para alimentar os animais durante os meses do ano. A mensuração da produção e produtividade dos pastos (suprimento) permitirá estimar se estas atendem, ou não, à demanda de forragem dos animais no sistema.

Essas duas informações geradas podem ser associadas ao sistema de informações contábeis, e, assim, ajudar a identificar, por exemplo, as épocas mais favoráveis para a aquisição de insumos, e para a compra e venda dos animais. O orçamento forrageiro é uma metodologia que permite ao produtor adequar o suprimento à demanda de alimentos no sistema de produção agropecuário ao longo do ano. Por esse motivo, a sua elaboração é um instrumento que permite apoiar o processo de tomada de decisão com relação à lotação das pastagens, à produção e ao manejo dos recursos forrageiros do sistema (MILLIGAN et al., 1987).

Elaboração do orçamento forrageiro

O orçamento forrageiro é uma ferramenta para planejamento estratégico dos sistemas de produção animal em pastagens. Assim, é necessário que, antes da sua elaboração, sejam definidos a(s) planta(s) forrageira(s) produzidas, a serem exploradas, a(s) espécie(s) e categoria(s) animais que serão utilizadas e o período de uso do pasto. Assim, será possível estabelecer metas de produção e os indicadores de sustentabilidade do sistema. Como exemplo, será elaborado o orçamento forrageiro para um sistema de produção de ruminantes em caatinga nativa (não-manipulada), com área de 22 hectares e um rebanho com 23 animais, dividido(s) nas seguintes categorias:

- Reprodutores (carneiro adulto): um animal;
- Matriz (ovelha): dez animais;
- Fêmeas em recria (Marrãs): zero animais;
- Crias (borregos e borregas): 12 animais, dos quais seis serão vendidos após o desmame.

O tamanho da área e o número de animais por empreendimento foram definidos, calculando-se o tamanho e o número médio de ovinos por propriedade agrícola no Ceará (IBGE, 2006). Para fins de planejamento do sistema, convencionou-se que:

a) a estação das águas (chuvosa) ocorre no período de fevereiro a junho;
b) há uma sequência pré-definida de eventos para o rebanho (Tabela 1):

I. Descarte e venda de cordeiros nos meses de maio e junho;
II. Estação de monta nos meses de junho e julho;
III. Período de parição das fêmeas em dezembro e janeiro.

c) a demanda de nutrientes (proteína bruta, energia e fibra) dos animais será atendida unicamente pela pastagem nativa;
d) a área de caatinga nativa, utilizada como pasto pelos animais, é de 10 hectares, o restante constitui-se de reserva florestal e/ou é destinada a culturas agrícolas.

Tabela 1. Eventos planejados para um rebanho ovino com 23 animais que pastejam área de caatinga nativa, não-manipulada.

Evento	Mês												
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Parição das matrizes	X	X											
Cria dos cordeiros	X	X	X	X	X								
Recria de cordeiros					X	X	X	X	X	X	X	X	X
Venda de animais							X	X					
Estação de monta							X	X					
Gestação das matrizes								X	X	X	X	X	X
Parição das matrizes													X

Cálculo do suprimento de forragem

O suprimento de forragem pode ser estimado pela massa média de forragem (MF) presente na pastagem. Para a determinação da MF, podem-se utilizar os métodos direto (corte e pesagem), indireto (por meio de algum parâmetro que tem uma correlação com a massa de forragem, ex: altura ou avaliação visual) e os de dupla amostragem (que combinam os métodos direto e indireto). Uma revisão sobre a utilização desses métodos está descrita em Pedreira (2002) e Araújo Filho et al. (1986).

Para a determinação da massa de forragem em áreas de caatinga, a maioria dos trabalhos utiliza o método direto, descrito por Araújo Filho et al. (1986). Neste método é utilizada uma moldura de ferro chato, com dimensões de 1,00 x 0,25 m, sendo tomadas pelo menos 20 amostras em cada área de produção avaliada. A coleta de amostras deve abranger toda a área, de forma sistematizada, em transsectos no sentido norte, sul, leste e oeste em relação ao ponto central da pastagem (Figura 1). Desse modo, espera-se contemplar todas as variações de massa e a composição botânica da pastagem.

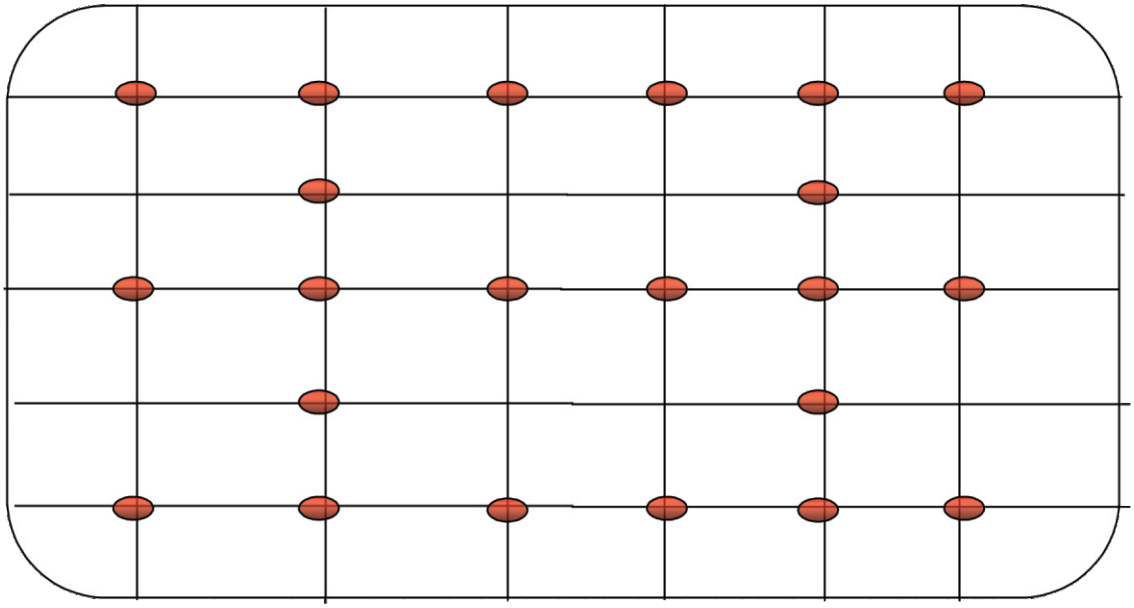


Figura 1. Divisão da área de um piquete em transsectos, cujos pontos de amostragem estão contidos no círculo em vermelho

Durante o percurso, em cada ponto previamente definido, a moldura deve ser disposta rente ao solo e toda a forragem contida no seu interior deve ser quantificada, com o corte realizado rente ao solo. Assim, será possível estabelecer uma massa média de forragem para a área de 0,25 m² e, em seguida, feita a proporção para 01 hectare (10.000 m²). Dessa forma, qualquer erro cometido em uma área de 0,25 m^2, a quantidade de massa forragem em 1 ha será multiplicada por 40.000 vezes.

A produção de forragem não é contínua ao longo do ano e, apresenta estacionalidade em função da disponibilidade hídrica do solo ou fatores ambientais, como temperatura e luminosidade. Na Tabela 2 são mostradas a disponibilidade e a composição florística da fitomassa de uma caatinga não manipulada, na região de Ouricuri, Pernambuco, nas estações de chuva e de seca. Os valores apresentados são de um estudo de Silva et al. (2007), utilizando os dados publicados por Araújo Filho et al. (2002) para a estimativa dos valores apresentados.

Tabela 2. Disponibilidade e composição florística estacional da fitomassa pastejável de uma caatinga.

Época do ano	Fitomassa (kg/ha)		Composição florística (% do peso seco)		
	Total[1]	Pastejável[2]	Herbáceas	Lenhosas	Serrapilheira
Início da estação chuvosa	2.287,9	178,5	5,3	2,5	92,2
Meio da estação chuvosa	1.905,4	853,6	36,4	8,4	55,2
Fim da estação chuvosa	1.204,7	865,0	57,6	14,2	28,2
Meio da estação seca	3.598,0	885,1	24,6	0,0	75,4
Fim da estação seca	2.407,8	236,0	9,8	0,0	90,2

[1]Toda a fitomassa presente no pasto; [2] Massa de forragem presente no pasto e que está ao alcance do animal, com altura de até 1,60 m, excluindo-se a serrapilheira.

Adaptado de Silva et al. (2007).

Utilizando-se os dados da Tabela 2 e convencionando-se de que a estação das águas (chuvosa) ocorre no período de fevereiro a junho, podem-se estimar a massa de forragem total e a acessível aos animais (cujas folhas estão a uma altura inferior a 1,60 m, excluindo-se a serrapilheira), nos meses do ano (Tabela 3).

Tabela 3. Massa de forragem pastejável de uma caatinga não-manipulada no período de janeiro a dezembro, cuja estação chuvosa é de março a junho.

Meses do ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MMF[1] (kg/ha/mês)*	178	178	516	854	854	859	865	875	885	561	236	236
Área de pastagem (ha)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MF[2] (kg/ha/mês)*	1780	1780	5160	8540	8540	8590	8650	8750	8850	5610	2360	2360

[1]Massa média de forragem por hectare; [2]Massa de forragem total (MMF*área de pastagem).

Adaptado de Silva et al. (2007).

Existem várias publicações sobre a quantificação e/ou o valor nutricional da vegetação da caatinga nos meses do ano e em diferentes locais desse bioma [PETER (1992); PIMENTEL (1990); SILVA (1992); SOUZA (1991)]. Todavia, essa informação (massa de forragem) deve, preferencialmente, ser estimada em cada unidade de produção, pois a caatinga é um ecossistema cuja composição florística é bastante diversa.

Cálculo da demanda de forragem pelo rebanho

A demanda de alimentos no sistema pode ser obtida, utilizando-se modelos que estimam consumo de forragem como, por exemplo, o proposto pelo *National Research Council* - NRC (2007) e o GRASSPLAN, modelo matemático para se estimar o consumo voluntário de animais em pastagens (FREER et al., 1997). A escolha de qual modelo utilizar dependerá do conhecimento sobre as vantagens e desvantagens de cada um desses e a experiência do usuário acerca da informação.

Por esse motivo, deve-se ter bastante cuidado ao se selecionar os dados de entrada do modelo para realizar a análise de sensibilidade a fim de aferir se o consumo voluntário estimado está correto e próximo da observado no sistema de produção real. Caso não seja possível utilizar um modelo matemático, pode-se fazer uso de informações sobre estimativas de consumo voluntário, existentes em publicações ou medidas no sistema de produção. Isso é importante para se estimar, o mais próximo possível da realidade, a demanda de forragem do rebanho. Para este trabalho, utilizaram-se os valores de consumo voluntário proposto pelo NRC (2007), mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Estimativa de consumo voluntário potencial (kg de matéria seca/animal) de um rebanho com 26 ovinos durante o período de janeiro a dezembro.

Categoria animal	Peso médio	Consumo voluntário individual	
	(kg/animal)	(% do peso vivo)[1]	(kg/animal/dia) [1]
Reprodutor	70	3,50%	2,5
Matriz prenha (início de gestação)	45	4,00%	2,0
Matriz prenha (terço final da gestação)	55	3,50%	2,3
Matriz em lactação	45	5,00%	2,5
Cordeiro desmamado	15	5,00%	0,5
Fêmea em recria (Marrã)	25	4,50%	1,1

[1] com base na matéria seca .

Fonte: *National Research Council* - NRC (2007).

Utilizando-se as informações sobre o consumo voluntário potencial e a escrituração zootécnica do rebanho, pode-se estimar a demanda total de alimentos para atender às necessidades do rebanho em cada mês Para isso, deve-se multiplicar o valor de consumo voluntário potencial para cada categoria animal pelo número de animais em cada categoria nos meses do ano (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativa do consumo voluntário (kg de matéria seca/mês) de um rebanho com 23 ovinos durante o período de 14 meses[1].

Item	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan
Total de animais	23	23	23	23	17	17	17	17	17	17	17	17	29	29
Consumo voluntário[1]	1052	1052	951	1052	816	843	816	843	843	816	882	854	1262	1262

[1]Estimado para atender à demanda do rebanho (kg/mês) em alimentos volumosos (forragem, silagem e feno) com base na matéria seca.

Adequação entre suprimento e demanda

Conhecendo-se o suprimento e a demanda de forragem, pode-se estimar o orçamento forrageiro propriamente dito pela diferença entre esses dois componentes do sistema (Figura 2).

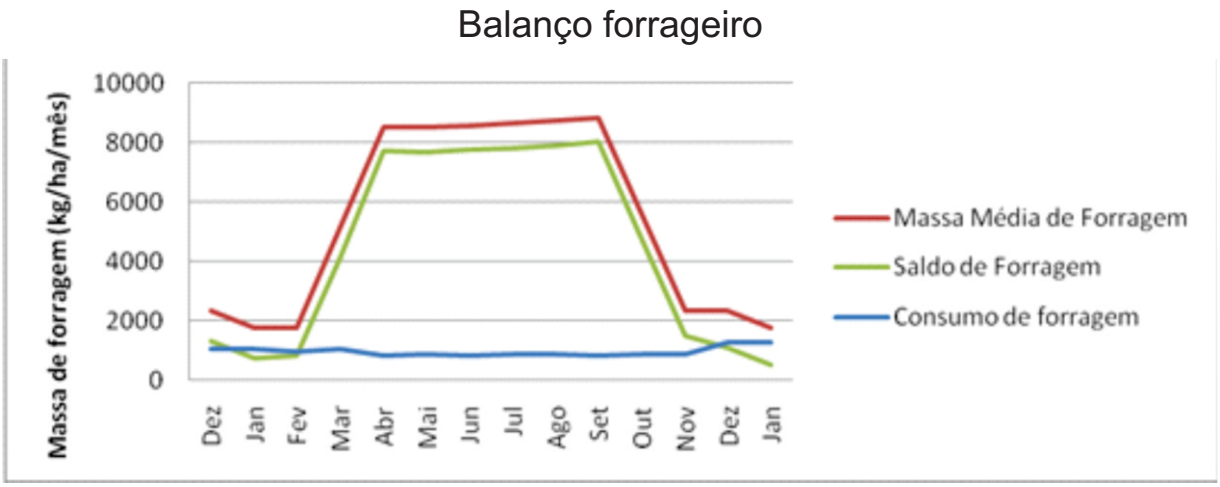


Figura 2. Balanço forrageiro de um sistema de produção com 23 ovinos, que pastejam em caatinga nativa no período de 14 meses.

Os resultados obtidos indicam que a massa de forragem disponível para os animais é suficiente para o rebanho utilizado nessa simulação (23 animais). Todavia, mesmo havendo sobra de forragem, o consumo voluntário dos ovinos é restringido durante o período seco pela seletividade desses animais. Para que a oferta de forragem não seja um fator de restrição sobre a ingestão, esta deve ser superior a três vezes o

consumo voluntário dos animais. Isso ocorre porque, durante o pastejo, algumas partes da planta (principalmente folhas verdes) são preferidas em detrimento de outras (folhas senescentes, hastes) e do material morto presente na serrapilheira existente (WOODWARD et al., 2000). Isso explica por que, durante a seca, normalmente se observa que o desempenho dos animais é inferior ao da estação das águas.

Avaliação dos resultados

O orçamento forrageiro pode ser utilizado também para se avaliar estratégias de utilização das pastagens. Analisando-se o gráfico da Figura 2, pode-se observar que, durante a estação das águas, há o aumento na massa média de forragem e diminuição do consumo. Isso ocorre porque está prevista a venda dos machos, logo após o desmame, no mês de abril. Nesse caso, o produtor pode avaliar diversas alternativas para utilizar esse excedente de forragem durante a estação das águas. Dentre inúmeras alternativas, o produtor poderá:

a) reter os animais desmamados e vendê-los ao final da estação;
b) alugar pastagem para outros criadores;
c) produzir feno e/ou silagem da forragem excedente para utilizar durante o período seco;
d) deixar as sobras de forragem para ser reciclada (incorporada) pelo sistema, e, assim, aumentar o teor de matéria orgânica dos solos.

A escolha da melhor alternativa para o sistema deverá levar em conta a sustentabilidade da área, a capacidade de armazenamento de forragem (feno ou silagem) existente, a disponibilidade financeira do produtor, a quantidade demandada e o preço de venda dos animais no início do período seco e o retorno econômico de cada uma das oportunidades existentes.

Essa ferramenta de planejamento, o orçamento forrageiro, é uma técnica que também pode ser utilizada nos sistemas de produção animal com pastos cultivados. Para isso, o produtor deve, preferencialmente, quantificar a produção e o acúmulo das forrageiras na propriedade. Além disso, podem-se utilizar modelos matemáticos que estimam o acúmulo de forragem em função de variáveis climáticas (MEDEIROS e PEDREIRA, 2006).

Existem vários desses modelos disponíveis na literatura para *Cynodon* spp. (MEDEIROS et al., 2005), *Panicum* spp. (MORENO, 2005), *Pennisetum* (VILLA NOVA et al., 1999) e *Brachiaria* (VILLA NOVA et al., 2005). Todavia, esses modelos foram desenvolvidos para condições de produção no Estado de São Paulo, com ausência de *déficit* hídrico e solos de elevada fertilidade para não limitar o crescimento da planta

forrageira. Por esses motivos, se forem utilizados modelos de crescimento ou acúmulo de forragem, devem-se avaliar a precisão e a acurácia destes nas condições locais da propriedade.

A estimativa do consumo voluntário dos animais, por sua vez, não necessariamente precisa ser realizada, utilizando-se o NRC (2007). Pode-se estimar a demanda de forragem, por outros modelos matemáticos, com que o tomador de decisão tenha mais afinidade. Todavia, para isso, é importante que, no momento do planejamento, se utilizem valores próximos aos realmente observados nos sistemas reais. Assim, diminui-se o risco de subestimar ou superestimar o consumo voluntário dos animais do rebanho. Consequentemente, será possível compactuar o suprimento e a demanda de alimento para o sistema. Assim, podem-se avaliar estratégias de produção sustentável de ruminantes em pastagens.

Considerações finais

O conhecimento das diversas estratégias de produção animal em sequeiro, das espécies forrageiras, das técnicas de manejo de pastagens e a elaboração do orçamento forrageiro são ferramentas de planejamento de sistemas de produção de ruminantes em pastagens que possibilitam adequar a oferta de forragem ao consumo voluntário dos animais do sistema. Assim, é possível evitar o sub ou super-pastejo da área de caatinga, contribuindo para manter a biodiversidade de forrageiras e a sustentabilidade desse ecossistema.

A utilização das ferramentas de planejamento, dentre elas o orçamento forrageiro, poderá também ser um referencial para se avaliar a aquisição estratégica de: alimentos e outros insumos à produção, a compra e venda de animais e estimar a capacidade de suporte do sistema. Desse modo, podem-se comparar diferentes estratégias de produção de animais e escolher a mais adequada ao perfil da propriedade e das pessoas que nesta trabalham e de onde obtêm renda.

Referências

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.

ARAÚJO FILHO, J. A.; VALE, L. V.; ARAÚJO NETO, R .B. de. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da caatinga raleada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p. 268.

BARIONI, L. G.; VELOSO, R. F.; MARTHA JUNIOR, G. B. Modelos de tomada de decisão para produtores de ovinos e bovinos de corte. In: EVERLING, D. M.; QUADROS, F. L. F. de; VIÉGAS, J.;

SANCHES, L. M. B.; GONÇALVES, M. B. F.; LOVATTO, P. A.; RORATO, P. R. N. (Ed.) **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos.** Santa Maria: UFSM, 2002. p. 5-60.

DIAS, C. T. dos S. **Planejamento de uma fazenda em condições de risco: programação linear e simulação multidimensional**. 1996. 100 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FREER, M.; MOORE A. D.; DONNELLY, J. R. GRAZPLAN: Decision support systems for Australian grazing enterprises - II. The animal biology model for feed intake, production and reproduction and the GrazFeed DSS. **Agricultural Systems**, Barking v. 54, n. 1, p.77-126, 1997.

IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, 2006. 777 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2008.

MEDEIROS, H. R. de; PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. Avaliação do modelo Stockpol em sistemas de produção animal tropicais. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 28, n. 2, p. 41-48, 2006.

MEDEIROS, H. R. de; PEDREIRA, C. G. S.; VILLA NOVA, N. A. Avaliação de um modelo matemático para estimar o acúmulo de forragem em função de variáveis climáticas. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 27, n. 2, p. 12-17, 2005.

MORENO, L. S. B. **Produção de forragem de capins do gênero Panicum e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas.** 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MILLIGAN, K. E.; BROOKES, I. M.; THOMPSON, K. R. Feedplanning on pasture. In: NICOL, A. M. (Ed.) **Livestock feeding on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 75-88. (New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication , 10).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants**. Washington, DC, 2007. 362 p.

PEDREIRA, C. G. S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.10-150.

PETER, A. M. B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastejo associativo na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco**. 1992. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PIMENTEL, J. C. M. **Composição botânica e química da dieta, consumo e desempenho produtivo de ovinos Morada Nova em caatinga raleada sob diferentes taxas de lotação**. 1990. 140 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B. **Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 11 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 34)

SILVA, R. N. P. da. **Efeitos da adubação fosfatada e do regime de uso sobre a produção e composição florística do estrato herbáceo de uma caatinga**. 1992. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SOUZA, P. Z. **Flutuações da dieta de caprinos e ovinos em pastoreio combinado, na região dos Inhamun**s. 1991. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

VILLA NOVA, N. A.; BARIONI, L. G.; PEDREIRA, C. G. S.; PEREIRA, A. R. Modelo para previsão da produtividade do capim elefante em função da temperatura do ar, fotoperíodo e freqüência de desfolha. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 7, p. 75-79, 1999.

VILLA NOVA, N. A.; DETOMINI, E. R.; DOURADO NETO, D.; PILAU, F. G.; PEDREIRA, C. G. S. Avaliação da produtividade potencial de Brachiaria ruziziensis (Germain & Evard) em função de unidades fototérmicas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 13, n. 2, p. 430-436, 2005.

WOODWARD, S. J. R.; WEBBY, R. W.; JOHNSTONE, L. J. C. A decision tool for calculating herbage mass and metabolizable energy requirements of growing cattle and sheep. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, Palmerston North, v. 62, p. 13-18, 2000.

Pastos e manejo do pastejo em áreas irrigadas

12

Tadeu Vinhas Voltolini
Ana Clara Rodrigues Cavalcanti
Claudio Mistura
Magno José Duarte Cândido
Betina Raquel Cunha dos Santos

A prática da irrigação, aplicação de água de forma artificial às plantas, teve no passado um conceito limitado à luta contra a seca. No entanto, com a evolução da agricultura brasileira e mundial, a participação da irrigação no agronegócio tem ampliado, se tornado estratégia importante para o aumento da produção, produtividade e rentabilidade da propriedade rural.

Para a região Nordeste do Brasil, especialmente para o Semiárido, a irrigação dos pastos e a interação da produção animal das áreas dependentes de chuva com as áreas irrigadas são dois importantes potenciais para a exploração pecuária. A utilização dessa potencialidade poderá transformar essa região em uma das principais produtoras de carne e leite do país, pois são extensas as áreas no Semiárido brasileiro com possibilidade de uso da irrigação ou de áreas de produção de plantas forrageiras destinadas à alimentação animal.

A irrigação dos pastos poderá trazer benefícios importantes ao Semiárido, como a possibilidade de diversificação das atividades produtivas e, consequentemente, de fontes de renda e geração de empregos. A diversificação produtiva traz também a redução dos riscos com a prática do monocultivo. Além disso, as pastagens poderão ocupar parte das áreas com possibilidade de irrigação que atualmente estão inutilizadas pelo alto custo de implantação ou manutenção de outras culturas, como as frutíferas tropicais.

A criação de ovinos, caprinos e bovinos das áreas dependentes de chuva poderá ser impulsionada com o avanço das áreas produtivas irrigadas, uma vez que as

mesmas necessitarão do abastecimento de grande número de animais de boa qualidade para reposição. De maneira geral, melhores desempenhos produtivos e reprodutivos, menores taxas de mortalidade, melhores rendimentos de carcaça são alguns dos benefícios em índices zootécnicos e em melhoria da qualidade dos produtos promovidos pela irrigação dos pastos em comparação aos sistemas produtivos atuais, o que poderá estabelecer novos rumos ao Semiárido brasileiro.

No entanto, a consolidação das pastagens irrigadas na região dependerá também da geração de modelos produtivos capazes de promover boas rentabilidades com a maior eficiência de utilização do recurso hídrico e, sobretudo, que possa democratizar essa importante ferramenta aos agricultores de base familiar que constituem a grande maioria dos estabelecimentos pecuários da região Nordeste. Dessa forma, o presente texto tem como objetivos apresentar e discutir alguns aspectos relacionados com a irrigação dos pastos para o Semiárido brasileiro.

Fatores climáticos e a irrigação dos pastos

No Brasil, a irrigação de pastos foi introduzida com o intuito de se aumentar a produção de forragem durante a época seca do ano, reduzindo-se a estacionalidade de produção das plantas forrageiras. No entanto, o aumento da produção de forragem nessa época com o uso da irrigação não é consistente, uma vez que o crescimento das plantas forrageiras também é determinado pela temperatura e fotoperíodo, além da quantidade de água e nutrientes. Contudo, mesmo em locais onde a irrigação não aumentou a produção de forragem na seca, ela foi útil para melhorar a produção na época das águas ou em reduzir os períodos de veranicos durante a estação chuvosa.

Em trabalhos clássicos conduzidos no Sudeste brasileiro com o uso de irrigação em pastos de capim-elefante (GUELFI FILHO, 1972; FARIA; CORSI, 1986) e capim-colonião (GUELFI FILHO, 1978) foram obtidos aumentos na produção de forragem anual. Entretanto, os valores observados na época seca representaram apenas 30% da produção obtida na estação chuvosa. De forma semelhante, Rassini (2004) avaliou as respostas produtivas de diversas plantas forrageiras tropicais submetidas à irrigação e observou acréscimo na produção de forragem anual da ordem de 30% a 40% com o uso da irrigação, com destaque para os capins elefante e tanzânia (Tabela 1). Contudo, a produção de forragem com o uso da irrigação na época seca correspondeu a apenas 54% da produção obtida na época das águas, ou seja, não eliminou a ocorrência da estacionalidade de produção de forragem, que pode variar de 60 a 150 dias, na região Sudeste do Brasil, e ser ainda maior no Semiárido brasileiro.

São vários os fatores climáticos que agem conjuntamente e que influenciam o crescimento da planta forrageira, como exemplos, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa e a temperatura do ar, a radiação solar e outros. Segundo Rodrigues et

al. (1993), a temperatura do ar mínima para o crescimento de gramíneas e leguminosas tropicais é de 15ºC e ótima entre 30ºC e 35ºC. Já, de acordo com Moreno (2004), a temperatura do ar, base inferior para o crescimento de gramíneas forrageiras do gênero *Panicum,* é 15,61ºC para o capim-massai, 16,22ºC para o capim-atlas, 17,06ºC para o capim-tanzânia, 17,53ºC para o capim-tobiatã e 17,54ºC para o capim-mombaça.

Tabela 1. Produção de forragem (kg de matéria seca/ha/ano) de plantas forrageiras irrigadas e não- irrigadas na região Sudeste do Brasil.

Forrageira	Irrigado	Não-irrigado
Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)	46,1	28,2
Capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.)	29,2	18,4
Capim-pojuca (*Paspalum atratum*)	23,6	18,1
Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.)	24,3	16,1
Capim-marandu (*Brachiaria brizantha* A. Rich. Stapf.)	23,6	15,4
Grama *Coast-cross* (*Cynodon nlemfuensis*)	16,1	12,7
Média	27,2	18,2
Entressafra/safra (%)	54,3	30,7

Fonte: Rassini (2004).

Desse modo, as respostas produtivas das plantas forrageiras tropicais, especialmente aquelas do gênero *Panicum* em municípios situados dentro dos limites do Semiárido brasileiro como Senhor Bonfim/BA, Triunfo/PE e Campina Grande/PB, seriam comprometidas em alguns meses durante o ano (Figura 1). Nesse caso, o uso da irrigação não seria suficiente para eliminar completamente a estacionalidade de produção de forragens para esses municípios acima citados.

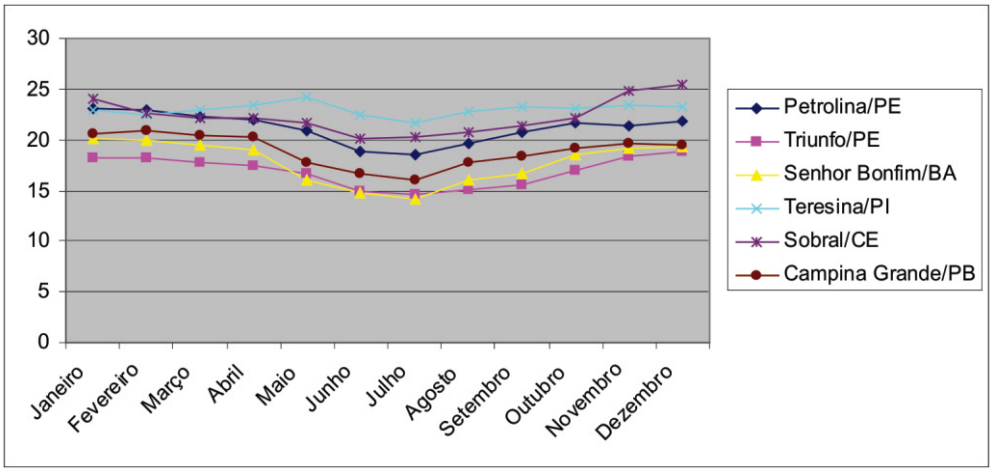


Figura 1. Valores médios de temperaturas mínimas mensais (ºC) de localidades situadas no Semiárido brasileiro no ano de 2008.

Fonte: Agritempo (2009).

Nas demais regiões que compõem o Semiárido e não sofrem limitações climáticas ou relacionadas ao solo, a irrigação dos pastos é ferramenta fundamental não apenas para possibilitar o aumento na produção de forragem e nas taxas de lotação das pastagens, mas também para garantir a perenização das principais espécies forrageiras, como as gramíneas dos gêneros *Pennisetum, Panicum, Brachiaria* e *Cynodon,* já que os regimes pluviométricos da região são inferiores a 800 mm anuais. Nas regiões de Petrolina/PE e Juazeiro/BA a precipitação média é ainda menor, da ordem de 400 a 500 mm anuais, concentrada entre os meses de novembro a maio.

A irrigação dos pastos para essas regiões do Semiárido pode se constituir em importante vantagem competitiva em comparação a outras regiões produtoras do Brasil e exterior, visto que os produtores do Nordeste poderão obter produtos com qualidade com menores custos durante todo o ano. Na região Sudeste brasileira, por exemplo, a produção durante a estação seca deverá ser baseada em sistemas confinados, os quais são mais onerosos em relação aos sistemas de produção em pastagens.

No entanto, o sucesso da exploração de ruminantes em pastagens para o Semiárido dependerá, dentre tantos fatores, do bom estabelecimento das pastagens e manejo do pastejo, do adequado manejo de irrigação e, sobretudo, do atendimento das exigências em água e nutrientes para as plantas forrageiras, garantindo ótima produção de forragem sem desperdício do recurso hídrico.

Exigências hídricas de plantas forrageiras e lâminas de água para irrigação dos pastos

Do total de água do planeta Terra, 97% estão situados nos mares e oceanos e apenas 1% corresponde à água doce (superficial ou subterrânea), disponível para o consumo humano. Segundo a Organização das Nações Unidas, a escassez de água potável atinge 2 bilhões de pessoas em todo o mundo e, considerando-se o mesmo ritmo de crescimento populacional e consumo dos recursos hídricos, em 50 anos serão 4 bilhões de pessoas sem água. Além disso, a água contaminada pelo descaso ambiental mata 2,2 bilhões de pessoas por ano. Desse modo, é importante que se discuta e que sejam estabelecidos critérios de utilização da água potável, já que um dos grandes consumidores de água é a agricultura, respondendo por aproximadamente 70%.

Em áreas de pastos irrigados, considerando-se uma reposição diária de 5 mm (5 L/m^2), seriam aplicados 50.000 L de água/ha/dia, ou seja, mais de 18 milhões de litros de água anuais. Nessa mesma área é possível produzir cerca de 3.000 kg de carne ovina ao ano, o que equivale a 6.000 L de água para a produção de 1 kg de carne. Esses valores demonstram a importância do aumento da eficiência de produção de forragem e de produtos de origem animal em relação à quantidade de recurso hídrico utilizado.

Para isso é importante gerar modelos produtivos, visando à produção de animais em áreas irrigadas que contemplem as características sociais, culturais e ambientais da região e que incluam o uso de métodos eficientes de manejo de irrigação com a correta lâmina a ser aplicada. Além disso, é importante ressaltar que o direito de outorga de uso das águas deve ser solicitado antes da implantação de qualquer intervenção que venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade das águas. A outorga é solicitada junto ao órgão estadual competente, para águas de domínio estadual, enquanto que as águas da União são concedidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), de acordo com a Lei 9.984/2000.

A agricultura irrigada apresenta diversos benefícios que só podem ser alcançados em toda sua plenitude quando o sistema de irrigação for utilizado com critérios de manejo que resultem em aplicações de água de qualidade, no momento oportuno e nas quantidades compatíveis com as necessidades de consumo das culturas irrigadas. A necessidade hídrica das plantas está diretamente relacionada com a evapotranspiração, ou seja, com a quantidade de água que se perde para a atmosfera na forma de vapor; e a evaporação da água do solo, com a transpiração e incorporação de água ao tecido vegetal. A água que é retida na planta, denominada de água de constituição, representa uma fração muito pequena em relação à água perdida por evaporação e transpiração. Esses dois parâmetros é que determinam a evapotranspiração da cultura.

A evapotranspiração é influenciada principalmente pelo clima, o tipo de planta e o estágio de desenvolvimento desta. Durante o período seco, a necessidade hídrica tende a ser maior, em virtude do aumento da evaporação e da diminuição da água disponível no solo. Em relação ao tipo de planta, aquelas com o ciclo fisiológico do tipo C3, em que estão todas as leguminosas, como leucena, gliricídia e alfafa, têm exigência hídrica maior do que as plantas tipo C4, que são as gramíneas (ex.: milho, sorgo e gramíneas forrageiras, em geral). De forma generalista, as plantas com ciclo C4 necessitam de 250 a 350 g de água para produzir 1 g de matéria seca, enquanto as com ciclo C3 necessitam de 450-950 g de água para alcançar a mesma produção. As cactáceas, consideradas mais eficientes no uso da água, precisam de 18 a 125 g de água por grama de matéria seca. Entretanto, apesar de serem mais eficientes no uso de água, as cactáceas apresentam menores taxas de crescimento em relação às gramíneas forrageiras tropicais, em razão das menores taxas fotossintéticas (MARENCO; LOPES, 2005).

Em termos do efeito do estágio fisiológico sobre a necessidade hídrica de plantas forrageiras, a alfafa foi uma das plantas mais estudadas. Observou-se que essa planta aumenta seu consumo hídrico no início da floração (semente) e imediatamente após o corte, quando começa a apresentar menores valores que logo se estabilizam. Heichel (1983) encontrou que os valores de evapotranspiração em plantações de alfafa

têm variado entre 4,1 a 12 mm/dia, ao longo do ciclo de crescimento da planta. O consumo de água observado variou de 800 a 1600 mm por ciclo vegetativo, sendo o clima o fator determinante para a amplitude mensurada.

O Coeficiente da cultura (Kc) é considerado um dos mais importantes parâmetros para quantificar o consumo de água no que se refere às relações hídricas. O Kc é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$Kc = \frac{Etp}{ETo}$$

Kc: coeficiente da cultura;
Etp: evapotranspiração potencial da cultura considerada, ou seja, quantidade de água consumida, em determinado intervalo de tempo, pela cultura em plena atividade vegetativa;
ETo: evapotranspiração de referência, medida no lugar da cultura considerada, ou seja, é a taxa de evapotranspiração de uma superfície com vegetação rasteira.

No Brasil, para a maioria das culturas agrícolas, existem indicações de Kcs, que inclusive são utilizados como ferramenta para orientar o manejo da irrigação. No entanto, para plantas forrageiras os estudos ainda são bem incipientes e pontuais, sendo necessário que mais estudos que englobem diversas culturas em todas as regiões do país sejam conduzidos. Na Tabela 2 é apresentada uma compilação de dados da literatura com valores de Kc para plantas forrageiras em situações específicas.

Tabela 2. Valores de coeficiente de cultura (Kc) para plantas forrageiras na época de verão.

Planta Forrageira	Estágio de desenvolvimento	Valor de Kc
	Gramínea	
Capim-elefante	Vegetativo (adubado:50kg N/ha)	0,5
Capim-elefante	Vegetativo (adubado:100kg N/ha)	0,8
Capim-elefante	Vegetativo (adubado:150kg N/ha)	1,1
Capim-tanzânia	Vegetativo	0,45-0,93
Milho	Estágio inicial (9 folhas)	0,4
Milho	Máxima taxa de crescimento	1,20
	Leguminosa	
Alfafa	Vegetativo (20 cm)	0,40
Alfafa	Vegetativo (60 cm)	1,00

Fonte: Ararate; Tafur (1990); Doorenbos; Pruitt (1997); Delgado-Rojas et al. (2004); Rassini; Leme (2001).

Ao analisar os dados da Tabela 2, é possível observar que, por exemplo, o aumento na quantidade de nitrogênio aumenta a necessidade de água da planta. Também é possível visualizar que nos estágios iniciais os valores de Kc foram sempre menores, enquanto que nas fases finais a demanda hídrica foi maior. Tanto para o nitrogênio quanto para o estágio fisiológico, a intensificação do metabolismo da planta, pelo aumento na área foliar, é a principal responsável pelo aumento na demanda hídrica (DELGADO–ROJAS et al., 2004).

Em situação de lotação rotacionada, o que se observa é que, ao longo do período de pastejo, há redução na área foliar e, com isso, a atividade metabólica da planta é alterada, refletindo-se em redução no Kc logo após o pastejo e aumento do mesmo ao longo do período de descanso (Figura 1).

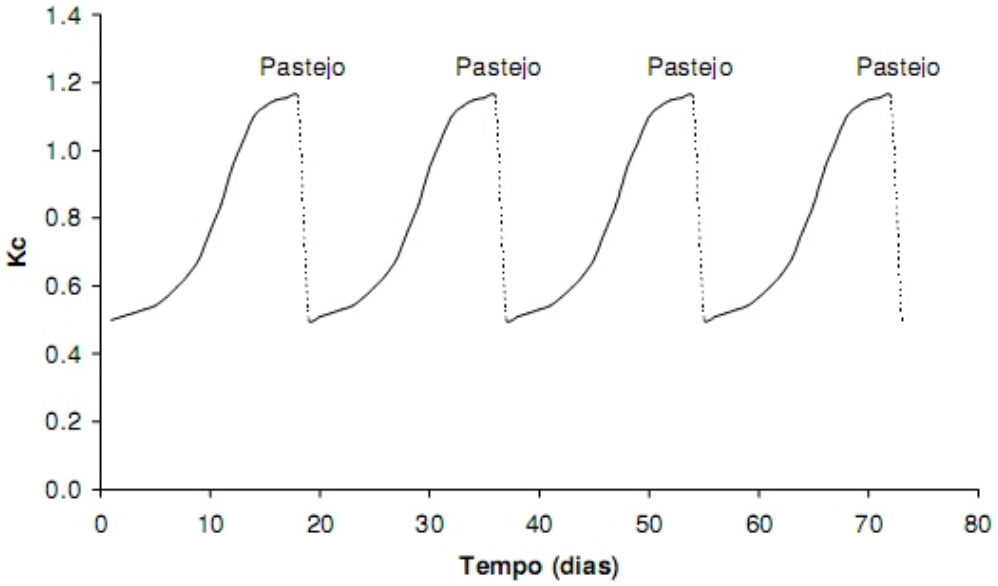


Figura 2. Variação no Kc de uma planta forrageira mantida sob pastejo rotativo. (Fonte: MENDONÇA, 2008).

A importância dos valores de Kc para a irrigação dos pastos é reconhecida, contudo, ainda são limitados os valores determinados para as plantas forrageiras tropicais. Lourenço et al. (2001) obtiveram para o capim-tanzânia manejado em ciclos de pastejo de 36 dias valores de Kc de 0,30 a 0,40 para a fase inicial de desenvolvimento e de 1,10 a 1,40 na fase final. Os autores associaram esses valores ao índice de área foliar, sendo 1,0 a 1,5 logo após o corte e 4,0 a 5,5 ao final do ciclo. Já Lopes et al. (2003) utilizaram valores de Kc de 0,85 para o capim-elefante enquanto que o valor 1,0 foi utilizado por Quintanilha et al. (2006) para os capins mombaça e marandu. Para o capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*), planta forrageira com baixa exigência hídrica, o Kc médio é de 0,62 (DANTAS NETO et al., 1996) enquanto que para a alfafa (*Medicago sativa*) o Kc médio variou entre 0,88 a 1,15, o máximo variou de 1,23 a 1,57 e o mínimo de 0,15 a 0,21 (CUNHA et al., 1993). O avanço na determinação dos valores de Kc para

as plantas forrageiras tropicais, fracionada por fases de desenvolvimento especialmente para a região semiárida brasileira, é de fundamental importância para se melhorar a eficiência da irrigação das pastagens e, sobretudo, a eficiência de utilização de água pelas plantas.

Do ponto de vista fisiológico, o ideal seria que o manejo da irrigação fosse alterado conforme a necessidade hídrica da planta, no entanto, tal manejo é pouco prático para a condição de plantas forrageiras mantidas em regime de pastejo. Especialmente para a o uso da planta forrageira em pastejo, o monitoramento de características climáticas, com uso de informações provenientes de estações meteorológicas, tem permitido utilizar dados que estimam a evapotranspiração da cultura, definindo seu consumo hídrico. De posse desses dados associados com a disponibilidade de água no solo, podem-se definir, a qualquer momento, a quantidade de água utilizada, o momento de irrigar e com quanto irrigar (lâmina de água), por meio do balanço hídrico.

São variadas as respostas em produção e qualidade das plantas forrageiras em função de alterações das lâminas de irrigação. Teodoro et al. (2002) avaliaram as respostas produtivas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) submetido a crescentes lâminas de irrigação (0; 25; 50; 75 e 125% da evapotranspiração de referência do tanque Classe A), com um turno de rega de três dias, e observaram maior produção de forragem com o aumento do fornecimento de água.

Comportamento semelhante foi obtido por Vanzela et al. (2006) que avaliaram as respostas produtivas de pastagens de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetidas a diferentes lâminas de irrigação (0; 50; 100 e 150% da evapotranspiração de referência do tanque classe A) e quatro doses de nitrogênio (N) (0; 25; 50 e 100 kg de N/ha) no município de Iacri/SP e também observaram maior produção de forragem com o aumento da aplicação de água.

Por outro lado, Soria et al. (2003) não encontraram respostas positivas ao aumento da lâmina de irrigação (0; 30; 70; 100 e 150% do coeficiente de cultura) do capim-tanzânia no município de Piracicaba/SP e justificaram essas observações pelas características físicas do solo.

Já, Gargantini et al. (2005) que avaliaram as respostas produtivas do capim-mombaça submetido a crescentes lâminas de irrigação na região Oeste do Estado de São Paulo (0; 50; 100 e 150% da evapotranspiração de referência do tanque classe A) e doses de N (0; 25; 50 e 100 kg de N/ha) observaram maior produção de forragem com o uso de lâminas de irrigação que variavam entre 73% a 114% da ETo, com adubações nitrogenadas entre 83 a 100 kg de N/ha e períodos de descanso da pastagem de 33 dias. Apenas para o período entre junho a setembro, utilizando períodos de descanso da pastagem de 46 dias, foi recomendado o uso da lâmina de irrigação baseada em 150% da ETo e aplicação de 50 kg N/ha.

Vitor (2006) avaliou o efeito de diferentes lâminas de água (0 a 120% da evapotranspiração real) associada ao uso de quatro doses de adubação nitrogenada sobre as respostas produtivas do capim-elefante durante as estações chuvosa e seca do ano e observou que o aumento do fornecimento de água não afetou a produção de forragem, ou seja, não reduziu a estacionalidade de produção dessa planta forrageira (Figura 3).

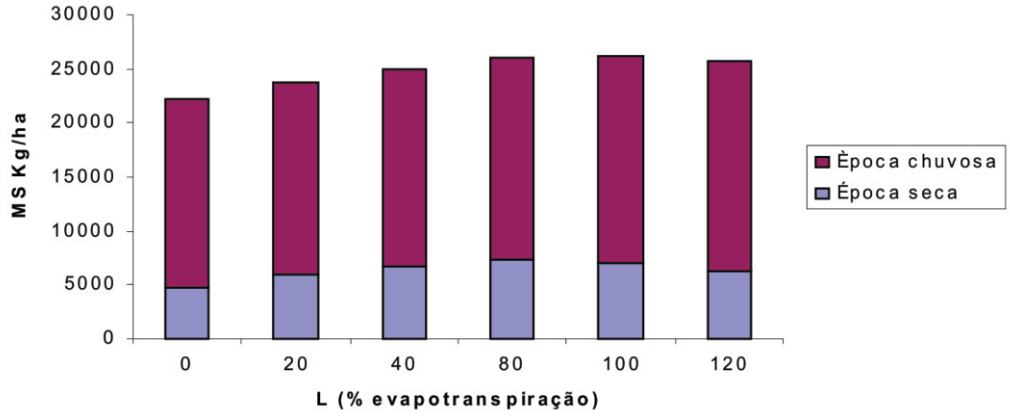


Figura 3. Produção de matéria seca acumulada (kg/ha de MS) nas épocas seca e chuvosa, de acordo com a lâmina de água administrada.

Fonte: Vitor (2006).

De modo geral, as gramíneas forrageiras tropicais apresentam respostas diferenciadas em produção e valor nutritivo em relação à quantidade de água recebida, sendo que essas respostas parecem também estar associadas à espécie forrageira, à adubação, ao local, ao tipo de solo e à estação do ano.

Em estudo conduzido por Alencar (2007) na região Leste do Estado de Minas Gerais com o objetivo de avaliar a produção de forragem de seis gramíneas forrageiras tropicais (capins xaraés, mombaça, tanzânia, pioneiro, marandu e estrela-africana) submetidas a diferentes lâminas de irrigação (0; 18; 45; 77; 100 e 120% da evapotranspiração de referência) e doses de nitrogênio foi observada, para o período de outono/inverno, maior resposta produtiva do capim-xaraés em relação aos capins mombaça e marandu apenas com o uso de 45% de lâmina de irrigação (252 mm) (Tabela 3). As outras lâminas de irrigação utilizadas não afetaram a produção de forragem no período outono/inverno.

Na primavera/verão, os capins xaraés e pioneiro apresentaram maior produção de forragem em relação à estrela-africana, na ausência de irrigação. Nesse mesmo período, o capim-xaraés apresentou maior produção de forragem em relação à marandu com o uso da lâmina de irrigação de 45% (252 mm), ao capim-mombaça com o uso de 77% (431 mm) e aos capins tanzânia, pioneiro e marandu com o uso de 120% de lâmina de irrigação (672 mm). O capim-tanzânia também apresentou menor

produção em relação à estrela-africana, com o uso de 100% (560 mm) de lâmina de irrigação (ALENCAR, 2007).

Tabela 3. Valores médios de matéria seca passível de ser consumida (kg/ha), em condições de pastejo nas respectivas combinações de lâminas de irrigação, gramíneas e estações do ano.

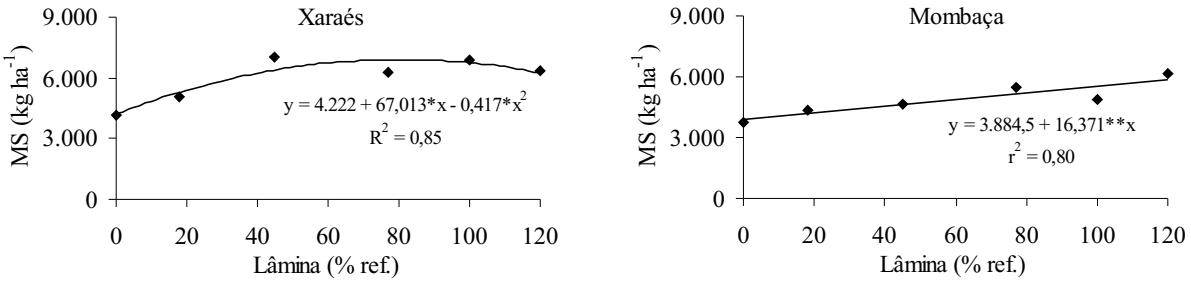
Gramínea	0% (0 mm)		18% (101 mm)		45% (252 mm)	
	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.	Out./Inv.	Pri./Ver.
Xaraés	4.186 Ab	7.622 Aa	5.090 Ab	7.869 Aa	7.063 Aa	8.164 Aa
Mombaça	3.718 Ab	6.535 ABa	4.366 Ab	6.227 Aa	4.620 Bb	7.494 ABa
Tanzânia	3.585 Ab	6.385 ABa	3.987 Ab	6.272 Aa	5.082 ABb	6.716 ABa
Pioneiro	4.202 Ab	7.543 Aa	4.962 Ab	6.854 Aa	5.419 ABb	6.915 ABa
Marandu	4.065 Ab	6.794 ABa	4.154 Ab	6.481 Aa	4.805 Ba	5.754 Ba
Estrela africana	4.333 Aa	5.443 Ba	4.358 Ab	7.612 Aa	6.150 ABa	7.229 ABa

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, em cada lâmina de irrigação, e seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Alencar (2007).

As plantas forrageiras avaliadas no estudo de Alencar (2007) apresentaram maior produção na primavera/verão em relação ao outono/inverno. Essa resposta pode ter sido observada em virtude da queda no metabolismo da planta que refletiu em menores taxas de perfilhamento, aparecimento e alongamento de folhas e colmos além de menores taxas evapotranspirométricas. Essa alteração no metabolismo da planta pode ter sido decorrente das menores temperaturas encontradas no período de outono/inverno.

Alencar (2007) também elaborou equações para a estimativa da produção de forragem, de acordo com diferentes lâminas de irrigação (Figura 4). Na estação outono/inverno, a lâmina de irrigação proporcionou efeito linear positivo na produção de forragem dos capins mombaça, pioneiro e marandu. Para as demais gramíneas (xaraés, tanzânia e estrela-africana) foi observada uma resposta quadrática, em que os máximos estimados foram nas lâminas de irrigação de 80% (450 mm) e 74% da referência (415 mm), respectivamente.



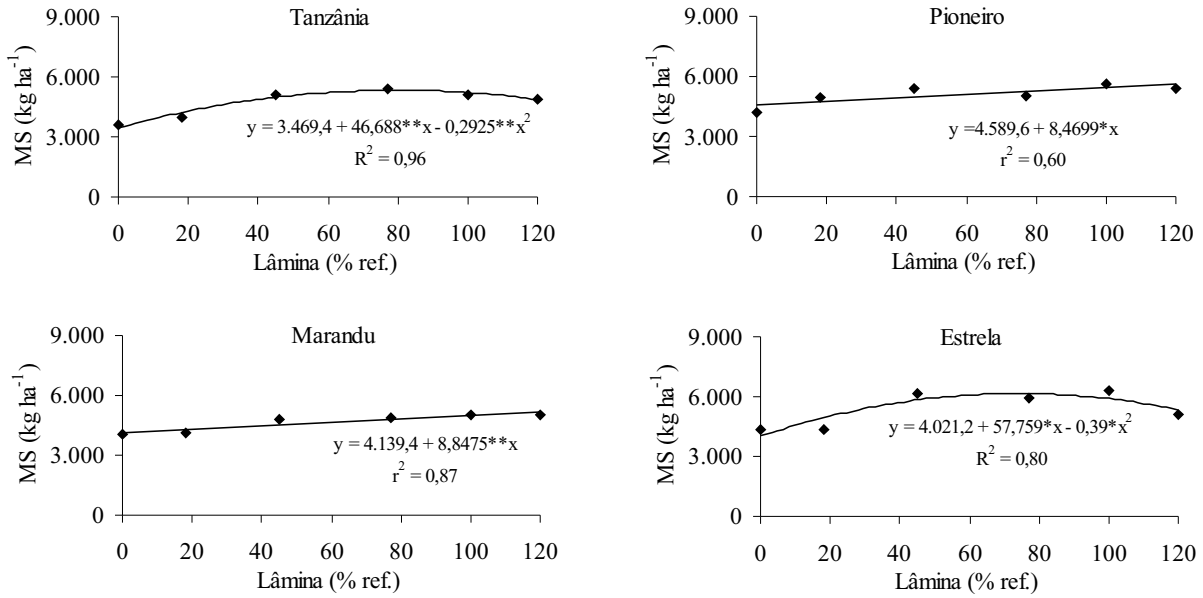


Figura 4. Estimativa da produtividade de matéria seca passível de ser consumida (kg/ha) de seis gramíneas forrageiras em condições de pastejo, no período de outono/inverno, em função das lâminas de irrigação (% referência).

Fonte: Alencar (2007).

Lourenço (2004) observou melhores respostas produtivas do capim-tanzânia adubado e irrigado com lâminas de água que variaram de 75% a 100% da evapotranspiração de referência. Segundo o mesmo autor, quanto maior a dose de nitrogênio, mais significativo o efeito da deficiência hídrica na produção de forragem, ou seja, quanto mais intensivo o sistema de produção, maior a redução na produtividade com a ocorrência de veranicos. Assim, o sistema de irrigação se torna um atrativo importante ao pecuarista, para que possa evitar os riscos climáticos e garantir a produção de forragem. Mistura et al. (2008) obtiveram acréscimo de 3.200 kg de matéria seca de forragem de capim-aruana com o aumento da adubação nitrogenada de 75 kg para 675 kg de nitrogênio/ha/ano, na mesma lâmina de irrigação.

Outra estratégia para melhorar a eficiência de utilização da irrigação das pastagens é estabelecer a frequência de irrigação e o manejo de adubação das pastagens irrigadas. Cunha et al. (2008) avaliaram as respostas produtivas do capim-tanzânia submetido a crescentes lâminas de irrigação (50, 75 e 100% para o restabelecimento da disponibilidade total de água no solo) e três frequências de aplicação (1, 4 e 7 dias) e encontraram maior produção de forragem com o uso de 100% de lâmina de irrigação e um dia de frequência de irrigação.

Na região de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, com o uso de lâmina de irrigação de nove mm/dia aplicada via pivô central, Mistura et al. (2008) obtiveram valores de massa de forragem em pré-pastejo que variaram de 3.000 a 6.200 kg e de 2.500 a 4.000 kg de matéria seca/ha no pós-pastejo para pastagens de capim-aruana adubadas com

diferentes doses de nitrogênio. O acúmulo de forragem variou de 500 a 2.200 kg de matéria seca/ha em 21 dias, ou seja, 24 a 105 kg de matéria seca/ha/dia e 2,65 a 11,65 kg de matéria seca por mm de água aplicada. Já Souza et al. (2010) trabalharam com pastos de capim-tifton 85, recebendo lâminas de irrigação de 5 mm/dia aplicados por meio de aspersores canhões, com ciclos de pastejo de 24 dias (4 dias de ocupação e 20 dias de descanso) e obtiveram valores de 20 kg de matéria seca por mm de água aplicada. Nesse caso, sem o uso da irrigação, as plantas forrageiras poderiam não perenizar, como normalmente acontece na região.

Esses valores de produção de forragem por lâmina de irrigação aplicada, observados nos estudos de Mistura et al. (2008) e Souza et al. (2010), estão dentro da faixa de resposta obtida por Alencar (2007). No estudo conduzido por Alencar (2007), as produções de matéria seca de forragem por mm de água aplicada variaram de 7,28 com o uso de 672 mm a 77,91 com o uso de 101 mm. Se for considerada a resposta produtiva, além daquela observada para os capins que não receberam irrigação, houve variação de 0,69 a 14,62 kg de matéria seca/mm de água aplicada.

Equipamentos de irrigação

A maioria dos sistemas de irrigação disponíveis pode ser utilizada para uso em pastagens. Na prática alguns fatores limitam essa generalização, como os custos de investimentos, a operacionalidade, a disponibilidade de mão-de-obra e as características da propriedade (topografia, solo, clima, espécie forrageira, presença do animal e questão cultural). No Brasil, a maioria das propriedades que praticam a irrigação das pastagens utiliza a aspersão nas formas de pivô central, em malha e, em menor escala, os canhões autopropelidos.

Sistema de aplicação fixo em malha

O sistema de aplicação fixo em malha (Figura 5) refere-se a um projeto que se caracteriza pela utilização de tubulações de PVC de diâmetros pequenos (1/2 até 1”) que são enterrados e interligados em um sistema denominado malha. Em cada um dos pontos de instalação dos aspersores é colocado um tubo de subida fixo, vedado por um simples tampão de PVC que é retirado manualmente para a instalação dos aspersores. Tal sistema apresenta, como vantagens, a facilidade de ajuste a diversos tipos de topografia, baixo custo de implantação, baixo consumo de energia elétrica e facilidade de operação e manutenção e, como desvantagens, as limitações de automação além da exigência de abertura de grande número de valetas.

A irrigação por aspersão convencional semifixa de baixa pressão é um sistema em que as linhas principais, secundárias e laterais são em quantidades suficientes para

irrigar toda a área. Apesar de as tubulações serem suficientes para irrigar ao mesmo tempo a área inteira, a irrigação é feita com funcionamento de determinado número de aspersores por vez, de acordo com o turno de rega. Para isso o sistema é dotado de tampão com rosca (cap BR), com controle manual, nos pontos de irrigação. A troca desses aspersores é feita a cada 8, 12 ou 24h, dependendo da sua intensidade de aplicação, que pode variar de 2,0 a 10,0 mm/h.

No sistema convencional, a linha lateral terá de abastecer todos os aspersores que nela estão conectados, de uma só vez. Por isso, o diâmetro do tubo deverá ser compatível com essa vazão. Após completar a irrigação nessa posição, são desmontadas as tubulações que compõem as linhas laterais e montadas nas posições seguintes, o que demanda grande quantidade de mão-de-obra, além do aumento dos danos nas tubulações.



Foto: Tadeu Voltolini.

Figura 5. Pastos irrigados por aspersão em malha em propriedade particular no município de São Mateus/ES.

O sistema de irrigação por aspersão em malha, com aspersores de baixo e médio alcance, pode ser dimensionado com espaçamentos que variam de 6 x 6 m até 24 x 24 m nas linhas e entre elas. Nesse caso, um sistema implantado em área com até 100 ha pode ser operado por uma pessoa. Com o uso de minicanhões, os espaçamentos dos pontos de instalação podem variar de 30 x 30 m até 42 x 42 m, sendo que áreas com até 200 ha também podem ser operadas por apenas uma pessoa. Além disso, é recomendado o uso de aspersores plásticos a fim de se evitar desgastes que ocorrem nos acoplamentos com o adaptador de PVC.

A profundidade da malha dependerá da cultura e do manejo pretendido, podendo os tubos ficar enterrados com profundidade que variam de 40 a 80 cm. Essa profundidade permite o preparo de solo para a implantação de outras culturas, conforme necessidade do uso da área.

Nos pontos de subidas dos tubos aspersores são também posicionadas estacas de madeira ou outro material para dar suporte aos mesmos. Os aspersores deverão ficar cerca de 40 a 60 cm acima do nível do solo para áreas com os capins dos gêneros *Brachiaria* e *Cynodon* e 1,60 a 1,80 m para os capins do gênero *Panicum* e *Pennisetum* e para a cana-de-açúcar. Com o uso de tubos mais elevados, é recomendado utilizar material protetor, como o arame farpado, a fim de evitar o contato dos animais. Após completar cada irrigação, a bomba é desligada e a posição dos aspersores é modificada. É também recomendável pintar a base do aspersor ou do regulador de pressão para facilitar a visualização no campo.

Pivô central

É um sistema de movimentação circular, constituído de uma linha, com vários aspersores de 200 a 800 m de comprimento com tubos de aço de acoplamento especial, suportada por torres dotadas de rodas. Dispositivos de propulsão do sistema imprimem à linha um movimento de rotação em torno de um ponto pivô (Figura 6). O sistema é dotado de recursos de ajuste de velocidade de rotação e alinhamento das tubulações. Sua capacidade varia entre 25 a 200 ha, por unidade. O pivô central apresenta como vantagem a economia de mão-de-obra, pois, após completar uma aplicação, o sistema retorna ao ponto inicial. Além disso, esse método de irrigação oferece boa uniformidade de aplicação de água às pastagens. Como desvantagens, o pivô central proporciona certa dificuldade para mudança de área e a possibilidade de surgimento de escoamento superficial na extremidade do pivô.



Foto: Tadeu Voltolini.

Figura 6. Pastos irrigados com o uso de pivô central em área da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) no município de Juazeiro/BA.

O sistema de pivô central é o método de irrigação mais automatizado disponível no mercado nacional. No pivô central, a área tem sido dividida em piquetes, favorecendo-se o manejo da pastagem e dos animais ou o manejo da irrigação e da fertirrigação. A forma mais utilizada para a instalação do pivô é a *pizza* por favorecer também o processo de fertirrigação. A área de lazer para os animais, assim como as áreas de bebedouros e saleiros, pode ser lotada no centro ou na periferia da área do pivô.

Quando instalado no centro, pode provocar a compactação dessa área e aumentar a presença de lama. No entanto, facilita a construção, manejo e distribuição de sombra, bebedouros, comedouros e saleiros. A divisão dos piquetes da área do pivô pode ser realizada com cercas fixas ou móveis, sendo que estas últimas têm sido mais utilizadas pela facilidade de mudança e economia de arame. Nas cercas móveis são utilizados carretéis com cabo de aço de 1,6 mm de diâmetro, colocando-se um fio de cerca de 70 cm e outro de 110 a 130 cm em relação ao solo.

Autopropelido

O autopropelido é movimentado por energia hidráulica, sendo composto por um canhão hidráulico (aspersor canhão), montado sobre uma plataforma, que se desloca sobre o terreno, irrigando-o simultaneamente. Exige um motor para a propulsão, um aspersor do tipo canhão, uma mangueira de alta pressão (até 500 m), um cabo de aço ou um carretel enrolador (dependendo do tipo de movimentação) e uma plataforma para instalação. Existem basicamente dois tipos de autopropelidos encontrados no mercado, de acordo com seu agente movimentador: com movimentação por cabo de aço e por carretel enrolador.

Autopropelido com movimentação por cabo de aço

O equipamento movimenta-se pelo recolhimento de um cabo de aço. É o mais antigo, de menor custo de aquisição, e sua principal limitação é a baixa durabilidade da mangueira. Geralmente necessita de maquinário para enrolamento da mangueira após a irrigação no local.

Autopropelido com movimentação por carretel enrolador

O equipamento movimenta-se por meio do recolhimento da própria mangueira de condução da água de irrigação, por um carretel enrolador. É o mais utilizado atualmente, possuindo uma vida útil maior que a do outro tipo, pois a mangueira já vai sendo enrolada e não se arrasta pelo chão. O fluido bombeado movimenta uma turbina,

que aciona um sistema de engrenagens, promovendo a movimentação da plataforma, por recolhimento do cabo de aço, ou da mangueira, pelo carretel enrolador.

As principais vantagens desse sistema são permitir a fertirrigação de várias áreas com apenas um equipamento e facilitar projetar o sistema. As desvantagens são o excessivo consumo de energia em função da grande perda de carga para promover a movimentação (acionar a turbina), da alta pressão de serviço do canhão hidráulico, da perda de carga promovida pelo grande comprimento da mangueira.

Na comparação entre quatro sistemas de irrigação: aspersão convencional, aspersão semifixa, aspersão em autopropelido e aspersão por pivô central para uma área de 40 ha de pastagens, Martins et al. (2008) observaram que a aspersão semifixa resultou no menor custo de implantação, de manutenção e de energia em relação aos demais métodos. Em contrapartida, a aspersão por pivô central apresentou os maiores custos de implantação, manutenção e de energia elétrica (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre Sistemas de Irrigação com o número máximo de horas de funcionamento por dia de 20h.

Sistema	Aspersão Convencional	Aspersão Semifixa	Aspersão Autopropelido	Aspersão Pivô Central
Área (hectares)	40	40	40	40
Lâmina bruta (mm/mês)	145	145	145	145
Eficiência de irrigação	80	80	75	80
Vazão (m^3/h)	144	113	120	113
Turno de rega (dias)	7	7	7	7
Altura manométrica (mca)	70	60	80	60
Rendimento da bomba (%)	75	75	75	75
Rendimento do motor	90	90	90	90
Potência do sistema (CV)	75	50	75	75
Consumo médio de KW/hora	56	37	56	52
Transformador (KVA)	75	75	75	75
Custo de implantação US$/ha)*	1.900	1.300	2.300	3.000
Custo manutenção (R$/ha.ano)	200	100,00	200,00	600,00
Custo de energia (R$/mês)**	7.000,00	4.900,00	7.400,00	6.800,00
Impacto ao Meio Ambiente	Médio	Baixo	Médio	Alto
Dependência tecnológica	Baixa	Baixa	Média	Alta
Vida útil média (anos)	10	25	15	25
Declive do terreno (%)	s/restrição	s/restrição	até 20%	Até 20%
Qualidade da mão-de-obra	Normal	Normal	Treinada	Treinada
Disponibilidade de mão-de-obra	Alta	Baixa	Baixa	Baixa
Automação	-	Não	Sim	Sim
Fertirrigação	Sim	Sim	Sim	Sim
Financiamento FINAME	Sim	Não	Sim	Sim

*Dólar = R$ 1,70 (25/07/08). ** KW/hora = R$ 0,30 (Tarifa normal); R$ 0,10 (Tarifa reduzida das 22 às 6h) Consumidor Classe B.

Fonte: Martins et al. (2008).

Para a agricultura familiar do Semiárido brasileiro, que é a base da produção animal na região e possui poucos recursos para a implantação e manutenção de equipamentos de irrigação, o uso de métodos mais simples e baratos deve ser incentivado, especialmente quando se trata de pequenas áreas. Dentre esses métodos, podem-se incluir o uso do aspersor móvel (Figura 7) e a irrigação com o uso de mangueiras.



Foto: Tadeu Voltolini.

Figura 7. Método de irrigação que utiliza aspersor móvel em área de cultivo de hortaliças.

Nesse caso, o agricultor familiar reduz os investimentos com a aquisição e manutenção de equipamentos e aumenta sua ocupação com a atividade produtiva, uma vez que, geralmente, as propriedades possuem mão-de-obra familiar. Esses métodos de irrigação mais simples e baratos podem ser decisivos para se aumentar a rentabilidade da propriedade agrícola. No entanto, o fornecimento de adequadas lâminas de água em função da exigência da planta forrageira assim como o correto estabelecimento dos turnos e horários de irrigação são fatores fundamentais a serem aplicados nesses sistemas de produção.

Águas residuárias para a irrigação de plantas forrageiras

Os dejetos agropecuários, como o liquame de estábulo, as águas residuárias de ordenha, os efluentes de esgoto tratado e as águas residuárias de indústrias (fecularias, laticínios), são alguns dos exemplos de recursos hídricos que poderiam ser utilizados na irrigação de plantas forrageiras no Semiárido brasileiro.

Para uma região que sofre com a escassez hídrica, as águas residuárias poderão ter papel importante para a perenização e produção das áreas de pastagens

ou produção de volumosos suplementares. Além disso, as águas residuárias poderão fornecer boa quantidade de nutrientes para as culturas. O uso desses recursos hídricos para a irrigação também evita que os mesmos sejam administrados nos solos ou nos corpos hídricos, podendo causar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por compostos orgânicos, nutrientes e microrganismos entéricos ou promover alterações físicas, químicas ou biológicas nos solos e diminuir a pressão sobre os recursos hídricos e sobre os mananciais de abastecimento.

Nos corpos hídricos, o lançamento de dejetos sem tratamento prévio pode elevar a demanda bioquímica por oxigênio da água, o que provoca a diminuição do oxigênio dissolvido no meio e aumenta a concentração de sólidos suspensos e dissolvidos na água, além de contribuir com a eutrofização dos corpos hídricos e com a proliferação de doenças veiculadas pela água.

As diretrizes ambientais para o lançamento de efluentes e águas residuárias nos corpos hídricos são determinadas pelo Conama (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Entretanto, atualmente o Brasil não dispõe de uma legislação voltada para a aplicação de dejetos no solo, ao contrário de alguns países europeus, que têm suas normas que usam principalmente o nitrogênio e o fósforo como nutrientes referenciais, dependendo também da cultura a ser plantada. Em países como a França e a Polônia, a aplicação de dejetos, águas residuárias e fertilizantes não pode exceder 170 kg de N/ha/ano e 43,8 a 52,6 kg de P/ha/ano.

Há alguns critérios de qualidade das águas residuárias para sua utilização. Esses critérios são referentes a teores de metais pesados (chumbo, níquel, cobre, zinco, cádmio e mercúrio), salinidade e aspectos sanitários.

Em pastagens, a aplicação de águas residuárias tem elevado consideravelmente a produção de forragem, sem comprometer, pelo menos no médio prazo, os parâmetros físicos, químicos ou biológicos do solo. Segundo Speir et al. (1999), a aplicação de esgoto tratado foi benéfica para a atividade bioquímica do solo, avaliada por meio da respiração basal, biomassa microbiana e atividade de diversas enzimas hidrolíticas. Entretanto, segundo esses autores, o benefício da aplicação do esgoto tratado é decorrente da quantidade de efluente aplicada ao solo, indicando a necessidade de critérios técnicos na implantação e manejo desses sistemas e, sobretudo, no acompanhamento das condições de solo para evitar a degradação dos mesmos.

Quanto à produção de forragem, esta foi avaliada por Drummond et al. (2006) que utilizaram pastagens de Tifton 85 irrigadas com doses crescentes de dejeto líquido proveniente de granjas suínas. Nesse estudo foi observada maior produção de forragem com o aumento da aplicação do dejeto líquido em relação ao uso exclusivo de água (Figura 8).

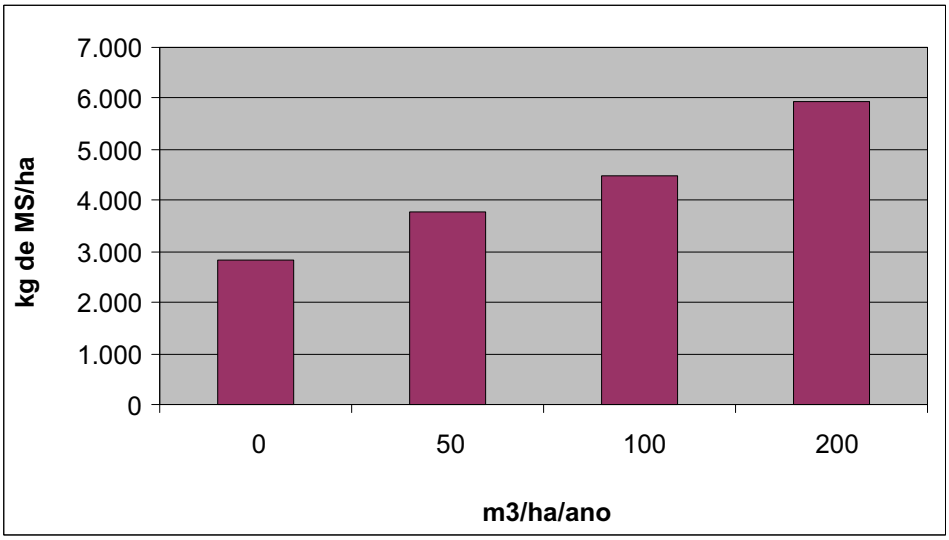


Figura 8. Produção de forragem de pastagens de capim-tifton 85 irrigadas com diferentes lâminas de dejeto líquido suíno.

Fonte: Adaptado de Drummond et al. (2006).

As produções observadas por ciclo de pastejo (30 dias de intervalos de corte) variaram de 2.822 a 5.927 kg de matéria seca/ha, com o uso de 0 a 200 m^3/ha/ano de dejeto líquido, ou seja, duas vezes maior em relação à produção de forragem com o uso exclusivo de água.

Manejo do pastejo de plantas forrageiras em áreas irrigadas

A definição de estratégias de manejo do pastejo é etapa fundamental para o aumento da eficiência de produção e utilização das plantas forrageiras tropicais. Dentre as plantas forrageiras tropicais podem ser destacadas as dos gêneros *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon* para uso em áreas irrigadas. No entanto, para essas plantas forrageiras ainda prevalecem recomendações simplistas e generalistas quanto ao uso e manejo baseados na manutenção de faixas de altura de manejo em pré e pós-pastejo quando exploradas em lotação contínua (pastejo contínuo) e no uso de dias fixos de descanso quando utilizadas em lotação rotacionada (pastejo rotacionado).

Essas recomendações não consideram o dinamismo do ecossistema da pastagem, as variações de clima e solo e os demais fatores ambientais envolvidos no crescimento da planta forrageira, o que pode comprometer a produção de forragem e o consumo e a utilização da forragem produzida (VOLTOLINI et al., 2010).

As plantas forrageiras submetidas ao pastejo apresentam amplitude ótima para a ocorrência de máximas taxas de acúmulo de forragem. Entretanto, essa condição de máxima produção de forragem pode não ser a de máximo consumo de forragem ou desempenho animal, uma vez que a planta forrageira se coloca de formas diferentes ao

animal, dependendo das condições de manejo. Assim, em lotação contínua o conhecimento da condição do dossel forrageiro de máxima taxa de acúmulo de forragem, associado ao máximo consumo ou desempenho animal, é condição fundamental para se indicar o manejo do pastejo para as plantas forrageiras tropicais.

De forma semelhante, em lotação rotacionada o estabelecimento do ciclo de pastejo em dias fixos pode promover a desfolha precoce ou tardia do dossel forrageiro, dependendo das condições experimentadas pela planta durante o período de descanso. Com isso as pastagens podem apresentar menor produção de matéria seca acarretada por colheitas precoces da forragem, prejudicando o crescimento da planta forrageira ou pelo acúmulo de colmos e material morto, em consequência de pastejos tardios em relação ao que indica a fisiologia da planta forrageira.

A adoção de intervalos de pastejos variáveis, baseados na ecofisiologia da planta forrageira, é estratégia eficiente para se definir a frequência de pastejo das gramíneas forrageiras tropicais. Essa proposta baseia-se nas fortes influências que as plantas forrageiras sofrem dos fatores ambientais. Esses fatores irão determinar a dinâmica de crescimento da planta e o melhor momento do pastejo (VOLTOLINI et al., 2010).

Esses conceitos de manejo do pastejo para as plantas forrageiras tropicais têm sido aplicados com bastante êxito na região Sudeste do Brasil, mas podem se constituir em importantes indicativos ao manejo das pastagens irrigadas no Semiárido brasileiro.

Gênero *Brachiaria*

As plantas do gênero *Brachiaria* são caracterizadas pela sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações e/ou condições restritivas de utilização para um grande número de espécies forrageiras. Dentre as braquiárias, a *Bracharia brizantha* cv Marandu (capim-marandu) adquiriu grande expressividade nas áreas de pastagens cultivadas e, por essa razão, tornou-se uma das plantas forrageiras mais cultivadas no Brasil.

Em ensaios experimentais conduzidos no município de Piracicaba-SP, pastagens de capim-marandu foram submetidas a regimes de lotação contínua e mantidas a 10, 20, 30 e 40 cm de altura do dossel, durante 13 meses, sendo observada uma amplitude ótima de condições do dossel para produção de forragem que variou de 20 a 40 cm (Figuras 9 e 10). As pastagens mantidas a 10 cm apresentaram um aumento da população de plantas invasoras e diminuição de suas reservas orgânicas ao longo do experimento, indicando ser essa uma condição instável para as plantas de capim-marandu. Em termos agronômicos, ficou demonstrado que uma mesma produção de forragem poderia ser obtida em condições semelhantes de dossel forrageiro. Contudo, o consumo de forragem e o ganho de peso dos animais variaram consideravelmente dentro dessa amplitude de condições, com valores maiores que ocorreram com a altura mantida a 30 e 40 cm (Figuras 11 e 12) (SILVA, 2005).

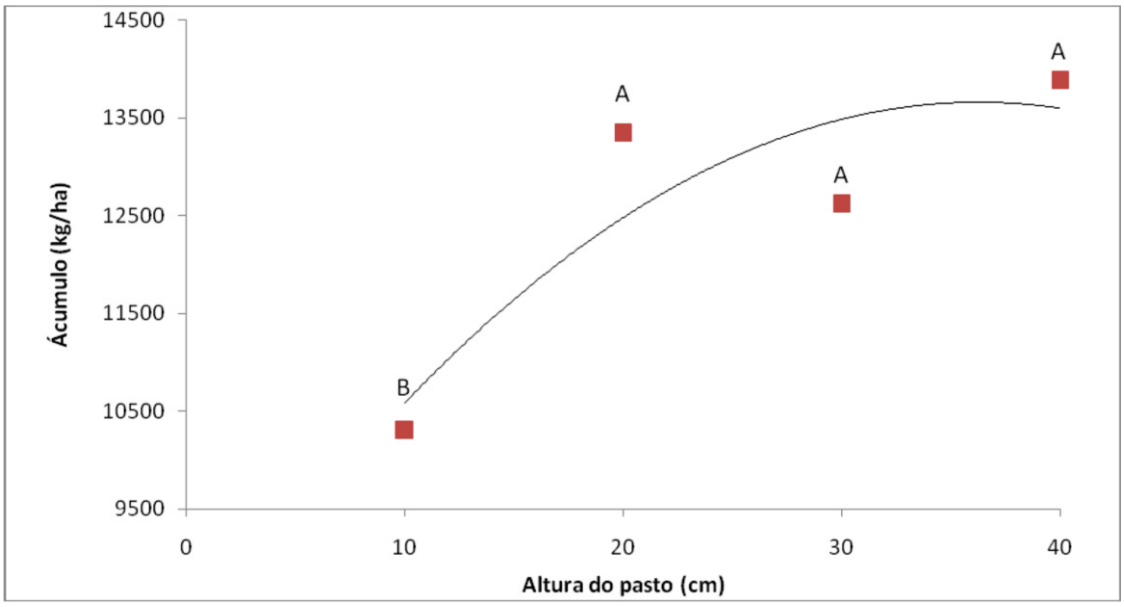


Figura 9. Produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu mantida em quatro alturas de pasto de novembro de 2001 a fevereiro de 2002.

Fonte: Adaptado de Lupinacci (2002).

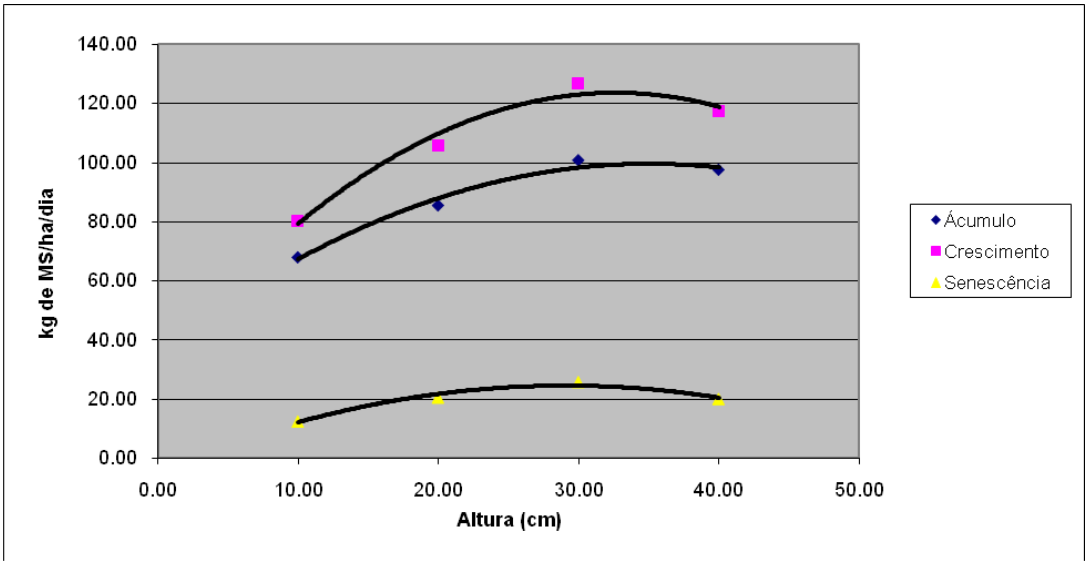


Figura 10. Representação gráfica das taxas de crescimento, senescência e acúmulo líquido em pastos de capim-marandu em diferentes alturas de dossel forrageiro durante o período do verão.

(Adaptado de Sbrissia, 2004).

Além disso, também foi observado que os dosséis mantidos mais baixos resultaram em menor massa de bocado, o que resultou em menor consumo de forragem e, consequentemente, menor desempenho animal, apesar da tentativa dos animais de compensar essa redução por meio do aumento do número de bocados realizados por unidade de tempo (taxa de bocados) e aumento do tempo gasto com a atividade de pastejo e que essas respostas podem ter sido ocasionadas por uma menor profundidade de pastejo dos animais.

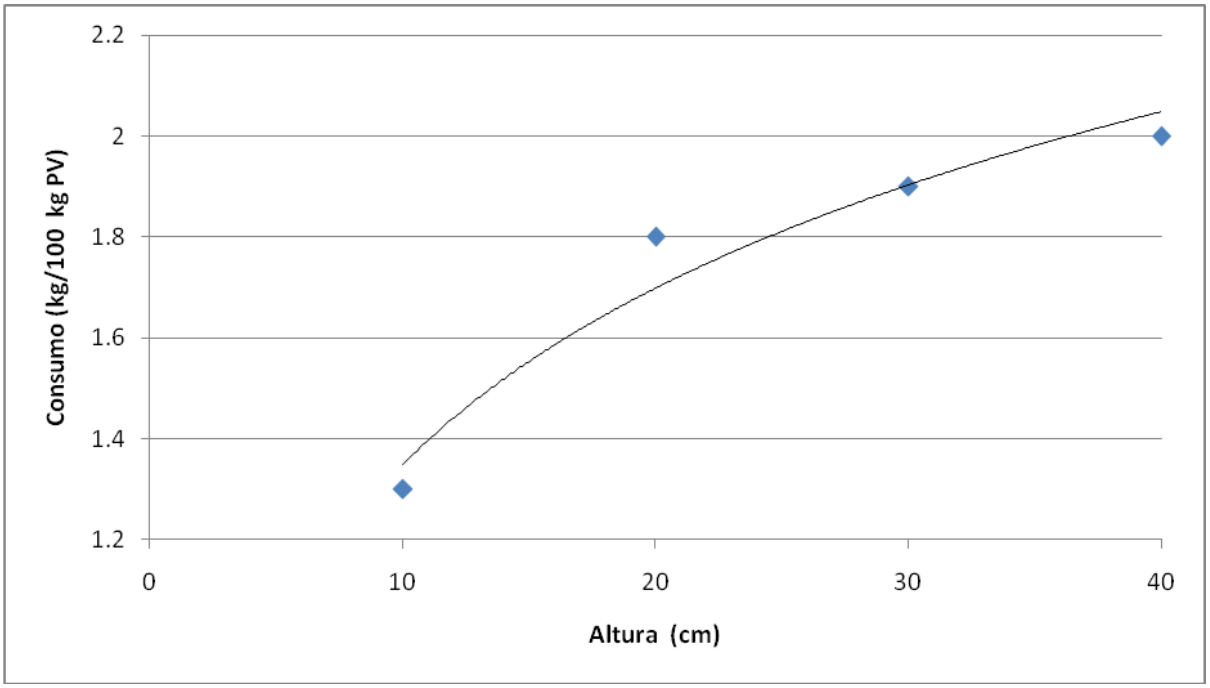


Figura 11. Consumo médio de *Brachiaria Brizanta* cultivar cv Marandu (kg/100 kg PV) de bovinos mantidos em pastos de capim-marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro.
(Adaptado de Andrade, 2003).

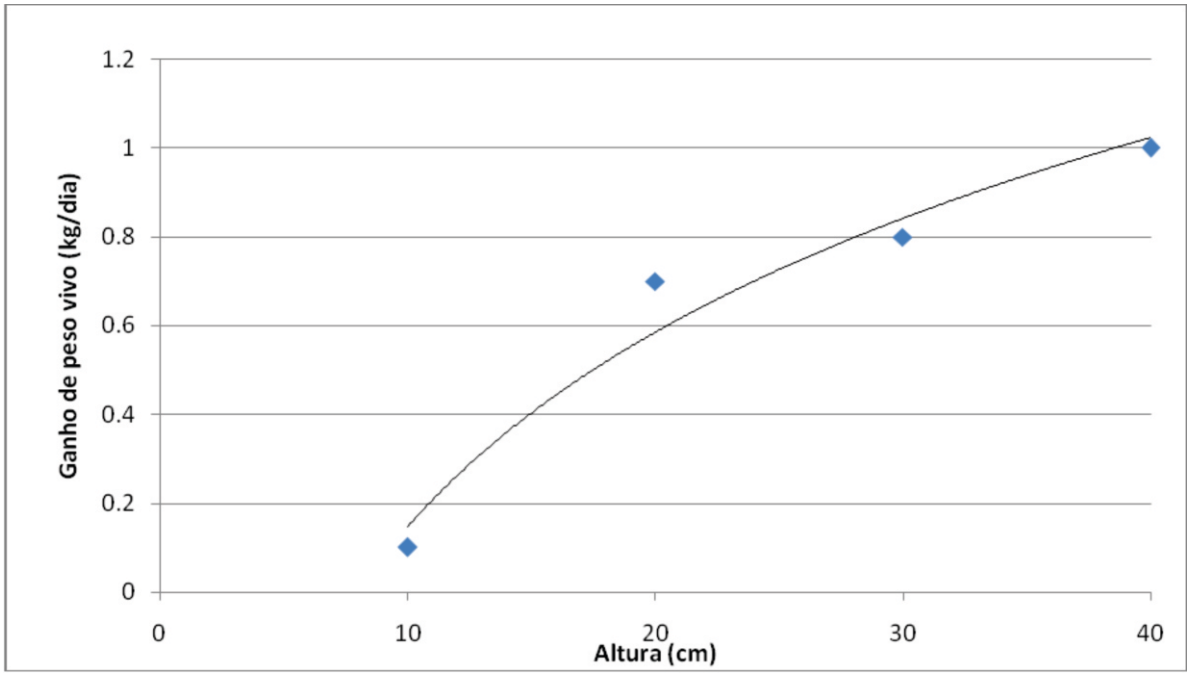


Figura 12. Ganho médio de peso vivo (kg/dia) de bovinos mantidos em pastos de capim-marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro.
(Adaptado de Andrade, 2003).

Em lotação rotacionada, o capim-marandu foi submetido a quatro combinações de pastejo (duas alturas de resíduo pós-pastejo (10 e 15 cm)) e dois intervalos de pastejos, realizados quando o dossel interceptasse 95% ou 100% da luz incidente, já

que trabalhos clássicos com plantas forrageiras de clima temperado (KORTE et al., 1982) e mais recentemente com plantas de clima tropical revelaram que, a partir de 95% de interceptação de luz pelo dossel, haveria redução na taxa média de acúmulo e comprometimento da estrutura do dossel e valor nutritivo da forragem produzida por meio de aumento na proporção de hastes e de material senescente (morto), indicando que prorrogar o período de descanso ou o intervalo de pastejo além desse ponto não seria uma prática interessante.

Os resultados registrados durante um período curto de avaliação em uma época de baixo crescimento (outono/inverno) revelam um padrão de resposta bastante interessante e consistente com a hipótese original do trabalho, ou seja, o ponto ou condição ideal para interrupção do período de rebrotação (descanso) das plantas seria quando o dossel atingisse 95% de interceptação da luz incidente. De forma geral, o resíduo mais baixo (10 cm) vem resultando em maior produção de forragem que o resíduo mais alto (15 cm), o mesmo não aconteceu com pastejos realizados com 95% de interceptação de luz pelo dossel em relação a 100% (SILVA, 2005).

Contudo, a combinação entre pastejo mais intenso (resíduo de 10 cm) e mais frequente (95% de interceptação de luz) é a que tem resultado na maior produção de forragem com maior proporção de folhas e menor proporção de hastes e material morto na massa de forragem por ocasião do início do pastejo. Avaliações relativas à dinâmica do acúmulo de matéria seca têm revelado que o acúmulo de folhas é o principal evento da rebrotação até o momento em que começa a ocorrer competição mais acirrada por luz no interior do dossel, ponto este caracterizado pelos 95% de interceptação luminosa.

A partir desse ponto, o processo de senescência é bastante acelerado, indicando redução da proporção de folhas e aumento da proporção de material morto na massa de forragem. A descrição das características estruturais da massa de forragem ao longo de cada período de rebrotação aponta para uma consistência grande da altura do dossel (horizonte de folhas) em que os 95 e os 100% de interceptação de luz ocorrem (ao redor de 25 e 30 cm, respectivamente), indicando de forma otimista que as metas de pré-pastejo poderão vir a ser traduzidas em valores de altura mais simples e fáceis de serem utilizados e compreendidos.

Para o capim-marandu em lotação contínua (pastejo contínuo), a faixa ótima de utilização da pastagem situa-se entre 20 e 40 cm de altura do dossel, dentro da qual as metas de desempenho para diferentes categorias e espécies animais podem ser planejadas. Quando em lotação intermitente (pastejo rotacionado), o pastejo deveria ser iniciado com 25 cm de altura do dossel e encerrado com valores de resíduo que variam entre 10 e 15 cm, dependendo da espécie/categoria animal e do nível de desempenho desejado (SILVA, 2005).

Gênero *Panicum*

As plantas do gênero *Panicum* são caracterizadas pelo seu grande potencial de produção de forragem sendo, porém, menos flexíveis que plantas como as do gênero *Brachiaria* por apresentarem limitações e/ou dificuldades para serem manejadas em lotação contínua, prevalecendo, de forma geral, o seu uso na forma de pastejo rotacionado. Dentre as diversas cultivares, *Panicum maximum* cv Mombaça (capim-mombaça) e cv Tanzânia (capim-tanzânia) adquiriram grande destaque nas áreas de pastagens cultivadas do país.

Em estudo conduzido por Bueno (2003) e Carnevalli et al. (2006) com o objetivo de avaliar as respostas de pastagens de capim-mombaça submetido à lotação rotacionada caracterizado por duas alturas de resíduo pós-pastejo (30 e 50 cm) e duas condições de pré-pastejo (95% e 100% de interceptação de luz pelo dossel) em Araras-SP, foi observada consistência do critério de interrupção do processo de rebrotação aos 95% de interceptação de luz e o efeito benéfico de sua associação com um valor de altura de resíduo mais baixo, condizente com a necessidade da planta em manter uma área foliar remanescente mínima e de qualidade para iniciar seu processo de rebrotação e recuperação para um próximo pastejo. De forma geral, a maior produção de forragem foi registrada para o uso de 30 cm de resíduo e 95% de interceptação de luz, com redução acentuada em produção quando o período de descanso era mais longo (100% interceptação de luz) ou o resíduo mais elevado (50 cm) (Tabela 4).

Tabela 4. Produção de forragem e composição morfológica da massa de forragem em pré-pastejo de capim-mombaça.

Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	100	
	% Produção de Forragem		
30	26,90	24,90	25,90 a
50	17,92	20,28	19,10 b
Média	22,41	22,59	22,50
	% Lâminas Foliares		
30	70,9 Aa	60,3 Ba	65,6 a
50	57,7 Ab	57,5 Aa	57,7 b
Média	64,3 B	58,9 B	61,6
	% Colmos		
30	14,7 Ba	26,4 Aa	20,6
50	18,9 Aa	22,1 Aa	20,5
Média	16,8 B	24,2 A	20,5
	% Material Morto		
30	13,7 Bb	19,0 Aa	16,4
50	20,7 Aa	18,1 Aa	19,4
Média	17,2	18,6	17,9

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10). Médias na mesma linha seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10).

(Fonte: Adaptado de Carnevalli et al 2006).

A redução em produção de forragem foi consequência do processo acelerado de senescência foliar, resultante de maior competição por luz naquelas condições, o que também favoreceu maior acúmulo de hastes, resultando em redução na proporção de folhas e aumento na proporção de hastes e material morto na massa de forragem em pré-pastejo. Essa variação em composição morfológica da forragem produzida foi a responsável pela redução nos teores de proteína bruta e na digestibilidade da forragem.

As condições de pré-pastejo de 95% e 100% de interceptação de luz apresentaram uma correlação muito alta e consistente com a altura do dossel, independentemente da época do ano e do estádio fisiológico das plantas (vegetativo ou reprodutivo – 90 cm para 95% e 110 cm para 100%), indicando que a altura poderia ser utilizada como critério de campo confiável para o controle e monitoramento dos processos de rebrotação e pastejo (SILVA, 2005).

Apesar de promover menor produção de forragem com menor valor nutritivo, pastejos menos frequentes, caracterizados pela condição de 100% de interceptação luminosa, resultaram em elevação da meta de resíduo de 30 cm, consequência do acúmulo excessivo de hastes. Avaliações detalhadas do processo de acúmulo de forragem durante a rebrotação revelaram que em até 95% de interceptação de luz o acúmulo de folhas era o processo predominante, mas, além desse ponto, os processos de acúmulo de hastes e senescência eram bastante aumentados.

Os intervalos de pastejos variaram nas épocas do ano, com valores maiores sendo registrados para o manejo com 100% de interceptação de luz nos meses de outono e inverno. Além disso, pastagens manejadas de forma mais leniente (resíduo de 50 cm) e menos frequente (100% de interceptação de luz) apresentaram as maiores perdas de forragem (material cortado e caído sobre o solo ou pendurado na touceira sem ser colhido), ou seja, além da maior quantidade de forragem perdida por senescência e morte de tecidos durante a rebrotação, maiores foram as perdas físicas durante o processo de colheita pela ação do animal.

Trabalho análogo ao de Carnevalli et al. (2006) foi realizado por Barbosa et al. (2007) com capim-tanzânia, em Campo Grande-MS. Como condições de pré-pastejo, foram utilizados 90%, 95% e 100% de interceptação de luz pelo dossel e, como condições de pós-pastejo, 25 e 50 cm de resíduo (Tabela 5). Os resultados apresentaram um padrão bastante consistente e semelhante àqueles descritos para o capim-mombaça. De forma geral, maior produção de forragem foi obtida para o manejo com 95% de interceptação de luz e 25 cm de resíduo pós-pastejo.

Tabela 5. Produção de forragem e lâminas foliares de capim-tanzânia.

Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)			Média
	90	95	100	
	% Produção de Forragem			
25	11,74 b	15,12 a	11,62 b	12,83 A
50	9,44 c	11,94 b	11,36 b	11,36 B
Média	10,59 C	13,53 A	12,17 B	12,10
	% Lâminas Foliares			
25	9,00 b	10,56 a	8,03 c	9,21 A
50	8,36 bc	8,06 c	6,75 d	7,72 B
Média	8,68 A	9,33 A	7,39 B	8,47

Médias seguidas de mesma letra minúscula comparam efeito de tratamento em nível de probabilidade de 10%. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, que comparam níveis de interceptação de luz, e na coluna, resíduo, não diferem entre si (P>0,10).

(Fonte: Adaptado de Barbosa et al., 2007).

Pastejos realizados com 90 ou 100% de interceptação de luz e 50 cm de resíduo resultaram em menor produção de forragem e de folhas. Na condição de 90% de interceptação de luz, a menor produção seguramente ocorreu por limitação do processo de crescimento, uma vez que não havia área foliar suficiente para se aproveitar toda a luz incidente.

Já para a condição de 100% de interceptação de luz, a menor produção foi resultado da ocorrência exacerbada dos processos de senescência e morte de tecidos. Além de resultar em menor produção de forragem com menor proporção de folhas e maior proporção de hastes e material morto, pastejos menos frequentes, caracterizados pela condição de 100% de interceptação luminosa, promoveram elevação da meta de resíduo de 25 cm (até 40 cm), consequência do acúmulo excessivo de hastes. Assim como para o capim-mombaça, os intervalos entre pastejos variaram com as épocas do ano (24 a 150 dias), com os maiores valores registrados para os manejos com 100% de interceptação de luz durante os meses de outono e inverno (CARNEVALLI et al., 2006).

Condições de pré-pastejo de 90%, 95% e 100% de interceptação de luz apresentaram, também, uma correlação muito alta e consistente com a altura do dossel, independentemente da época do ano e do estádio fisiológico das plantas (vegetativo ou reprodutivo – 60 cm para 90%, 70 cm para 95% e 85 cm para 100%), mais uma vez indicando e ratificando o fato de que a altura poderia ser utilizada como critério de campo confiável para o controle e monitoramento do processo de rebrotação e pastejo.

Mello; Pedreira (2004) trabalharam com capim-tanzânia em irrigação e também registraram 95% de interceptação de luz pelo dossel forrageiro com uma altura ao redor de 70 cm. Experimentação com outras cultivares de *Panicum*, como Tobiatã, Massai e

Atlas, além da cultivar Mombaça e do Tanzânia, em regime de cortes, tem mostrado que, a partir de 95% de interceptação de luz pelo dossel, a quantidade de hastes e material morto acumulada é drasticamente aumentada, sugerindo a aplicabilidade desse conceito como um critério de controle e monitoramento do pastejo (MORENO, 2004).

Para os capins mombaça e tanzânia em pastejo rotacionado, o pastejo deveria ser iniciado com 90 e 70 cm de altura do dossel e encerrado com valores de resíduo que variariam entre 30 e 50 cm, respectivamente (SILVA, 2005).

Gênero *Pennisetum*

As plantas do gênero *Pennisetum* também são caracterizadas pelo seu elevado potencial de produção de forragem. Assim como as plantas do gênero *Panicum* apresentam limitações e/ou dificuldades para serem manejadas em lotação contínua, prevalecendo, de forma geral, o seu uso na forma de pastejo rotacionado.

De acordo com Voltolini et al. (2010), que avaliaram dois intervalos de pastejo do capim-elefante no município de Piracicaba-SP durante a época chuvosa do ano, sendo o intervalo variável determinado pela condição de interceptação de 95% da luz e o intervalo de pastejo fixo de 26 dias, os pastos de capim-elefante levaram de 17 a 21 dias com média de 19 dias para atingir a condição de 95% de interceptação de luz, enquanto que as pastagens manejadas com o intervalo fixo de 26 dias apresentaram valores de interceptação de luz superiores a 97% (Tabelas 6 e 7).

Além disso, o manejo determinado pela condição de entrada de 95% de interceptação de luz apresentou semelhante produção de forragem em relação ao uso de 26 dias fixos, com menor proporção de material morto no resíduo pós-pastejo, menor teor de fibra em detergente neutro no pastejo simulado e melhor manutenção da altura do resíduo do pós-pastejo ao longo dos ciclos de pastejo. Com 95% de interceptação de luz, a altura do dossel em pré-pastejo foi de 1,03 m. Desse modo, intervalos de pastejo entre 17 a 20 dias com alturas do dossel em pré-pastejo que variam de 1,00 a 1,03 m são bons indicativos para o manejo do capim-elefante em lotação rotacionada.

Tabela 6. Massa de forragem em pré e pós-pastejos, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), intervalo de pastejo, alturas em pré e pós-pastejos e índice de área foliar do dossel de pastagens de capim-elefante submetidas a dois intervalos de pastejos.

Componentes	Tratamentos			
	RFA95	IPF26	EPM[2]	P[1]
Massa de forragem pré-pastejo (kg de MS/ha)	6.270	6.310	490	0,96
Massa de forragem pós-pastejo (kg de MS/ha)	3.580	3.850	350	0,38
Interceptação da RFA (%)	95,5a	97,9b	0,17	0,0001
Intervalo de pastejo (dias)	19,4a	26,0b	0,25	0,0001
Altura do dossel pré-pastejo (m)	1,03a	1,21b	0,02	0,0001
Altura do dossel pós-pastejo (m)	0,62a	0,71b	0,02	0,01
Índice de área foliar (pontos)	3,80a	4,73b	0,08	0,0001

Na linha, médias seguidas de diferentes letras minúsculas são diferentes a 5% de probabilidade (P<0,05) pelo teste de Tukey. RFA95 = intervalo de pastejo determinado pela interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa, IPF26 = intervalo de pastejo fixo de 26 dias, [1] = probabilidade; [2] = erro padrão da média.

Tabela 7. Composição morfológica e bromatológica do dossel forrageiro de capim-elefante submetido a dois intervalos de pastejos.

Componentes	Tratamentos			
	RFA95	IPF26	EPM[2]	P[1]
Massa de folhas, pré-pastejo (kg de MS/ha)	3.440	3.250	150	0,38
Massa de colmos, pré-pastejo (kg de MS/ha)	2.720	3.094	80	0,07
Massa de material morto, pré-pastejo (kg de MS/ha)	330	425	20	0,008
Massa de folhas, pós-pastejo (kg de MS/ha)	820	732	40	0,10
Massa de colmos, pós-pastejo (kg de MS/ha)	2.440	2.720	120	0,10
Massa de material morto pós-pastejo (kg de MS/ha)	300a	360b	15	0,004
Matéria seca (% no alimento)	16,58	16,40	0,28	0,42
Proteína bruta (% da MS)	14,24	14,58	0,33	0,53
Fibra em detergente neutro (% da MS)	65,07a	66,99b	0,37	0,01
Fibra em detergente ácido (% da MS)	35,88a	37,05b	0,30	0,04
Lignina (% da MS)	6,50	6,13	0,23	0,34
Extrato etéreo (% da MS)	2,70a	3,17b	0,07	0,003

Na linha, médias seguidas de diferentes letras minúsculas são diferentes a 5% de probabilidade (P<0,05) pelo teste de Tukey. RFA95 = intervalo de pastejo determinado pela interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa, IPF26 = intervalo de pastejo fixo de 26 dias, [1] = probabilidade, [2] = erro padrão da média.

Gênero *Cynodon*

Os capins do gênero *Cynodon* podem ser manejados em lotação contínua ou rotacionada. Desse gênero podem ser destacados a grama estrela e o tifton. Em avaliação das respostas produtivas de capins do gênero *Cynodon* em lotação contínua

submetidos a quatro alturas de manejo (5; 10; 15 e 20 cm), Pinto (2000) observou maior acúmulo líquido de forragem com o dossel forrageiro mantido a 15 cm de altura (Figura 13). A partir dessa altura de manejo aumentou-se a ocorrência de material morto.

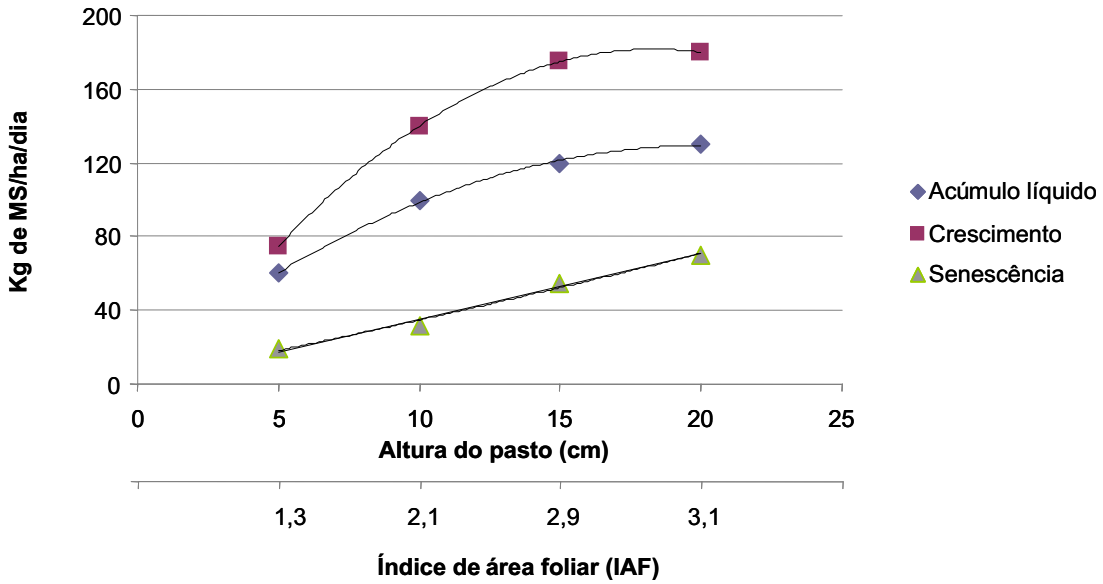


Figura 13. Acúmulo de forragem de pastos do gênero *Cynodon*. (Adaptado de Pinto, 2000).

Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz; Boval (2002) que observaram aumento da ocorrência de material morto e manutenção dos valores de acúmulo líquido de forragem a partir dos 14 dias de rebrotação (Figura 14). Desse modo, bons critérios para o manejo de capins do gênero *Cynodon* em lotação contínua é a manutenção da altura do dossel entre 15 a 20 cm, enquanto que em lotação rotacionada o intervalo de pastejo indicado é de 14 dias.

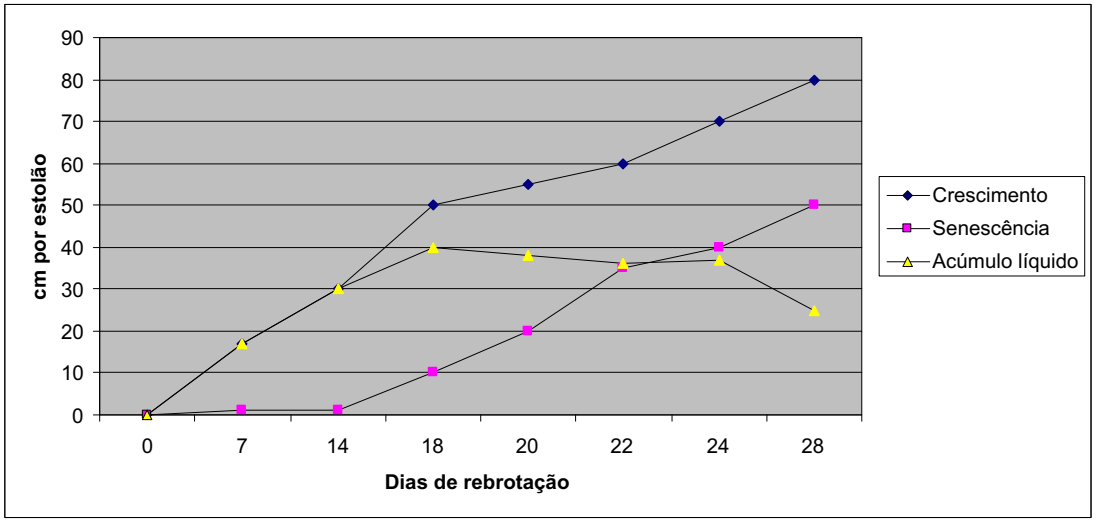


Figura 14. Dinâmica do alongamento foliar de *Cynodon* spp. Adaptado de Cruz; Boval (2002).

Considerações finais

Apesar dos grandes desafios, a região Nordeste, especialmente o submédio do São Francisco, tem potencialidades para se tornar um dos principais polos produtivos de carne, leite e demais produtos de origem animal do país. Dentre as diversas potencialidades, a irrigação das pastagens é uma das mais importantes.

O cultivo de pastagens nas áreas irrigadas poderá ter papel econômico e social fundamental na diversificação das atividades produtivas dos perímetros irrigados, principalmente pelos menores custos de implantação e manutenção em relação às culturas tradicionais da região, na redução dos riscos com o monocultivo nos lotes, na ocupação de áreas marginais e menos férteis, rejeitadas pela agricultura de alto rendimento, além da contribuição para a organização de alguns elos das cadeias produtivas pecuárias que favorece a obtenção de melhores índices zootécnicos, de melhor qualidade dos produtos e, sobretudo, pela interação que poderá existir com a produção animal das áreas dependentes de chuva.

Os sistemas integrados de produção animal com a agricultura irrigada no mesmo espaço, a produção de volumosos suplementares para fins comerciais e consumo doméstico e o estabelecimento de áreas de pastagens com gramíneas e leguminosas forrageiras que visam ao pastejo direto são os principais modelos regionais para a exploração pecuária nas áreas irrigadas.

A evolução em área cultivada com pastagens irrigadas dependerá de vários fatores como a viabilidade técnica e econômica dos modelos produtivos, a eficiência de geração de produtos de origem animal em função da quantidade de água utilizada, já que se trata de uma região inserida no meio do sertão e da democratização dos sistemas irrigados, oferecendo equipamentos, tecnologias e serviços que possam ser utilizados também nos pequenos empreendimentos rurais, especialmente os de base familiar.

Associado a isso, o estabelecimento de práticas de manejo do pastejo para as principais espécies forrageiras e do manejo com animais, além da adequação do uso de lâminas de irrigação e do uso águas residuárias, são alguns dos importantes aspectos a serem determinados para esses sistemas produtivos, a fim de se promover a inserção definitiva das pastagens irrigadas no Semiárido brasileiro.

Referências

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. 2009. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2009.

ALENCAR, C. A. B. de. **Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na Região Leste de Minas Gerais**. 2007. 121 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ANDRADE, F. M. E. de. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ARARAT, E.; TAFUR, H. Efectos de la interaccion riego-fertilizacion sobre la produccion de forraje en tres pastos de corte. **Acta Agronomica**, Palmira, v. 40, n. 1/2, p. 158-161, 1990.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C. da; ZIMMER, A. H.; TORRES JÚNIOR, R. A. de A. Capim Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e freqüência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragens em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente.** 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; BUENO, A. A.de O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; SILVA, G. N.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 165-176, 2006.

CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, O. G.; ABREU, F. V.de S. Produtividade do capim Tanzânia em diferentes níveis e freqüências de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 103–108, 2008.

CUNHA, G. C.; de PAULA, J. R. F.; BERGAMASCHI, H.; de SAIBRO, J. C.; BERLATO, M. A. Coeficiente de cultura para a alfafa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 87–94, 1993.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford: CAB International, 2000. p. 151-168.

DANTAS NETO, J.; SOUZA, J. L. de.; MATOS, J. de. A. de.; GUERRA, H.O.C. Necessidades hídricas e eficiência de uso da água pelo capim Buffel. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 25–28, 1996.

DELGADO-ROJAS, J. S.; NOVAES, M. L.; LOURENÇO, L. F.; COELHO, R. D. Evapotranspiração máxima do capim “Tanzânia” (Panicum maximum J.) em pastejo rotacionado, baseada na evaporação do tanque “Classe A” e no índice de área foliar. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, n. 1, p. 226-234, 2004.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204 p.

DRUMMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. de. P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada com diferentes doses de dejeto líquido de suíno. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 26, n. 2, p. 426 – 433, 2006.

FARIA, V. P.; CORSI, M. **Atualização em produção de forragem.** Piraciaba: FEALQ, 1986. 76 p.

GARGANTINI, P. E.; HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S.; LIMA, R. C. Irrigação e adubação nitrogenada em capim Mombaça na região Oeste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 15.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA AGRICULTURA IRRIGADA, 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: ABID: Embrapa meio Norte 2005. 1 CD-ROM.

GUELFI FILHO, H. **Efeito da irrigação sobre a produção do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) variedade Napier.** 1972. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GUELFI FILHO, H. Efeito da irrigação sobre o capim Colonião (*Panicum maximum*). **O Solo**, Piracicaba, v. 68, p. 12-16, 1978.

HEICHEL, G. H. Alfalfa. In: TEARE, I. D.; PEET, M. M. (Ed.). **Crop water relation.** New York: John Wiley, 1 983. p.127-155.

KORTE, C. J.; WATKINS, B. R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light intercepion as a criteria for spring grazing management of ryegrass dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 25, n. 3, p. 309-319, 1982.

LOPES, R. dos S.; FONSECA, D. M. da.; OLIVEIRA, R. A.de.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do.; ANDRADE, A. C.; STOCK, L. A.; MARTINS, C. E. Disponibilidade matéria seca em pastagens de capim elefante irrigadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1388–1394, 2003.

LOURENÇO, L. F. **Avaliação da produção de capim-tanzânia em ambiente protegido sob disponibilidade variável de água e nitrogênio no solo.** 2004. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

LOURENÇO, L. F.; COELHO, R. D.; SORIA, L. G. T.; PINHEIRO, V. D.; CORSI, M. Coeficiente de cultura (Kc) do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) irrigado por pivô central. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1013–1017.

LUPINACCI, A. V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em Brachiaria brizantha cv. Marandu submetidas a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. 2002. 160 f.Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 451 p.

MARTINS, C. E.; ALENCAR, C. A. B. de.; ROCHA, W. S. D. da; DERESZ, F.; CUNHA, F. F.; CÓSER, A. C.; VITOR, C. M. T. Sistemas de produção de leite em pastagens irrigadas para a região Sudeste. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 18., 2008, São Mateus. **O equilíbrio do fluxo hídrico para uma agricultura irrigada sustentável.** São Mateus: ABID, 2008. 1 CD-ROM.

MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, p. 282-289, 2004.

MENDONÇA, F. C. **Curso teórico prático de manejo e projetos de irrigação em pastagens.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 63 p.

MISTURA, C.; de SOUZA, T. C.; TURCO, S. H. N.; NOGUEIRA, D. M.; LOPES, R. S.; de OLIVEIRA, P. L. T.; SOARES, H. S. Produção de matéria seca do capim Aruana irrigado e adubado com diferentes doses de nitrogênio. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais**... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.

MORENO, L. S.de B. **Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas.** 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

PINTO, L. F. M. **Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon* spp. submetidas a pastejo**. 2000. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

QUINTANILHA, S. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S.; LIMA, R. C.; UPAS, E.; BUZETTI, S. Respostas do capim Mombaça e Brizanta a irrigação. In: CONGRESSO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2006, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, UNESP, 2006.

RASSINI, J. B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 8, p. 821-825, 2004.

RASSINI, J. B.; LEME, E. J. A. Water management for establishment of alfalfa (Medicago sativa L.). In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings.**.. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 260-261.

RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Adaptações de plantas forrageiras a condições adversas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais**.... Jaboticabal: FUNEP, 1993. p. 17-61.

SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. 2004. 198 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SILVA, S. C. da. Manejo do pastejo para a obtenção de forragem de qualidade. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 7., 2005, Goiânia. **Anais**... Goiânia: CBNA, 2005. p. 117-146.

SORIA, L. G. T.; COELHO, R. D.; HERLING, V. R.; PINHEIRO, V. Resposta do capim Tanzânia a aplicação de nitrogênio e de lâminas de irrigação. I: Produção de forragem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 430–436, 2003.

SOUZA, R.A. ; VOLTOLINI, T.V. ; MANERA, D.B. ; SANTOS, B.R.C. ; PEREIRA, L.G..R.; CABRAL, S.G..; NOGUEIRA, D.M. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum - Animal Sciences,** Maringá, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010.

SPEIR, T. W.; SCHAIK, A. P. van; KETTES, H. A.; VICENT, K. W.; CAMPBELL, D. J. Soil and stream-water impacts of sewage effluent irrigation onto steeply sloping land. **Journal of Environmental Quality**, v.28, p.1105-1114, 1999.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO, T. de P.; CHAGAS, L. A. de C.; MENDONÇA, F. C. Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 13-21, 2002.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; GARGANTINI, P. E.; LIMA, R. C. Qualidade de forragem sob irrigação na região Oeste do estado de São Paulo. In: In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 16., 2006, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ABID, 2006. 1 CD-ROM.

VITOR, C. M. T. **Adubação nitrogenada e lâmina de água no crescimento do capim-elefante.** 2006. 77 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; IMAIZUMI, H.; CLARINDO, R. L.; PENATI, M. A. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 1, p. 121-127, 2010.

Confinamento

13

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
Tadeu Vinhas Voltolini
Luiz Carlos Vinhas Ítavo
Maria da Graça Morais
Gumercindo Loriano de Franco

No Semiárido brasileiro, a maioria dos ovinos e caprinos abatidos são oriundos de sistemas de produção extensivos, que têm como base alimentar a vegetação nativa da caatinga, a qual é, na maioria das situações, insuficiente para o atendimento das exigências nutricionais em quantidade e qualidade de forragem para os animais. Nesse modelo de produção, a diminuição da mortalidade e a elevação do ganho de peso diário são as maiores dificuldade a serem enfrentadas pelos produtores. Além disso, os animais são abatidos com idade avançada e baixo peso corporal, o que geram carcaças leves e carnes com reduzida maciez.

Diversas são as estratégias alimentares que poderiam contribuir com os sistemas regionais de produção, promovendo a redução na idade de abate, o aumento no peso dos animais abatidos, com reflexos positivos sobre o tamanho e peso das carcaças, e, sobretudo, na maciez da carne. Dentre essas estratégias, podem ser destacados o “creep-feeding” (alimentação privativa das crias) e o confinamento.

Tanto a prática do confinamento quanto o “creep-feeding” apresentam, como principais vantagens, o maior ganho de peso dos animais em comparação com outros regimes alimentares; o aumento da eficiência produtiva do rebanho; a redução na idade de abate; a utilização da forragem excedente e liberação de áreas de pastos para outras categoria o uso mais eficiente da mão de obra, máquinas, equipamentos e insumos da propriedade rural.

As práticas do “creep-feeding” e do confinamento para caprinos e ovinos são crescentes no Brasil e, desse modo, o presente capítulo apresenta informações

relacionadas a essas duas estratégias, com foco para sua aplicação no Semiárido brasileiro.

"Creep-feeding"

O "creep-feeding" ou alimentação privativa consiste em um sistema no qual é realizada a alimentação exclusiva das crias caprinas ou ovinas, em aleitamento, com ingredientes concentrados e/ou volumosos. Essa prática tem como principal objetivo promover a desmama de animais mais pesados, contribuindo, também, para a redução do desgaste das matrizes durante a amamentação.

As crias que recebem a alimentação privativa são amamentadas quando acompanham as respectivas mães nos pastos ou por meio da "mamada controlada", quando aquelas não acompanham estas nos pastos e possuem horários definidos para serem amamentadas (Figura 1).



Foto: Camila Ítavo.

Figura 1. Ovinos mantidos em "creep-feeding", juntamente com as mães, para a realização da mamada controlada.

As duas práticas citadas são utilizadas no Semiárido brasileiro. No caso da mamada controlada, as crias caprinas e ovinas são mantidas presas em baias onde recebem o alimento concentrado e/ou volumoso e, à noite, são amamentadas quando suas mães retornam dos pastos nativos.

A mamada controlada, além de possibilitar maior peso à desmama, com redução da idade ao abate, proporciona também menor nível de estresse às crias e às matrizes, pois a suplementação supre boa parte das exigências nutricionais, acarretando em

menores desgastes às matrizes durante a amamentação, as quais podem retornar à atividade reprodutiva em menor período de tempo.

No caso específico do Semiárido, onde as matrizes ovinas e caprinas são mantidas em pastos nativos, a manutenção das crias em baias durante o dia tem proporcionado maior número de animais desmamados em virtude das menores taxas de mortalidade, seja pela melhor alimentação, menor incidência de parasitas internos e externos e até mesmo pela redução do ataque de predadores.

Normalmente, é oferecida a alimentação privativa aos caprinos e ovinos a partir da segunda semana após o nascimento, até o desmame. Recomenda-se, após o desmame, manter-se um bom nível nutricional dos animais, para que não percam o peso ganho durante o "creep feeding".

A utilização da alimentação privativa justifica-se pelo fato de a curva de lactação das matrizes, após o pico da lactação (terceira e quarta semanas após o parto), apresentar redução progressiva e, aliado a isso, há aumento das exigências nutricionais dos cabritos e cordeiros. Assim, à medida que avança o período em aleitamento, é aumentada a deficiência nutricional às crias. Além disso, quando as ovelhas ou cabras apresentam partos múltiplos, o aumento na produção de leite não é proporcional ao maior número de crias, contribuindo para incrementar também essas deficiências nutricionais.

A instalação para o fornecimento do alimento privativo deve estar disposta próxima ao local de descanso das matrizes (Figura 2), independente da adoção de mamada controlada ou não. A adequação do tamanho do lote é importante para não causar prejuízos ao reconhecimento materno-filial.

Na prática, utilizam-se lotes com 50 a 80 animais, respeitando-se 15 a 20 dias da estação de parição para a formação desses lotes, ou seja, animais contemporâneos formam o mesmo lote, até o limite quantitativo de crias, anteriormente especificado. Essa instalação deve possuir passagens que permitam apenas a entrada e saída das crias e não das matrizes, para que aquelas não tenham acesso à ração. As aberturas dessas passagens podem ter dimensões de 25 a 30 cm de altura e 15 a 17 cm de largura, sendo ajustáveis à idade e ao tamanho dos cabritos e cordeiros, de modo que somente as crias tenham acesso aos comedouros.

Em alguns casos, especialmente em sistemas que utilizam fêmeas de menor porte, tornam-se necessários ajustes para impedir a entrada das matrizes. Na parte interna da instalação são mantidos comedouros, bebedouros e saleiros.



Foto: Camila Ítavo

Figura 2. Cercado de “creep-feeding”.

A área ideal para o comedouro é entre 3 e 8 cm lineares por animal. Além disso, deve haver área suficiente para permanência dos animais no cercado. O comedouro deve apresentar barras de proteção (Figuras 3 e 4) na parte superior e/ou laterais, para evitar a entrada e permanência dos animais nos mesmos, o que é de comum ocorrência.



Foto: Camila Ítavo

Figura 3. Área de “creep-feeding” com presença de comedouro.



Foto: Camila Ítavo

Figura 4. “Creep-feeding” mantido em pasto provido de comedouro automático.

A água deve estar sempre limpa e fornecida à vontade. É necessária a disponibilidade de bebedouros em menores alturas para o atendimento das crias. É comum a ocorrência de óbitos de cordeiros ou cabritos por afogamento nos bebedouros destinados às matrizes do rebanho, com impacto considerável no desempenho econômico dos sistemas de produção.

Quanto ao desempenho dos animais, alguns resultados nacionais com ovinos estão apresentados na Tabela 1. Há de se destacar que os experimentos foram realizados em situações diferentes, o que implica na influência de diversos fatores, como aptidão produtiva, idade ao início da suplementação, estágio fisiológico, manejo sanitário, frequência de fornecimento da ração, habilidade materna, qualidade do volumoso, fatores ambientais, entre outros. Nesse sentido, o objetivo da apresentação deste quadro não é efetuar comparações, mas sim, oferecer um panorama de resultados de algumas pesquisas realizadas no país. Nesses estudos, a faixa de ganho de peso médio diário foi de 0,115 a 0,405 g/animal/dia, bem superior à média nacional.

Para cabritos há menos informações sobre o uso do “creep-feeding” em relação a cordeiros. Contudo, os resultados são tão bons quanto para os ovinos. Ramos et al. (2004) relatam ganhos médios diários de 134 g/animal/dia até os 56 dias após o nascimento, para caprinos da raça Alpina (machos e fêmeas) em fase de aleitamento, alimentados com ração que contém feno de capim-elefante (tamanho médio de partículas de 3 cm), com 9% de PB e concentrado comercial com 14% de PB.

Tabela 1. Ensaios conduzidos com uso de "creep-feeding", com indicação da genética dos cordeiros, composição química das rações e ganho médio diário (GMD).

Autores	Genética	Alimentação	GMD (kg)
Garcia et al. (2003)	SRD[1] x Suffolk	18,46% PB; 2,8 Mcal/kg de MS de ração	0,405
Villas Bôas et al. (2003)	Hampshire Down	17,45% PB; 77,58% NDT na ração	0,342
Almeida Jr et al. (2004)	Suffolk	20,93% PB; 2,73 Mcal EM/kg de MS na ração	0,383
Bernardi et al. (2005)	SRD[1] x Texel	19% PB; 65% NDT no concentrado	0,285
Carvalho et al. (2005a)	Texel x Suffolk	21% PB; 70% NDT no concentrado	0,387
Carvalho et al. (2005b)	SRD[1]	27,5% PB; 78,04% NDT no concentrado	0,189
Frescura et al. (2005)	Ile de France x Texel	18,12% PB; 72,01% NDT no concentrado	0,285
Freitas et al. (2005)	SRD[1] x SI[2]	19,37% PB; 75,57% NDT na ração	0,127
Ortiz et al. (2005)	SRD[1] x Suffolk	22,56 %PB; 3,32 Mcal EM/kg de MS na ração	0,360
Fernandes et al. (2007)	Suffolk, Suffolk x SI[2], SI[2] x Suffolk	20,1% PB; 73,9% NDT concentrado	0,254
Freitas et al. (2007)	SRD[1] x SI[2]	19,91% PB; 81,74% NDT no concentrado	0,115
Pinheiro et al. (2007)	Ile de France x Ideal	23,67% PB no concentrado	0,280
Poli et al. (2008)	Suffolk	19,42% PB no concentrado	0,282

[1]SRD – Sem raça definida; [2]SI – Santa Inês.

Em outro estudo, Costa et al. (2008) reportam ganhos médios diários de caprinos da raça Saanen (machos e fêmeas) entre 99,5 a 108,5 g/animal/dia, dependendo do tipo de ração (farelada ou peletizada). Nesse caso, a ração peletizada proporcionou melhores desempenhos aos cabritos. As rações do "creep" foram compostas por 20% de volumoso e 80% de concentrado (farelo de soja, melaço de cana-de-açúcar em pó, óleo de soja e suplemento mineral e vitamínico).

Com o uso da mamada controlada, com as matrizes caprinas mantidas durante o dia na caatinga e sendo recolhidas e colocadas juntas com as crias do final da tarde até o início da manhã do dia seguinte, Moreira et al. (2008) observaram ganhos médios diários de caprinos machos e fêmeas que variou de 181 a 187 g/animal/dia com rações

compostas por feno de leucena ou feno de maniçoba. Para as crias que acompanharam as mães na caatinga e não receberam "creep-feeding" os ganhos médios diários foram de 60 g/animal/dia, bem inferiores aos apresentados pelos animais com alimentação privativa. Porém, o desempenho produtivo das matrizes com as crias nas duas situações foi semelhante. Em sistemas de "creep-feeding" instalados em piquetes, recomenda-se o uso de cochos e cercados móveis, colocados em diferentes locais a cada lote, com objetivo de garantir melhor ambiente aos cordeiros.

O manejo alimentar é fator decisivo para o sucesso do "creep-feeding". A partir da segunda semana após o nascimento, inicia-se o fornecimento da ração na quantidade de 1% do peso corporal, sendo ajustado diariamente, em função do consumo apresentado, para se evitar o excesso de sobras e a falta da ração. Normalmente, o consumo de matéria seca pode chegar a 2,5% do peso corporal e a permanência dos animais no "creep" varia de 60 a 90 dias.

Em geral, são utilizados três tipos de rações para "creep-feeding": 1 - à base de grãos, 2 - rica em ingredientes proteicos e 3 - verde. No primeiro caso, os grãos são fornecidos exclusivamente no comedouro, considerando-se que os animais têm acesso a forragens de boa qualidade. No uso desse tipo de "creep" são aceitáveis conversões alimentares de 5:1, ou seja, para cada 5 kg de concentrado, o animal deverá ganhar 1 kg de peso corporal.

No caso da ração rica em proteína, que contém farelo de soja ou farelo de algodão como fontes proteicas (preferencialmente são utilizadas fontes de proteína verdadeira), os teores de PB e NDT são normalmente da ordem de 18% e 70% da MS, respectivamente. Após o animal se habituar a consumir essa ração, pode-se limitar o consumo diário com a inclusão de 2% a 8% de sal comum ou reduzir a quantidade de ração fornecida diariamente, para se evitar prejuízos na digestibilidade da forragem.

No "creep" verde são utilizadas forragens de boa qualidade. Nesse caso, nas áreas adjacentes ao pastejo das matrizes são cultivados esses pastos destinados às crias. Dos pastos das matrizes para o das crias há passagens que permitem apenas o acesso dos cordeiros e cabritos.

Quanto à rentabilidade do "creep-feeding", Neiva et al. (2004) relatam que essa prática é viável economicamente quando a receita oriunda da venda de 100 kg de cordeiros ou cabritos for superior ao custo de 500 kg de ração concentrada. Considerando-se o preço do cordeiro ou do cabrito de R$ 3,50, 100 kg correspondem a R$ 350,00. Nesse caso, essa prática será viável se o preço de 500 kg de ração for inferior a R$ 350,00, ou seja, 1 kg de ração deve ter preço menor que R$ 0,70, o que é possível de ser obtido no Semiárido, mas dependente de uma série de fatores, como volume de chuvas, preço dos insumos etc.

iConfinamento

Confinamento é um sistema de criação em que os lotes de animais são mantidos em área restrita, e estes recebem alimentos e água nos comedouros e bebedouros, respectivamente.

Em geral, os animais são mantidos em baias coletivas, com espaço limitado e recebem rações completas que contêm ingredientes volumosos,concentrado e suplementos minerais e vitamínicos (Figuras 5a, 5b e 5c). Pode ser precedido ou não de sistema de “creep-feeding”, e, na maioria das vezes, o uso deste sistema apresenta efeito positivo na redução dos dias em confinamento, pelo maior peso ao desmame.







Figuras 5a, 5b e 5c. 5a – Confinamento semiaberto, 5b = Galpão para confinamento de caprinos e ovinos e 5c = Confinamento com cercas de madeira.

A instalação para o confinamento dos animais é preferencialmente alocada, evitando-se áreas próximas a rodovias ou grandes movimentações, para reduzir distrações e estresses aos animais. Normalmente, os confinamentos são próximos às áreas de produção de forragem dentro da propriedade, visando reduzir grandes deslocamentos para o fornecimento dos alimentos. Não se recomenda o posicionamento do confinamento em áreas com declividades superiores a 8% ou muito próximos a rios, córregos ou fontes de água, para que os dejetos não sejam lançados nessas águas.

O confinamento pode ser provido basicamente das baias (currais de engorda) para a contenção dos animais, com bebedouro, comedouro, saleiro e sombreamento,

ou pode ainda possuir várias estruturas de apoio, como um centro de manejo para os animais, composto por brete, balança para pesagem dos animais e tronco para a realização de vacinações, vermifugações e outras lidas com os animais, facilitando as práticas de manejo, minimizando os riscos de acidentes com os animais e com os trabalhadores e reduzindo as lesões na carne ou pele dos animais.

Outras estruturas de apoio ao confinamento são: galpões para o armazenamento de ingredientes volumosos, concentrados e suplementos minerais e vitamínicos. Os volumosos podem ser mantidos em silos ou galpões para feno. O uso de volumosos como a cana-de-açúcar, o capim-elefante, a palma-forrageira e a melancia-forrageira, que, normalmente, são fornecidos logo após a colheita, não necessita de galpões para armazenamento.

Por outro lado, grande número de recursos forrageiros para a alimentação de caprinos e ovinos cultivados no semiárido deve ser produzido durante a época chuvosa do ano, conservado na forma de feno ou silagem e armazenado visando-se ao fornecimento durante a época seca do ano ou durante a realização do confinamento. Nesse caso, a propriedade deverá possuir área de apoio para armazenar esses alimentos.

Há ainda a necessidade de equipamentos como os trituradores, misturadores de ração, balanças para pesagem dos ingredientes, picadeiras de forragem e outros que têm como objetivo auxiliar no processamento dos ingredientes a fim de melhorar a qualidade da ração fornecida e o aproveitamento desta pelo animal.

Além disso, deve haver nas adjacências do confinamento uma estrutura para a coleta e armazenamento dos dejetos para posteriores coletas. Em geral, os dejetos do confinamento são recolhidos e encaminhados para as áreas de produção de forragem.

Os currais de engorda do confinamento podem ser a “céu aberto” ou localizados em galpões. Neste último caso, a limpeza deve ser feita rigorosamente, com uso de produtos desinfetantes ou sanitizantes, como a cal virgem, e de equipamentos, como a vassoura-de-fogo, por exemplo. Em situações de uso de “cama”, a atenção deve ser redobrada na limpeza, com prevenção de umidade, e na renovação.

As baias do confinamento podem ter ou dar acesso a locais para descanso dos animais, como solários ou áreas de lazer. O piso das baias pode ser de chão batido, cimentado ou ripado, e este último consiste em maior investimento financeiro. Também não há necessidade de que os galpões de confinamento de caprinos e ovinos sejam suspensos, pelo contrário, essas instalações devem ser simples, práticas e construídas de acordo com as condições de cada produtor.

No dimensionamento dos currais, os lotes mantidos em cada baia devem ser os mais homogêneos possíveis (peso, categoria, espécie dos animais). Poderão ser feitas calçadas ao longo dos comedouros, para regiões mais chuvosas. As cercas ou paredes poderão ter uma altura máxima de 1,40 m, construídas por arame liso, tábuas ou

cordoalha. Deve-se evitar o uso de telas em currais, por serem flexíveis e cederem com facilidade, diminuindo a eficiência na contenção dos animais.

Na parte frontal das baias são dispostos os comedouros para receber os alimentos e, na posterior, poderá haver porteiras que se comunicam com os corredores de serviços ou circulação. Os comedouros na parte frontal facilitam a distribuição das rações e a coleta das sobras. Os saleiros devem ser dispostos nas baias, longe dos comedouros ou bebedouros, evitando-se aglomeração dos animais.

As dimensões recomendadas para a área de comedouro são de 10 a 15 cm lineares por animal, de forma a permitir acesso simultâneo a todos os animais do lote. É importante que todos esses animais possuam acesso simultâneo ao comedouro, o que elimina a competição por alimento e favorece o desenvolvimento harmonioso do lote.

Os comedouros também devem ser limpos, o que também é facilitado pelo correto "manejo de cocho", ou seja, visualização periódica, por parte do responsável, da necessidade de aumento ou diminuição do nível de alimentação dos animais. Em confinamentos onde são utilizadas rações com elevadas proporções de concentrado, com elevado custo por kg de ração fornecida, o manejo de cocho deve priorizar pelo mínimo de sobras possível, sendo uma economia adicional para o confinador.

Além do comedouro, deve haver a presença de saleiro para a suplementação mineral, com área ideal de 1 a 3 cm lineares por animal, de forma a possibilitar o consumo adequado de minerais pelo animal, uma vez que o suplemento deve ser fornecido à vontade. Existem vários tipos de bebedouros, automáticos ou não. A água deve estar sempre limpa e deve ser fornecida à vontade, sendo que a média de consumo desta por ovinos confinados está entre 6 e 10 L/dia, faixa variável em função do teor de água dos alimentos e das condições climáticas de cada região.

Manejo dos animais confinados

Antes de se iniciar o confinamento, os animais deverão ser classificados em lotes, deixando-se cada lote o mais homogêneo possível, de acordo com a espécie, categoria, idade, peso e outros fatores que podem afetar o desempenho produtivo dos animais confinados.

Independente do grau de sofisticação das instalações utilizadas, estas devem, primordialmente, apresentar condições de separação dos animais, com variação máxima de peso de 2 a 3 kg. Vale lembrar que a adequada formação de lote é imprescindível em um sistema que visa à produção com economicidade, como é o caso da produção em confinamento.

A homogeneidade dos animais em lotes representa economia na alimentação daqueles, melhoria do ganho de peso, pela menor ocorrência de problemas

comportamentais, além de possibilidade de programação de terminação dos animais, em função da demanda de mercado.

As avaliações sanitária, do escore de condição corporal e peso corporal é prática importante de ser realizada no início e durante todo o período em que os animais forem mantidos confinados. No manejo sanitário de animais confinados é importante realizar contagens do número de ovos por grama de fezes e realizar a aplicação de anti-helmíntico no início e durante o confinamento, se necessário. Deve-se evitar um número excessivo de animais nos lotes, a fim de se reduzir a incidência de eimeriose/coccidiose, principal enfermidade, que provoca sérios prejuízos econômicos no confinamento.

A alimentação é fator decisivo para o sucesso do confinamento. Em geral, deve-se permitir um nível de sobras entre a 5 e 10% da quantidade de ração fornecida, ou seja, os animais devem ser alimentados até atingirem a saciedade. No caso de rações com elevada proporção de concentrado, a nova oferta de ração pode ser realizada com o "cocho limpo". No entanto, para esse manejo, exige-se constante monitoramento do comedouro dos animais para não deixá-los sem alimentos por um longo período de tempo. Vale ressaltar que, na retirada das sobras, se estas existirem, o material não deve ser jogado ao chão, mas sim, retirado do local e, possivelmente, utilizado por categorias menos exigentes presentes na propriedade.

No manejo alimentar, é importante a pesagem dos alimentos, adotando-se, na prática, medidas com pesos pré-determinados, com anotações do número de medidas despendidas. Por exemplo, a cada dia se gastam quatro baldes de concentrado com capacidade de 15 kg e cinco sacos de feno com capacidade de 20 kg. Tal manejo facilita a compra de insumos e possibilita a realização da análise econômica da produção, permitindo, inclusive, a comparação entre o desempenho produtivo e econômico dos lotes de animais.

Recomenda-se, duas vezes ao dia, observar o comportamento, consumo e ocorrência de enfermidades nos animais, o que pode ser prejudicial ao ótimo desempenho zootécnico ou pode incorrer em óbito destes.

A qualidade das dietas e de ingredientes e as exigências nutricionais dos animais são discutidas no capítulo 7. Porém, destaca-se que melhores desempenhos são obtidos com o uso de rações totais misturadas, que correspondem a rações completas, com as fontes volumosas, concentradas e minerais fornecidas em conjunto, em atendimento às exigências nutricionais dos animais. O fornecimento da ração pode ser realizado duas ou três vezes ao dia, já que uma maior frequência de fornecimento tende a maximizar o desempenho dos animais, principalmente pelo maior estímulo de consumo de ração.

Além disso, é possível que um maior número de fornecimento de refeições aos animais possa proporcionar melhor aproveitamento dos nutrientes como, por exemplo, em um esquema de fornecimento nos seguintes horários: 7h, 12h e 17h. Ainda, nesse

sentido, é importante que as porções sejam no mínimo iguais ou com prioridade para a porção matutina, uma vez que a ingestão noturna é inferior à diurna.

A frequência de fornecimento também influencia o comportamento ingestivo dos animais confinados. De acordo com Ítavo et al. (2011), com o fornecimento da ração realizado às 8h e às 16h, os horários de pico de consumo de ração foram até as 10h e às 18h, respectivamente e, após o consumo, os animais iniciaram a ruminação. Segundo esses autores, devem-se evitar as práticas de manejo dos animais nesses períodos, pois se pode prejudicar o aproveitamento do alimento pelos animais.

No manejo alimentar de caprinos e ovinos confinados, destacam-se, ainda, a importância da fibra na dieta desses animais e o tamanho das partículas, recomendando-se a trituração do volumoso em duas etapas, sendo a primeira em picadora de forragens e a segunda em triturador, com a presença de peneiras com malhas finas.

O aumento da mão de obra e dos gastos com energia elétrica tem sido anulado, e até mesmo superado, pelo maior consumo de matéria seca e pela diminuição da perda de alimentos, uma vez que a apreensão de alimento pelos ovinos permite a seleção de partículas que serão ingeridas. Além disso, tal prática também tem melhorado a homogeneidade da dieta a ser oferecida aos animais, aumentando o acerto da previsão do desempenho e, sobretudo, da entrega do lote para o abate.

Desordens metabólicas de animais confinados

Dentro do manejo sanitário de animais confinados, há sérios problemas com a incidência de parasitas, como os helmintos gastrintestinais, mas há também uma série de enfermidades de ordem metabólica, classificadas como desordens metabólicas. Dentre estas, podem ser destacadas a enterotoxemia, acidose ruminal, timpanismo, intoxicação por ureia e urolitíase. Essas enfermidades são associadas com a dieta e com o manejo alimentar dos animais.

A enterotoxemia apresenta como sintomas: diarreia, depressão, incoordenação, coma e pode resultar em morte súbita dos animais. Essa enfermidade é comum em cordeiros em crescimento, estabulados e submetidos ao fornecimento de dietas altamente energéticas. É causada pela toxina produzida no intestino pela bactéria *Clostridium perfringens* tipo D, que aumenta a permeabilidade ruminal, pelo excesso de consumo de carboidratos que favorecem a multiplicação muito rápida da bactéria. Entretanto, a vacina contra clostridiose é eficiente na prevenção desta doença (NRC, 2007). Assim, a vacinação deve ser feita previamente nos animais.

A acidose ruminal é resultado de rápida fermentação de carboidratos quando ingeridos em grandes quantidades, sendo que os grãos finamente moídos são os principais influenciadores para o abaixamento de pH ruminal, como resultado da

proliferação de bactérias ácido-lácticas. Quando o pH ruminal cai, protozoários e bactérias que utilizam lactato começam a morrer, o que resulta em acúmulo de ácido, influxo de fluido nos pré-estômagos, aumento da pressão osmótica, desidratação e possivelmente choque hipovolêmico.

Como a habilidade de processamento do fígado é extrapolada, concentrações de lactato no sangue aumentam e podem resultar em acidose láctica sistêmica. Por tais motivos, mudanças na dieta devem ser realizadas lentamente, em período de aproximadamente duas semanas, com crescimento gradual na participação do concentrado nas dietas. A área de cocho deve ser devidamente dimensionada para que todos os animais apresentem consumo adequado e aditivos tamponantes, como bicarbonato de sódio (1% MS), carbonato de cálcio ou óxido de magnésio (0,5% a 0,8% de MS) podem ser incluídos na dieta (NRC, 2007).

A intoxicação por ureia ocorre em animais recém-introduzidos em dietas que contém nitrogênio não-proteico (NNP), como fonte predominante de proteína, quando existe a inadequação na quantidade de carboidratos fermentescíveis no rúmen ou em elevado pH ruminal, pelo aumento na função da enzima urease e a extrapolação da habilidade de produção de proteína microbiana, com produção ruminal excessiva de amônia. Como prevenção, o uso de NNP deve estar baseado na adaptação lenta (2 a 3 semanas) e no cálculo para suprimento de menos de 1/3 da proteína bruta da dieta e de ½ da proteína bruta do concentrado, além do fornecimento conjunto com carboidratos prontamente disponíveis (NRC, 2007).

A urolitíase é mais comum em machos do que em fêmeas, sendo que os cálculos são formados em resposta a dietas ricas em concentrado, baixo teor de volumoso e baixa relação cálcio:fósforo. Como sintomas, têm-se a obstrução do fluxo de urina, com dificuldade urinária, dor abdominal; presença de sangue na urina; e, possivelmente, morte. Como prevenção, têm-se o uso de relação cálcio:fósforo igual a 2:1, além da adequação da relação volumoso:concentrado, com menor adoção de dietas com alto grão (NRC, 2007). Vale ressaltar que a urolitíase tem maior ocorrência em animais mantidos por períodos muitos longos de estabulação, o que de qualquer maneira deve ser evitado, para reduzir os óbitos e também para melhorar a economicidade do confinamento.

Grupo genético, idade e peso do animal para terminação

Não existe raça ideal para o sistema acelerado de produção de carne ovina. Entretanto, é necessário que o animal escolhido apresente boa eficiência alimentar e ótima conformação e composição de carcaça, características que favorecem a economicidade da produção em confinamento, além de garantir um produto com boa preservação na indústria frigorífica.

Nesse sentido, o uso de cruzamentos industriais é recomendável, uma vez que a escolha certa torna possível a obtenção de animais mais eficazes zootecnicamente. Segundo Silva Sobrinho (2001), a eficiência do cruzamento industrial depende, sobretudo, das raças utilizadas, da individualidade dos animais e do nível nutricional.

Para ovinos confinados, Furusho-Garcia et al. (2000) concluíram que houve incremento no desempenho por meio do uso da raça paterna especializada, Texel, quando compararam cordeiros provenientes de três diferentes grupos genéticos: Santa Inês puros, cruzas Santa Inês x Texel e Bergamácia x Texel.

Também Furusho-Garcia et al. (2004) avaliaram o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia em confinamento e verificaram que o uso de raças especializadas para a produção de carne (Texel e Ile de France) melhorou o desempenho dos animais, e os cordeiros Santa Inês x Texel apresentaram os melhores resultados, com redução de idade de abate, pela melhor conversão alimentar (Tabela 2).

Large (1980), citado por Siqueira (1996), concluiu que uma raça de pequeno porte na linha materna pode se tornar uma eficiente produtora de carne, quando da utilização na linhagem paterna de carneiros de grande porte, resultando em cordeiros com altas taxas de crescimento.

Em geral, as raças ovinas predominantes no Semiárido brasileiro, como a Santa Inês, a Bergamácia brasileira, a Morada Nova, a Cariri, a Somalis brasileira, a Rabo-largo, além de outras, podem ser utilizadas em confinamento, seja com animais puros ou como linha materna para o cruzamento industrial com ovinos de raças exóticas, como o Dorper e o Texel. Voltolini et al. (2010) observaram melhores desempenhos produtivos de cordeiros oriundos do cruzamento entre ovelhas sem padrão racial definido (SPRD) e reprodutores Dorper, em relação aos animais puros da raça Rabo-largo, quando confinados, no município de Juazeiro-BA.

Para caprinos, podem também ser utilizados SPRD ou puros das raças nativas da região. Contudo, o cruzamento industrial que visa animais para serem terminados em confinamento também é recomendado. Nesse caso, os animais SPRD ou de raças consideradas naturalizadas poderão ser acasalados com animais de raças exóticas, como a Anglo-nubiana, a Boer e a Savana. Voltolini et al. (2010) relataram bons desempenhos produtivos de crias confinadas, oriundas do cruzamento entre fêmeas SPRD e machos das raças Boer e Anglo-nubiano, no sertão do São Francisco.

Além disso, o cruzamento industrial pode melhorar os aspectos relacionados à carcaça. De acordo com Oliveira et al. (2008), cabritos mestiços ¾ Anglo-nubiano e ¾ Boer apresentaram melhores rendimentos de carcaça, em relação aos animais SPRD.

Há de se destacar que qualquer precariedade alimentar, como, por exemplo, um desbalanceamento entre exigências nutricionais e nutrientes ofertados aos animais, coloca em risco o ganho relacionado à heterose (percentual de superioridade dos filhos,

para determinada característica, em relação a médias das linhagens dos pais), decorrente da adoção do cruzamento industrial.

Tabela 2. Valores de desempenho médios de cordeiros machos Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia, em confinamento.

Item	Santa Inês (SI)	SI x Texel	SI x Ile de France	SI x Bergamácia
Conversão alimentar				
15 – 25 kg	3,51	2,94	3,07	3,29
25 – 35 kg	4,23	3,50	3,51	5,08
35 – 45 kg	5,93	4,79	4,72	6,06
Ganho de peso médio diário (kg/dia)				
15 – 25 kg	0,205	0,237	0,244	0,218
25 – 35 kg	0,261	0,277	0,307	0,167
35 – 45 kg	0,183	0,261	0,244	0,173
Dias em confinamento				
15 – 25 kg	52	46	45	50
25 – 35 kg	55	37	36	69
35 – 45 kg	65	43	47	66
Idade de abate (dias)				
25 kg	133	120	104	113
35 kg	156	139	153	225
45 kg	254	185	214	231
Rendimento de carcaça comercial (%)				
25 kg	46,11	47,86	46,15	45,25
35 kg	47,56	48,12	44,79	46,25
45 kg	51,52	49,43	50,86	50,24

Fonte: Adaptado de Furusho-Garcia et al. (2004).

O conhecimento da faixa etária do animal, por meio do controle zootécnico ou no caso de animais a serem adquiridos, por meio da avaliação da dentição, permite a programação de abate na fase em que ocorrem o decréscimo da eficiência alimentar (Siqueira, 1990) e a maximização do ganho de peso durante o período de confinamento.

De acordo com Barros et al. (1997), os parâmetros mínimos para a entrada dos animais (cordeiros ou cabritos) em confinamento, são: peso corporal de 15 a 18 kg e idade máxima entre quatro e seis meses, com objetivo de boas respostas em produtividade animal. Entretanto, o uso de estratégias que aumentem o peso à

desmama tem o potencial de propiciar melhores resultados econômicos em confinamento, uma vez que menor tempo será necessário para a terminação dos animais.

Na espécie ovina, de acordo com Siqueira (1990), a maior taxa de crescimento de cordeiros ocorre entre um e cinco meses de idade. Assim, os melhores animais para confinamento são animais jovens, pela maior capacidade de resposta a dietas balanceadas, traduzindo-se em lucro para o produtor. Isso ocorre pela diferença na velocidade de crescimento dos diferentes tecidos do corpo do animal (ósseo, muscular e adiposo), e na fase de crescimento (animal mais jovem) é alta a taxa de deposição de proteína muscular e, com o avanço da idade, ocorrem a diminuição na deposição de proteína e o aumento na deposição de tecido adiposo, que apresenta maior custo energético, traduzindo-se em pior conversão alimentar.

Animais mais velhos demandam comparativamente maior quantidade de alimento para cada kg de ganho, pois estarão sintetizando gorduras a taxas mais elevadas.

Sexo

A condição sexual também exerce influência no desempenho dos animais em confinamento. Machos apresentam maior desenvolvimento em confinamento, quando comparados às fêmeas.

Siqueira et al. (2001) avaliaram o efeito de sexo e peso de abate sobre a produção de carne de cordeiro ½ Ile de France e ½ Corriedale em confinamento e verificaram superioridade do ganho de peso dos machos, independente do peso de abate utilizado (28, 32, 36 e 40 kg), com médias de 217,6 e 152,2 g/dia, respectivamente, para machos e fêmeas confinados.

Quanto a animais castrados ou não-castrados, os desempenhos produtivos são semelhantes entre eles ou são superiores aos não-castrados. Contudo, Klein Jr. et al. (2006) avaliaram a qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados submetidos a dois fotoperíodos e concluíram que a carne daqueles demonstrou ser mais macia, quando comparada com a oriunda de animais não-castrados.

De maneira geral, animais que possuem maior taxa de desenvolvimento corporal e recebem condições nutricionais e sanitárias para tal, visando o abate precoce, não devem ser castrados, pois animais inteiros apresentam maior potencial de ganho de peso. Por outro lado, animais com menor potencial produtivo ou animais de alto potencial, submetidos a sistemas inadequados de alimentação, ou com objetivo de abate mais tardio, apresentam a necessidade de castração, para a melhoria do manejo dos animais em confinamento e para melhor aceitação do mercado.

Parâmetros técnicos e resultados nacionais de terminação em confinamento

O consumo de matéria seca por cordeiros ou caprinos em confinamento, na maioria das vezes, permanece na faixa entre 3,5 a 5,0% do peso corporal dos animais. Na prática, para animais que iniciam um confinamento com 15 kg de peso corporal, o consumo de matéria seca variará de 520 a 675 g de MS/animal/dia.

Levando-se em consideração um consumo de ração de 600 g de MS/animal/dia, com 50% de volumoso e 50% de concentrado, 300 g de MS seriam de volumoso e os outros 300 g, de MS concentrado. Dessa forma, se na matéria natural para a parte correspondente ao volumoso fosse utilizado feno com 90% de MS, seriam fornecidos cerca de 330 g de feno/animal/dia, mas, caso seja uma silagem com 30% de MS, seria necessário 1 kg/dia dessa silagem para fornecer a mesma quantidade de nutrientes. Para a proporção de concentrado, considerando-se um concentrado com 90% de MS, serão necessários 330 g/dia para complementar essa ração.

Em geral é recomendado que o animal permaneça em confinamento em períodos de até 60 dias, pois quanto o maior o período em que o animal está confinado, maiores serão os custos, sendo recomendável que o ganho de peso médio dos animais varie de 200 e 300 g/dia. Exceções, como a disponibilidade de resíduos agroindustriais, por exemplo, podem alterar essa conta, entretanto, deve-se ter em mente os gastos com a manutenção das instalações e mão de obra diária.

Um ponto importante para a determinação dos níveis de ganhos de peso dos animais confinados e, sobretudo, o tempo de permanência dos animais no confinamento é a relação volumoso e concentrado das rações. Medeiros et al. (2007) avaliaram o efeito de crescentes teores de concentrado (20, 40, 60 e 80% da matéria seca) sobre o desempenho produtivo de ovinos da raça Morada Nova, com oito meses de idade e peso corporal médio de 19,67 kg, no início de confinamento e verificaram maiores consumos de ração (kg de MS/animal/dia) e ganho de peso (kg/animal/dia) com o aumento nas doses de concentrado (Tabela 3).

Esse aumento no ganho de peso, com maior na proporção de concentrado, reduz consideravelmente o tempo de permanência dos animais no confinamento. Com 20% de concentrado na ração os cordeiros atingiram peso de abate após 123 dias em confinamento, ao passo que com 80% de concentrado foram necessários apenas 52 dias para que os animais atingissem esse mesmo peso. A diminuição no período em confinamento dilui e proporciona menores custos fixos, reduzindo o custo total e promove mais rápido retorno do capital investido.

São vários os estudos conduzidos no Semiárido brasileiro com confinamento de cordeiros ou caprinos que apresentam bons desempenhos produtivos dos animais, quando alimentados com ingredientes regionais como os volumosos ou coprodutos.

Tabela 3. Resultados da produção de carne ovina em confinamento, proveniente de ovinos da raça Morada Nova, com oito meses de idade e peso médio de 19,67 kg, em função do nível de concentrado na dieta.

Item	Nível de concentrado (%)			
	20	40	60	80
Peso vivo inicial (kg)	20,37	19,42	19,00	19,92
Peso vivo final (kg)	30,92	30,68	30,42	30,84
Consumo de MS (% PV)	3,63	3,83	4,01	4,45
Ganho de peso (g/dia)	89,00	134,00	168,00	224,00
Conversão alimentar	10,51	7,32	6,03	5,09
Dias de confinamento	123,37	86,62	75,25	52,50

Fonte: Adaptado de Medeiros et al. (2007).

No Estado do Ceará, Camurça et al. (2002) avaliaram o desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas que continham feno de capim-bufel ou feno de capim corrente, com relação volumoso:concentrado de 70:30, e verificaram ganhos de peso de ovinos de 108 a 128 g/animal/dia. Já, Dantas Filho et al. (2007), no Estado do Piauí, relataram ganhos médios diários de ovinos confinados que variavam de 185 a 285 g/animal/dia, com dietas à base de polpa de caju.

Na Paraíba, Castro et al. (2007) verificaram ganhos médios diários superiores a 200 g/animal/dia com o uso de 80% de concentrado nas rações à base de feno de maniçoba. Já, nesse mesmo estudo, com a inclusão de apenas 20% do feno de maniçoba, os ganhos médios diários foram de 290,84 g/animal/dia. Todos esses estudos indicam que a prática do confinamento pode ser viável tecnicamente para o Semiárido brasileiro, tanto para ovinos quanto para caprinos.

Nessa região, o confinamento realizado, de forma estratégica, poderá reduzir a sazonalidade de produção de carne. Contudo, para isso é preciso que o produtor tenha alimentos disponíveis, normalmente cultivados durante a estação chuvosa, armazenados para serem fornecidos aos animais. O aumento na produção de carne durante todo o ano e a melhoria nos padrões qualitativos dessa carne, especialmente quanto à maciez, são importantes vantagens competitivas para o acesso a mercados.

Por outro lado, o confinamento deve ser uma prática economicamente rentável aos produtores. Nesse contexto, Castro et al. (2007), que trabalharam com ovinos da raça Santa Inês confinados, relataram margens brutas dessa atividade que variaram de 29,06% a 35,06% e relações custo:benefício com variações de 1,49 a 1,84 (Tabela 4), dependendo das proporções de concentrado e volumoso nas rações dos animais, mas, de forma geral, as rentabilidades obtidas com o confinamento foram positivas.

Tabela 4. Resultados da produção de carne de cordeiros Santa Inês, em confinamento, com 70 dias de idade e peso médio de 16 kg, em função do nível de inclusão de feno de maniçoba.

Item	Porcentagem de feno de maniçoba na dieta			
	20	40	60	80
Ganho de peso (g/dia)	290,84	293,62	253,35	208,48
Conversão alimentar	4,01	4,38	4,92	5,73
Peso da carcaça quente (kg)	16,06	16,17	15,09	14,01
Despesas				
Dieta (R$/kg)	0,48	0,40	0,31	0,22
Vacina (R$/animal)	0,18	0,18	0,18	0,18
Medicamento/vermífugo (R$/animal)	0,20	0,20	0,20	0,20
Mão de obra (R$/animal)	26,22	26,22	26,22	26,22
Avaliação				
Total da receita (R$)[1]	88,31	88,94	83,01	77,07
Total dos custos (R$)[1]	59,17	56,47	48,95	41,80
Margem bruta (R$)[2]	29,14	32,47	34,06	35,27
Benefício/custo[3]	1,49	1,57	1,70	1,84
Ponto de nivelamento (kg)[4]	10,76	10,27	8,90	7,60
Custo por quilograma de carcaça (R$/kg)[5]	3,68	3,49	3,24	2,98

Fonte: Adaptado de Castro et al. (2007). [1]Refere-se ao valor médio por animal. [2]Total de receita. (R$) – Total de custo (R$). [3]Total de receita (R$)/Total de custo (R$). [4]Total de custo (R$)/Preço/kg de carcaça (R$/kg). [5]Total de custo (R$)/Peso da carcaça fria (kg).

De forma semelhante, Siqueira et al. (2001) trabalharam com confinamento de cordeiros machos e fêmeas, visando atingir 28, 32, 36 e 40 kg para cada sexo, e observaram maiores rendas líquidas para os animais abatidos com 28 kg de peso corporal, tanto para os machos quanto para as fêmeas, em razão dos menores custos de produção dos animais com essa faixa de peso em relação aos demais pesos de abate. No caso da fêmea abatida com 40 kg de peso corporal, a renda líquida foi negativa, mostrando que foi inviável o abate nessa situação (Tabela 5). Todavia, na maioria das condições de confinamento as receitas foram positivas, demonstrando que essa prática pode ser economicamente rentável.

Tabela 5. Resultados econômicos da produção de carne de cordeiro ½ Ile de France e ½ Corriedale em confinamento, em diferentes pesos de abate, em função do sexo.

Variável	Macho				Fêmea			
	28 kg	32 kg	36 kg	40 kg	28 kg	32 kg	36 kg	40 kg
Dias no confinamento	67	98	120	114	83	127	163	196
Consumo total de MS (kg/cordeiro)	53,6	85,8	115,5	118,4	66,4	11,3	156,5	204,2
Conversão alimentar	3,44	4,37	4,87	4,35	4,37	5,68	7,11	7,65
Custo alimento/cordeiro (R$)	9,88	15,77	21,20	21,70	12,23	20,46	28,72	37,43
Demais custos/cordeiro (R$)	7,04	10,29	11,97	11,97	8,72	13,34	17,12	20,58
Custo total/cordeiro (R$)	16,92	26,06	33,67	33,67	20,95	33,80	45,84	58,01
Receita bruta/cordeiro (R$)	34,65	41,52	49,71	19,71	33,51	42,27	49,50	51,84
Renda líquida/cordeiro (R$)	17,73	15,46	16,04	16,04	12,56	8,47	3,66	-6,17

Fonte: Adaptado de Siqueira et al. (2001).

Considerações finais

A estratégia de alimentação suplementar denominada “creep-feeding” pode assumir grande importância e, conforme as circunstâncias, tornar-se quesito indispensável para encurtar o tempo necessário ao acabamento dos animais para abate, além de proporcionar significativo descanso da matriz, o que pode resultar em melhoria das suas funções reprodutivas.

Por outro lado, a alimentação do animal no “creep” deve ser criteriosa e adequada às condições de produção de cada sistema, sendo a avaliação de cada dieta necessária para indicar o equilíbrio entre os alimentos e as necessidades nutricionais das crias, evitando-se, dessa forma, o desperdício de nutrientes.

A produção de ovinos em confinamento requer algumas premissas fundamentais, como a genética para conversão alimentar, conformação e composição de carcaça e idade adequada no ingresso ao confinamento, para que ocorra maximização da deposição de tecido muscular.

No Semiárido, existe a possibilidade de balanceamento de dietas com uso de alimentos regionais e coprodutos para o atendimento das exigências nutricionais dos animais. Tal vantagem, associada ao correto manejo de fornecimento das dietas (frequência de fornecimento, tamanho de partícula, comportamento ingestivo, entre outros) e ao gerenciamento do confinamento (formação de lotes em função da demanda mercadológica, peso de abate previamente estabelecido, entre outros), subsidia o potencial do Semiárido na obtenção de lucro real nesse sistema de produção.

Referências

ALMEIDA JUNIOR, G. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; MUNARI, D. P.; NEVES, M. A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 1048-1059, 2004.

BARROS, N. N.; SIMPLÍCIO, A. A.; FERNANDES, F. D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1997. 24 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 12).

BERNARDI, J. R. A.; ALVES, J. B.; MARIN, C. M. Desempenho de cordeiros sob quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p.1248-1255, 2005.

CAMURÇA, D. A.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados em dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 2113-2122, 2002.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C.; PIVATO, J.; VIERO, R.; CRUZ, A. N. da. Desempenho e características da carcaça de cordeiros Texel, Suffolk e cruza Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 35, n. 5, p. 1155-1160, 2005a.

CARVALHO, S.; SILVA, M. F.; CERUTTI, R.; KIELING, R.; OLIVEIRA, A. de; DALEASTRE, M. Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.35, n.3, p.650-655, 2005b.

CASTRO, J. M. C.; SILVA, D. S.; MEDEIROS, A. N. PIMENTA FILHO, E. C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 647-680, 2007.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. de.; FURTADO, D. de. A.; OLIVEIRA, R. J. F.; SANTOS, N. B. dos.; SANTA CRUZ, S. E. S. B. Desempenho de cabritos Saanen em diferentes instalações alimentados com rações peletizada e farelada. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 9-14, 2008.

DANTAS FILHO, L. A.; LOPES, J. B.; VASCONCELOS, V. R.; OLIVEIRA, M. E. de; ALVES, A. A.; ARAÚJO, D. L. da C.; CONCEIÇÃO, W. L. F. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, MG, v. 36, n. 1, p. 147-154, 2007.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; GAZDA, T. L.; PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; GASPERIN, C. Desempenho de cordeiros puros e cruzados Suffolk e Santa Inês. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 207-216, 2007.

FREITAS, D. C.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P.; CAVALCANTI, A. da S. R.; LEDO, C. A. da S.; TORRES, P. E. L. M. de V.; LEITE FILHO, A. de O.; SANTANA, P. F. de A. e; ALMEIDA, D. C. de. Idade de desmame de cordeiros deslanados para terminação em confinamento, no litoral norte da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1392-1399, 2005.

FREITAS, D. C.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P.; LEDO, C. A. da S.; TORRES, P. E. L. M. de V.; SANTANA, P. F. de A. e S.; ALMEIDA, D. C. de. Desempenho de cordeiros deslanados terminados em confinamento e em pastagem com suplementação em alimentador restrito no litoral da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 709-715, 2007.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; ROCHA, M. G. da; SILVA, J. H. S. da; MULLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; TEIXEIRA, J. C.; BARBOSA, C. M. P. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puras, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 564-572, 2000.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; BONAGURIO, S.; ASSIS, R. de M.; PEDREIRA, B. C.; SOUZA, S. R. de. Desempenho de cordeiros Santa Inês e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1591-1603, 2004.
FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; ROCHA, M. G. da; SILVA, J. H. S. da; MULLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; TEIXEIRA, J. C.; BARBOSA, C. M. P. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puras, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 564-572, 2000.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; BONAGURIO, S.; ASSIS, R. de M.; PEDREIRA, B. C.; SOUZA, S. R. de. Desempenho de cordeiros Santa Inês e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1591-1603, 2004.

GARCIA, C. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, 2003.

ÍTAVO, C. C. B. F., MORAIS, M.G., COSTA, C., ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; SILVA, J.A.; REIS, F.A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and
productivity of lambs in feedlot Animal Feed Science and Technology, v.165, p.161-166, 2011.

KLEIN JÚNIOR., M. H.; SIQUEIRA, E. R.; ROÇA, R. O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1872-1879, 2006.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R. J. de S.; ALMEIDA, S. C. de. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 1162-1171, 2007. Suplemento.

MOREIRA, J. N.; VOLTOLINI, T. V.; MOURA NETO, J. B.de.; SANTOS, R. D.dos.; FRANÇA, C. A.de.; ARAÚJO, G. G. L.de. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 407-415, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants.** Washington, DC, 2007. 362 p.

NEIVA, J. N. M.; CAVALCANTE, M. A. B.; ROGÉRIO, M. C. P. Uso do *creep feeding* na criação de ovinos e caprinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA - PECNORDESTE, 2004, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: Banco do Nordeste, 2004. p. 69-76.

OLIVEIRA, A. N. de.; SELAIVE-VILLOREAL, A. B.; MONTE, A. L. S.; COSTA, R. G.; COSTA, L. B. A. Características de carcaça de caprinos mestiços Anglo-nubiano, Boer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1073 – 1077, 2008.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, L. V. De A. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em *creep-feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2390-2398, 2005. Suplemento.

PINHEIRO, S. B. P.; SOBRINHO, A. G. S.; YAMAMOTO, S. M. Desempenho de cordeiros lactentes recebendo probióticos em comedouros privativos **Archives of Veterinary Science***,* Curitiba, v. 12, n. 3. p. 38-42, 2007.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; MORAES, A. de; FERNANDES, M. A. M.; PIAZZETTA, H. von L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 4, p. 666-673, 2008.

RAMOS, J. L. de F.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. de. Desempenho produtivo de cabritos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 684-690, 2004.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 302 p.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G. (Ed.). **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G. (Ed.). **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171.

SIQUEIRA, E. R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SILVA SOBRINHO, A. G. da; BATISTA, A. M. V.; SIQUEIRA, E. R. de; ORTOLANI, E. L.; SUSIN, I.; SILVA, J. F. C. da; TEIXEIRA, J. C.; BORBA, M. F. S. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 175-207.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso de abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 844-848, 2001.

VILLAS BOAS, A. S.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A. C.; COSTA, C.; CHARDULO, L. A. L. Idade à desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1969-1980, 2003.

VOLTOLINI, T. V.; LOIOLA FILHO, J. B.; BORGES, J.H.F.; ARAÚJO, C. R. dos S.; AQUINO, A. S. B.; OLIVEIRA, S. R. de. Desempenho produtivo e reprodutivo de caprinos e ovinos de diferentes raças em propriedades de base familiar do semiárido brasileiro. In: ZOOTEC NA AMAZÔNIA LEGAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 20., 2010, Palmas. **Sustentabilidade e produção animal**. Araguaiana: Universidade Federal de Tocantins: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2010. 1 CD-ROM.

Manejo sanitário de doenças infecciosas

14

Josir Laine Aparecida Veschi

A pecuária brasileira apresentou, nas últimas décadas, um grande desenvolvimento, fruto do trabalho árduo e sério dos criadores, grandes investimentos, calcado nos conhecimentos advindos da pesquisa aplicada no setor produtivo.

Esse desenvolvimento foi fruto de uma melhoria que atingiu todas as fases de produção, passando pela alimentação dos animais, pelo melhoramento das pastagens e pelo desenvolvimento de novas variedades de gramíneas e leguminosas, como também, pelo avanço na área da reprodução, com a popularização da inseminação artificial, o uso da transferência de embriões e a fertilização “in vitro”, da introdução de animais geneticamente superiores, buscando maior precocidade, fertilidade e ganho de peso ou leite.

Procurou-se dar atendimento às exigências do mercado consumidor, produzindo-se animais cada vez mais precoces, melhor acabados e com índices ideais de cobertura de gordura, além do que, um melhor controle de gestão, transformando-se as fazendas de criação extensivas e extrativistas em propriedades do tipo empresa, procurando-se dimensionar e reduzir custos de produção e otimizando-se os seus resultados, ou seja, produzir, gerando lucros.

A pesquisa voltada à atividade pecuária foi a mola propulsora dessa grande arrancada, pois apresentou respostas às necessidades dos pecuaristas e trabalhou para oferecer ao setor, os mecanismos necessários para essa grande melhoria.

Todo esse esforço e os resultados obtidos exigiram também, daqueles que ficam do lado de fora da porteira, uma adequação para atender às necessidades desse

incremento da produção. Com isso, podem-se observar uma corrida das indústrias de rações, medicamentos, tratores e implementos agrícolas, adubos e corretivos, equipamentos de informática voltados ao campo, além de outros insumos agropecuários e infraestrutura. Não se esquecendo das de processamento, estocagem e transporte de produtos e a área de comércio interno e externo de produtos.

O desenvolvimento da pecuária nacional exigiu que todos os segmentos envolvidos apresentassem melhorias, baseados em desenvolvimento tecnológico.

A moderna pecuária brasileira pede, constantemente, inovações tecnológicas que venham propiciar condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Está em um mercado altamente competitivo, em um mundo globalizado, em que a manutenção de mercado já existente e a conquista de novos passam a ser luta constante de economias que necessitam de seu fortalecimento.

Neste momento, o pecuarista moderno luta pela diminuição de seus custos de produção, visando obter mais lucro na venda de seus produtos, qualquer que seja a fase da produção em que estejam inseridos a sua propriedade, cria, recria, engorda ou ciclo completo, ou leite.

É quando entra a questão do manejo sanitário de seus plantéis ou rebanhos. Os medicamentos representam custos significativos no valor da produção, por serem usados rotineiramente em todas as fases da vida do animal, desde “mamando até caducando”. O desafio está na redução desses custos e para isso é importante evitar que os animais adoeçam, reduzindo-se os gastos com medicamentos.

O estado de saúde do animal é representado pela adequada alimentação e boa proteção frente à ocorrência de doenças. Se um rebanho alcançar essas condições, o uso com medicamentos será praticamente nulo, o custo de produção não será onerado por esse item, portanto, o lucro será incrementado. Se adotarem medidas que visem prevenir a ocorrência das doenças, além de se reduzir os custos com medicamentos, o tempo que o animal terá para sua recuperação, como o dispêndio da mão de obra necessária para o seu restabelecimento.

A melhor arma para prevenir a ocorrência de doenças nos rebanhos é o uso sistemático da vacinação contra aquelas enfermidades de maior ocorrência, conforme a sua importância econômica e sanitária. Para tanto, é necessário se estabelecer um calendário de vacinações em nível da propriedade, sem deixar de lado aquelas já contempladas nos programas sanitários nacionais.

Vacinas e vacinações

Aspectos gerais de imunoprofilaxia

A imunologia consiste basicamente no estudo da resposta imune, ou seja, dos

mecanismos pelos quais o organismo é capaz de reconhecer e eliminar as substâncias heterólogas (estranhas) a sua composição.

Com a vigilância imunológica, o organismo mantém a sua integridade e a constância de sua composição, livrando-se de substâncias indesejáveis, seja de origem endógena (células mortas, componentes de células lesadas, entre outros) ou de origem exógena (microrganismos e seus produtos, como as toxinas).

Os elementos que participam da resposta imune são: o antígeno, o anticorpo e o complemento. O antígeno é a substância estranha a ser eliminada, o anticorpo é uma globulina que se adapta tridimensionalmente ao antígeno, que, em certos casos, é capaz de fixar o complemento, formando um complexo facilmente eliminável do organismo.

Resistência do organismo animal à infecção

O organismo do animal pode apresentar várias formas de defesas naturais que impedem o desenvolvimento microbiano, denominadas defesas orgânicas, e duas delas devem ser destacadas: a resistência inespecífica (natural) e a específica (imunidade).

Defesa inespecífica: é a primeira linha de defesa, representada pela pele e mucosas. Além de se constituir em um obstáculo mecânico (barreira física), estas estão impregnadas de substâncias bactericidas (ácidos graxos das secreções sudoríparas e sebáceas, lisozima, lactoferrina, entre outros).

Além destes, ocorre imunidade natural ou também chamada de resposta imune inata (destruição inicial dos agentes invasores pelo processo de fagocitose). A defesa celular é a que entra em ação primeiro, constituindo-se em verdadeiro “exército de vigilância”, que percorre continuamente todo o organismo. Esses “soldados” são as células fagocitárias, como exemplos, podem-se citar: os macrófagos, os neutrófilos e os basófilos.

Os macrófagos se encontram espalhados por todo o organismo, principalmente na medula óssea, gânglios linfáticos, baço, fígado, paredes de vasos sanguíneos, constituindo o sistema mononuclear fagocitário.

Qualquer que seja o tipo de fagócito, uma vez em contato com o agente infeccioso, engloba e digere-o. Entretanto, para que ocorra a fagocitose, é necessária a presença de opsoninas no sangue, que são as promotoras da fagocitose. As opsoninas estão normalmente presentes no soro sanguíneo, embora aumentem extraordinariamente após uma imunização ou após a ocorrência de doença. Este tipo de defesa é inespecífica, que age contra qualquer agente estranho que seja introduzido no organismo, sendo em muitas ocasiões suficiente para impedir determinadas infecções.

Quando as defesas inespecíficas são vencidas, resta ainda ao organismo dos animais a defesa específica, desempenhada pela produção de anticorpos e de células de defesa específicas (células T), que é estimulada pela ação primária do agente, que se desenvolve lentamente. O organismo pode adquirir imunidade a partir de um processo ativo que conduz à elaboração dos próprios anticorpos, ou passivo, pela transferência de anticorpos sintetizados em outro organismo (colostro, soro hiperimune).

Quando a defesa celular primária do organismo não é suficiente para vencer a invasão microbiana, entra em ação a defesa humoral. Os agentes infecciosos estimulam a formação de substâncias antagônicas que se difundem no plasma sanguíneo, e contribuem para a sua inativação, neutralizando seus efeitos por diferentes processos. Essas substâncias que aparecem no sangue recebem o nome de anticorpos e são específicas.

Toda substância capaz de induzir a produção de anticorpos no organismo animal recebe o nome de imunógeno. No momento em que o organismo atacado produziu anticorpos suficientes contra determinado microrganismo, pode-se dizer que se estabeleceu a imunidade adquirida contra o mesmo. Portanto, os antígenos são substâncias proteicas ou associadas a proteínas que estimulam a resposta imunogênica, isto é, a produção de anticorpos.

Para Tizard (2002) as imunoglobulinas (Ig) são produzidas pelos plasmócitos e podem considerar-se anticorpos humorais as IgM, IgG, IgA, IgE. A IgG é o anticorpo clássico, presente em grande quantidade no soro sanguíneo de todos os mamíferos e aves. A IgE encontra-se em concentração extremamente baixa no soro, a IgA é mais produzida em mucosas e glândulas, sendo que as IgM, IgG e IgA existem em maior concentração sérica.

Formas de imunização

A forma ativa ocorre quando o organismo reage, formando anticorpos; e a passiva, quando o organismo recebe o anticorpo já elaborado. A imunidade ativa pode ser naturalmente adquirida, ou seja, depois de uma infecção ou artificialmente induzida, após uma vacinação (BLOOD; RADOSTITS, 1991).

A imunidade ativa adquirida de forma natural, ou seja, depois de uma infecção, ou de maneira artificial, após a vacinação, tem um prazo de duração que depende de fatores, tais como: tipo de doença, tipo de vacina, espécie animal, sexo, idade, condição sanitária, entre outros.

A imunidade passiva pode ser também naturalmente adquirida, quando proveniente da mãe via colostro ou transplacentária e ainda artificialmente induzida, no

caso específico da soroterapia, com a utilização de antissoros específicos contra determinado antígeno (exemplos: soro antirrábico, soro antitetânico).

Vacina

Para Barraviera (2000) as vacinas são produtos biológicos (imunógenos), basicamente proteínas, que contêm agentes de infecção, ou antígenos, ou seus produtos de metabolismo ou catabolismo, como as toxinas, contra os quais se queira imunizar os animais, por meio da formação de anticorpos. Portanto, são antígenos que, introduzidos no organismo, provocam uma reação ativa, com a consequente formação de anticorpos específicos contra determinada doença.

Dois critérios são importantes antes de se utilizar uma vacina para se controlar uma doença. Em primeiro lugar, deve-se estabelecer que a resposta imune possa proteger contra a doença em questão. Em outras situações, pode-se induzir uma imunidade protetora muito fraca ou nenhuma. Consequentemente, para que uma vacina produza imunidade efetiva prolongada, deve induzir uma resposta imune superior à produzida pela infecção natural. Em segundo lugar, antes de se utilizar uma vacina, deve-se certificar de que os riscos da vacinação não excedam os associados aos de se contrair a doença.

Em geral as vacinas são constituídas basicamente por um ou vários antígenos em meio líquido, entretanto, outras possuem mais componentes. Utilizam-se comumente na composição das vacinas proteínas bacterianas, virais e toxinas. Portanto, o antígeno utilizado nas vacinas pode ser oriundo de bactérias, vírus, rickétsias, micoplasmas, protozoários, helmintos, toxinas e venenos. Alguns antígenos são bons imunógenos, outros são pouco imunogênicos. Algumas características dos antígenos serão discutidas a seguir.

Sabe-se que quanto maior a quantidade de antígeno, melhor será a resposta imunogênica. Entretanto, pode-se afirmar que uma quantidade extremamente grande do antígeno pode causar imunossupressão, entretanto uma quantidade elevada desta não pode estar contida em uma dose de vacina.

O tamanho do antígeno é medido a partir do peso molecular, que é muito pequeno, assim, a proteína não induz uma resposta imune. Dessa forma, mesmo os menores vírus produzem, pelo menos, uma pequena resposta.

Com relação à distância zoológica do antígeno ao organismo alvo: quanto mais o antígeno for distante zoologicamente do animal em que será aplicado, maior a resposta que ele irá exercer.

Integridade do antígeno: se durante a manipulação o antígeno for degradado ou parcialmente destruído, a resposta imune poderá ser anulada ou diminuída, de acordo com as alterações que ocorrerem.

O antígeno empregado em uma vacina não pode provocar a doença para a qual ela pretende proteger. Para se evitar que o antígeno seja patogênico, utiliza-se alguma técnica para torná-lo inócuo. Dois métodos podem ser usados: inativar ou atenuar o antígeno. A vacina é chamada de atenuada quando o microrganismo é modificado o bastante para não ser patogênico, sem perder a imunogenicidade. Este tipo de vacina pode ser obtido natural ou artificialmente. Nas vacinas inativadas o agente etiológico é tratado de modo que não possa reproduzir-se ou replicar-se no hospedeiro. Esta inativação é feita por substâncias que não destroem os determinantes antigênicos, mas modificam o ácido nucleico (TIZARD, 2002).

Muitos antígenos são pouco antigênicos, por isso, usam-se adjuvantes para se melhorar o efeito da vacina e, com isso, esses auxiliam na resposta imune. Várias substâncias podem ser usadas como adjuvantes, dentre elas, destacam-se para as vacinas inativadas o hidróxido de alumínio, as saponinas, o adjuvante de Freud, entre outras.

As vacinas, por serem compostas basicamente de proteínas, precisam ser preservadas, sendo o frio o conservador mais utilizado. Os antígenos inativados pelo formol necessitam de baixas temperaturas, pois o frio neutraliza a ação inativante desta substância.

A glicerina protege os vírus e, além disso, é bacteriostática. Os antibióticos não devem ser usados, pois podem provocar choque anafilático.

Quanto à forma, as vacinas podem ser: aquosas, em gel ou oleosas. Somente as vacinas aquosas podem ser liofilizadas.

Pela grande importância da proteção oriunda das vacinas, os animais primovacinados, ou seja, aqueles que estão sendo vacinados pela primeira vez, devem receber um *booster* (dose de reforço) aproximadamente 30 dias após a primeira dose.

Como características desejáveis, as vacinas devem ter:

▪ capacidade de formar anticorpos específicos, em quantidade suficiente para proteger o animal contra infecção;

▪ não produção, no animal inoculado, de reações adversas que coloquem em risco sua vida e sua função econômica;

▪ de aplicação fácil, não necessitando de manobras difíceis.

Pela importância da preservação da qualidade das vacinas, uma adequada rede de frios deve ser mantida desde a produção da vacina até a sua aplicação no animal. Para isso os frascos de vacina devem ser mantidos em temperaturas de 2 a 8°C, em geladeira ou em caixas isotérmicas com gelo. Nunca se deve congelar uma vacina.

Para se facilitar o entendimento, abaixo se encontra uma classificação simplificada das vacinas:

Vacinas vivas

- são aquelas produzidas com microrganismos viáveis.

a. Homóloga virulenta

- muito utilizada em épocas passadas;
- o agente não recebe nenhum tratamento prévio e por isso pode induzir a infecção, por isso deve haver monitoramento dos animais após a vacinação.

Como exemplo, pode-se citar a premunição que se faz em animais.

b. Homóloga atenuada ou modificada

- ocorre a adaptação do agente a sistemas biológicos ou laboratoriais;
- é realizada em condições especiais de replicação ou cultivo;
- o agente perde a patogenicidade sem perder a imunogenicidade;
- as formas de atenuação mais usadas:

✓ adaptação do agente a condições adversas de sobrevivência:

- meios de culturas que não sejam ideais com adição ou supressão de nutrientes;
- temperaturas ou pH diferentes;
- tempo de cultivo prolongado;
- doses subletais de inativantes químicos.

✓ multiplicação do agente em sistema biológico ou hospedeiro de espécie diferente:

- ovos embrionados;
- cultivos celulares;
- animais menos suscetíveis (espécie, idade).

c. Heteróloga não-atenuada

- agente diferente que confere imunidade cruzada para agente de outra espécie animal.

Como exemplos, podem-se citar: Varíola bovina (cowpox) para Varíola humana (smallpox), Sarampo para Cinomose, BVD para PSC.

d. Vacinas inativadas

- são produzidas com suspensão de microrganismos ou parte deles;
- inativadas por meios físicos ou produtos químicos que preservam suas características imunogênicas;
- bacterinas, toxinas, toxoides, anatoxinas sempre adicionadas de adjuvantes.

Cuidados com o neonato

Sobre o colostro

Os neonatos das espécies de animais domésticos requerem cuidados especiais. Por terem sido formados em um ambiente estéril no útero, os recém-nascidos encontram-se em um meio repleto de agentes potencialmente causadores de doenças. Os neonatos não são capazes de apresentar respostas imunológicas imediatamente após o nascimento.

Toda a proteção do neonato é adquirida da mãe, na forma de anticorpos, que é transmitida pré ou pós-natal ou ainda de ambas as maneiras. Portanto, existem duas formas de transferência de anticorpos maternais: via placenta e via colostro. Os ruminantes recebem toda a imunidade materna via colostro (imunidade passiva) em virtude de o tipo de placenta dessas espécies ser sindesmocorial, que não admite a passagem de moléculas grandes (como as imunoglobulinas), isso por o epitélio coriônico estar em contato direto com os tecidos uterinos, determinando a necessidade de aporte de colostro rico em anticorpos, logo após o nascimento, para fornecer uma proteção imunológica passiva, até que esses animais possam produzir seus próprios anticorpos.

No entanto, qualquer resposta imune de um recém-nascido é resposta primária, com um período de latência curto e com baixas concentrações de anticorpos. Com isso, logo após o parto, os ovinos e caprinos neonatos possuem baixos níveis de anticorpos circulantes, tendendo a uma maior suscetibilidade às doenças. Em virtude deste fato, se os neonatos não receberem colostro nas primeiras horas de vida, estes se debilitam rapidamente frente aos microrganismos patogênicos, na sua maioria.

A via pela qual os anticorpos maternos chegam ao feto depende do tipo de placenta, que nos ruminantes é do tipo sindesmocorial, ou seja, o epitélio coriônico está em contato direto com os tecidos uterinos, determinando a necessidade de aporte de

colostro rico em anticorpos, logo após o nascimento, para fornecer uma proteção imunológica passiva, até que esses animais possam produzir seus próprios anticorpos.

a. As imunoglobulinas

O colostro é a secreção acumulada na glândula mamária nas últimas semanas de prenhez, é rico em imunoglobulinas do tipo IgG e IgA e apresenta também pequenas quantidades de IgM e IgE. A imunoglobulina predominante no colostro, na grande maioria dos animais domésticos, é a IgG, que constitui 65% a 90% do conteúdo total de imunoglobulinas. À medida que a lactação avança, o colostro se transforma em leite.

A imunoglobulina G (IgG) é a que se encontra em maior concentração no sangue e por esta razão tem o papel mais importante no mecanismo de defesa por anticorpos. Pelo seu tamanho relativamente pequeno (PM = 180.000 D), a IgG escapa dos vasos sanguíneos com certa facilidade e participa rapidamente como defesa do organismo. A IgM apresenta a segunda maior concentração no soro sanguíneo da grande maioria das espécies animais. Esta é a imunoglobulina produzida em maior quantidade na resposta imunológica primária. Pelo seu grande tamanho (PM = 900.000 D), estas moléculas encontram-se na corrente sanguínea.

Quando uma fêmea prenhe recebe uma vacina (imunização ativa), a quantidade de anticorpos circulantes aumenta, e estes são transferidos para a cria quando esta ingere o colostro, adquirindo desta forma a imunidade passiva, que perdurará por algum tempo.

Os recém-nascidos que mamam logo após o nascimento absorvem o colostro no seu intestino. Nestes animais, o nível de atividade proteolítica no tubo digestivo é baixo, reduzindo-se ainda mais, porque o colostro possui inibidores da tripsina. Por esta razão, as proteínas do colostro não se degradam nem são utilizadas como fontes de alimento, a não ser as que chegam intactas ao intestino delgado. No íleo, são captadas de forma ativa pelas células epiteliais, mediante o processo de pinocitose. As imunoglobulinas absorvidas chegam à circulação sistêmica e os animais recém-nascidos obtêm uma transferência passiva de imunoglobulinas de origem materna.

Os animais domésticos apresentam diferenças na seletividade e duração desse tipo de permeabilidade intestinal. Nos ruminantes, a permeabilidade intestinal não é seletiva e estes absorvem todos os tipos de imunoglobulinas. Em geral esta permeabilidade tem seu pico máximo logo após o nascimento e diminui após algumas horas, talvez por as células intestinais que as absorvem serem transformadas em células maduras, que não têm essa função.

Os neonatos apresentam reservas nutritivas em seu organismo armazenadas durante o período fetal, que permitem manter seu metabolismo basal por certo período de tempo. Dado este fato, a principal utilização do colostro tem como principal função a

de ser imunológica. Embora a principal utilização do colostro seja na imunização passiva, não se pode desconsiderar o valor nutritivo do mesmo, uma vez que é o único produto ingerido pelos mamíferos no início da sua via.

Os lipídios presentes no colostro ajudam a manter a homeostase e a dinâmica fisiológica durante o aleitamento. Também atuam como laxativos tônicos, ocasionando a eliminação do mecônio (fezes da vida fetal) durante as primeiras horas de vida. Quanto aos níveis de vitaminas e minerais, estes dependerão das concentrações desses nutrientes no sangue da mãe, já que a glândula mamária não sintetiza essas substâncias.

Para que se tenha êxito em qualquer sistema de criação, é importante se administrar colostro durante as primeiras 36 h de vida dos caprinos neonatos. Em condições normais, os animais que não mamaram possuem concentrações extremamente baixas de imunoglobulinas no soro sanguíneo, denominadas de hipogamaglobulinemias. Pela natureza dos processos de absorção, os valores máximos de imunoglobulinas séricas são alcançados, em condições normais, entre 12 e 24h após o nascimento. Depois de cessar a absorção, esses anticorpos adquiridos de forma passiva começarão a declinar imediatamente, pelos processos catabólicos normais. O tempo necessário para que as imunoglobulinas decresçam até valores que já não protegem o animal dependerá de sua concentração inicial, indicando que a quantidade a ser administrada nas primeiras 06 a 08h de vida é extremamente importante quanto à durabilidade da imunidade adquirida pelo colostro.

b. Importância

A transferência inicial de IgG por meio do colostro é necessária para proteger o animal recém-nascido contra as enfermidades, de maneira geral. Além disso, e por razões desconhecidas, se tem demonstrado que cabritos privados de colostro são neutropênicos e que os poucos neutrófilos que lhes restam são ineficientes para realizar a fagocitose quando comparados com os dos animais alimentados com colostro.

Há três grandes causas pelas quais a transferência adequada de colostro pode fracassar:

- colostro insuficiente ou de má qualidade;
- colostro em quantidade suficiente, mas a ingestão pelo recém-nascido é inadequada;
- falta de absorção, pelo intestino, apesar de a ingestão ser adequada e o colostro, de boa qualidade.

A quantidade de imunoglobulinas absorvidas pelos cabritos que tenham sido amamentados depende, entre outros fatores, do tamanho da ninhada, do vigor das crias, do peso ao nascimento, do sexo, da idade, da época de nascimento e da produção de colostro da mãe.

c. Tratamento e armazenamento

O tratamento térmico do colostro e a pasteurização do leite são medidas importantes na prevenção de doenças. A pasteurização do colostro é dificultada, pois temperaturas muito altas causam a sua coagulação além da destruição dos anticorpos protetores; temperaturas muito baixas poderão ser insuficientes para inativar ou destruir os microrganismos que porventura estejam presentes. Portanto, o colostro deve ser submetido a um tratamento térmico, sendo aquecido em banho-maria a 56°C e mantido nesta temperatura durante 60 min. Após o tratamento térmico, o colostro deve ser envasado em sacos plástico ou garrafas “pet”, com volume de aproximadamente 200 mL e armazenadas a temperatura de -20°C, até sua utilização. Mantendo-se a temperatura de congelamento, pode permanecer estocado durante meses.

A contraindicação para o consumo de colostro homólogo, e que também está relacionada com o consumo de leite, se refere à transmissão de doenças infecto-contagiosas às crias. Provavelmente a CAE (artrite encefalite caprina) seja a mais importante delas e é transmitida da mãe infectada para as crias por meio de colostro e/ou leite contaminados.

d. Recomendações

Considera-se a importância do colostro na alimentação das crias nas primeiras horas de vida, pois este se torna essencial para a sobrevivência dos recém-nascidos, nutrindo e prevenindo-os contra os fatores adversos do ambiente, assim como, contra os microrganismos.

As principais causas de fracasso na transferência de imunidade passiva deverão ser identificadas a fim de se assegurar uma correta administração do colostro ao recém-nascido.

Cuidados com os neonatos

a. Assistência ao parto

No que diz respeito aos caprinos leiteiros, a assistência ao parto é particularmente importante, pois os neonatos devem ser separados das suas mães

imediatamente após o nascimento, impedindo que a cabra seque a cria e, principalmente, que o neonato consiga ingerir o colostro.

Todas as fêmeas em final de gestação devem ser mantidas em local limpo, abrigado do frio, chuva e animais, principalmente cães errantes que podem ferir a mãe e/ou a cria. Os cuidados devem ser maiores com relação às fêmeas de primeira cria, pois estas podem apresentar dificuldades para parir.

b. Primeiros cuidados

Os neonatos devem estar em um local limpo, seco, arejado, entretanto, abrigados de correntes de vento. Neste local os animais devem receber os primeiros cuidados, como:

- cortar o cordão umbilical;
- tratar o cordão umbilical com tintura de iodo a 10%;
- identificar, de acordo com o sistema utilizado na propriedade (brinco, tatuagem, coleira etc);
- pesar;
- receber a primeira administração (mamar na mãe ou mamadeira) de colostro (de 02 a 06h após o nascimento).

c. Administração de colostro

Em rebanho de caprinos leiteiros em que a CAE é endêmica os neonatos devem receber colostro homólogo tratado termicamente ou em que se tenha segurança de que a doadora é sorologicamente negativa para CAE. Entretanto, existe também a opção da utilização de colostro heterólogo.

O colostro heterólogo pode ser obtido de vacas ou de búfalas, das ordenhas do primeiro e/ou segundo dias pós-parto, congelado em recipientes de aproximadamente 200 mL e mantido congelado até sua utilização. Para o fornecimento, o colostro deverá ser descongelado lentamente na geladeira, depois aquecido em banho-maria em temperatura máxima de 35°C e fornecido “ad libtum*”* ao neonato. As mamadeiras para bebês podem ser utilizadas ou também recipientes tipo canecas. As canecas são difíceis de serem utilizadas nessa fase porque o cabritinho tem dificuldade de beber. Os animais devem receber colostro por pelo menos três dias (de 3 a 4 mamadas/dia). Vale lembrar que é muito mais difícil ensinar um cabrito a mamar na mamadeira quando este já teve acesso ao teto da mãe.

Os neonatos que são criados “ao pé da mãe” recebem colostro na temperatura e na quantidade ideal a qualquer hora. No caso dos ovinos e dos caprinos de corte este é o sistema usual de criação utilizado.

d. Aleitamento

Em caprinos leiteiros, após o período de colostro, os animais devem receber leite, que pode ser “in natura” (vaca, búfala, cabra – lembrar que o leite deve ser pasteurizado ou fervido) ou ainda leite em pó ou sucedâneos comerciais utilizados para bezerros ou cabritos.

Durante as primeiras semanas os animais devem receber, no mínimo, três administrações de leite ao dia, em quantidades que variam de 1 a 2 L/ animal/ dia. À medida que os animais vão crescendo podem receber feno de boa qualidade e ração concentrada e nesse período o fornecimento de leite pode ser reduzido para duas vezes ao dia.

O desaleitamento pode ser feito por peso ou por idade. Para a desmama, os animais já devem estar ingerindo feno e ração concentrada. A retirada do leite deve ser gradativa para evitar o estresse pós-desmame. Próximo à desmama, os animais devem receber uma quantidade pequena de leite uma vez ao dia (preferencialmente à tarde).

Da mesma maneira que com o colostro os animais que são criados em sistemas extensivos e permanecem com as mães são alimentados naturalmente.

e. Descorna

Os caprinos leiteiros devem, preferencialmente, ser descornados quando jovens (ao redor de 10 dias de idade), evitando-se traumatismos por brigas e a depredação das instalações quando estes se tornam adultos. O tipo de descorna usado rotineiramente é o que utiliza o ferro quente.

Cuidados na aquisição de animais

Quarentena

Para Domingues; Langoni (2001), quarentena é o período de no mínimo 30 dias, destinado a manutenção e observação dos animais recém adquiridos que devem permanecer isolados do rebanho em local apropriado para este fim. Esta é a medida mais eficaz a ser utilizada com o objetivo de evitar a introdução de doenças no rebanho. Com esta medida se os animais estiverem no período de incubação de alguma doença, serão identificados quando apresentarem os sinais clínicos, sendo retirados do lote antes de serem introduzidos no rebanho. Este também é o período recomendado para a coleta de material para a realização de testes laboratoriais.

Principais enfermidades infecciosas dos ovinos e caprinos que podem ser prevenidas por vacinas

Linfadenite Caseosa

A Linfadenite Caseosa (LC) é também conhecida por Mal-do-Caroço, Pseudo Tuberculose ou simplesmente por Caroço. A LC é uma enfermidade infectocontagiosa de caráter crônico que acomete caprinos e ovinos. É causada pelo *Corynebacterium pseudotuberculosis,* caracteriza-se pela formação de abscessos que contêm pus de coloração amarelo-esverdeada e consistência viscosa. Pode ocorrer sob duas formas clínicas, uma superficial que acomete os linfonodos palpáveis, mais freqüente, e outra visceral, que acomete os linfonodos internos (viscerais).

O microrganismo apresenta grande resistência no ambiente, tornando a sua erradicação difícil. O animal uma vez infectado vai permanecer da doença durante toda a sua vida. A erradicação deve ser considerada por ser uma zoonose de ocorrência rara e pela importância econômica e sanitária da enfermidade no rebanho.

A Linfadenite Caseosa é importante economicamente em vários países, particularmente naqueles onde a caprino e ovinocultura são importantes fontes de renda para pecuaristas. As lesões causam perdas por condenação de carcaças e redução no aproveitamento da lã e/ou pele.

Segundo a Sociedade Nacional da Agricultura, as perdas econômicas são evidenciadas por meio da diminuição da produção de leite, desvalorização da pele pelas cicatrizes, custo das drogas e da mão de obra para tratar os abscessos superficiais. Observam-se perdas na produção quando o linfonodo acometido localiza-se em regiões específicas (mandíbula, região crural, úbere), diminuindo as atividades de mastigação, locomoção e produção de leite.

Na forma visceral, a doença acomete órgãos, levando a quadro de emagrecimento e morte do animal ou condenação da carcaça na linha de abate.

A região Nordeste do Brasil é a que apresenta relatos de maior frequência de Linfadenite Caseosa em decorrência da grande concentração de ovinos e caprinos, do tipo de vegetação que contém espinhos, entretanto, a quantificação das perdas econômicas é difícil de ser verificada. *C. pseudotuberculosis (C. ovis*) foi descrito pela primeira vez em 1888 de um caso de linfangite de bovino. A Linfadenite Caseosa foi descrita pela primeira vez na Austrália em 1934, por Churchward.

Corynebacterium pseudotuberculosis é o agente etiológico da Linfadenite Caseosa. Além de nos caprinos e ovinos, o microrganismo causa também a linfangite ulcerativa em equídeos e abscessos superficiais em bovinos, suínos, cervos e animais de laboratório.

O gênero *Corynebacterium* é constituído por bactérias Gram-positivas, em formato de cocobacilos pequenos ou filamentos (pleomórficas), anaeróbias facultativas, não esporuladas, imóveis e parasitas intracelulares facultativas. Estas bactérias podem apresentar-se individualmente ou em pares, são parasitas obrigatórios de membrana de mucosas ou de pele de mamíferos.

O microrganismo pode sobreviver em frestas de piso à temperatura ambiente por até dez dias e por vários meses ou mais de um ano em fômites (principalmente em baixas temperaturas ambiente). Em solo rico em matéria orgânica pode sobreviver por longos períodos, mas não se sabe a respeito da sua multiplicação no solo. Pode ser isolado das fezes de alguns animais.

A Linfadenite Caseosa ocorre em diversos países do mundo e tem grande importância naqueles em que a ovinocaprinocultura é mais desenvolvida. Em condições de campo, o *C. pseudotuberculosis* é patógeno comum em caprinos e ovinos, mas raramente em equinos e bovinos.

A contaminação ambiental é considerada fator de grande importância na disseminação da enfermidade já que *C. pseudotuberculosis* é capaz de sobreviver no ambiente por longos períodos e, em baixas temperaturas e condições de umidade, o tempo de sobrevivência pode ser prolongado. O microrganismo já foi isolado de alimentos, cercas, tesouras, canivetes, além de terra ao redor das áreas de manipulação dos animais.

A Linfadenite Caseosa é enfermidade altamente prevalente nas populações de ovinos e caprinos em todo o mundo. A prevalência da enfermidade está relacionada com a idade dos animais, já que a morbidade aumenta em animais mais velhos, provavelmente pelo fato de que o risco de infecção aumenta com a passagem do tempo.

A prevalência da infecção em animais adultos pode ser muito alta em alguns países, com taxas acima de 80% em países que criam os animais em sistema intensivo. No Brasil, estima-se que a maioria dos rebanhos esteja infectada e que a prevalência clínica possa atingir 30% dos animais. Em estudo epidemiológico da caprinocultura cearense, Pinheiro et al. (2000) relatam presença de sinais clínicos de Linfadenite Caseosa em 66,90% das propriedades.

A prevalência de Linfadenite Caseosa foi verificada por Langenegger; Langenegger (1991) em rebanhos de caprinos leiteiros no Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa revelou que em 23,0% dos rebanhos a enfermidade era indene, com a incidência que variava entre 3,6 a 100%.

A incidência de Linfadenite Caseosa foi verificada na região Nordeste do Brasil por Unanian et al. (1985), foram examinados 656 caprinos periodicamente durante dois

anos e 41,6% dos animais apresentaram abscessos superficiais palpáveis. Estes resultados indicam a importância em se fazer a prevenção dessa enfermidade, já que a principal via de eliminação e de disseminação do microrganismo ocorre pela ruptura de abscessos e descarga do conteúdo caseoso no ambiente.

Em condições de campo, práticas de manejo, como tosquia, tatuagem, casqueamento, brincagem, castração, vermifugação oral, aplicação de medicamentos e/ou vacinas, ou o uso de agulhas e/ou instrumentos contaminados, podem, inadvertidamente, provocar danos de pele ou mucosas e criar uma porta de entrada para a bactéria. Condições precárias de higiene podem aumentar o risco de infecção. Instrumentos, tatuadores, canivetes contaminados com o pus dos abscessos rompidos facilitam a transmissão da enfermidade.

A principal via de eliminação é o conteúdo dos abscessos que supuram e contaminam o ambiente. A porta de entrada são as feridas superficiais na pele ou as mucosas, além dos linfonodos e/ou vasos linfáticos. E os animais infectados são a principal fonte de infecção da doença no rebanho.

A inalação de material infectante (pus de abscesso) pode desenvolver abscessos nos pulmões ou pneumonia em ovinos. Lesões nas tonsilas e nos linfonodos retrofaríngeos de um animal podem ser responsáveis pela infecção aerógena de outros animais com que estiverem em contato. A ingestão de material infectante foi relatada como causa do desenvolvimento de abscessos mandibulares em caprinos (PUGH, 2002b).

C.pseudotuberculosis se dissemina no ambiente após a ruptura de abscessos, já que no conteúdo caseoso existe grande quantidade de microrganismos viáveis, além da habilidade de a bactéria sobreviver por longos períodos no ambiente, o que justifica a presença constante desse agente nos criatórios de ovinos e caprinos. Criatórios com alta densidade populacional, animais com ferimentos e/ou feridas na pele e umidade alta contribuem para a transmissão da doença. Os principais meios de disseminação da doença na propriedade são: a introdução de animais infectados, equipamentos (tatuadores, brincadores) contaminados em outras propriedades.

Após penetrar pela pele, feridas superficiais ou membrana mucosa, o microrganismo é transportado pelos vasos linfáticos aferentes (a bactéria livre ou no interior de macrófagos) até o linfonodo em que a lesão pode se desenvolver. A distribuição linfática e hematogênica do foco primário até os órgãos internos e tecidos pode ocorrer com a passagem do tempo. Em alguns animais a infecção pode se disseminar por via linfática e hematógena para os pulmões e outras partes do organismo sem envolver o linfonodo próximo à porta de entrada.

Ocasionalmente pode ocorrer a entrada do microrganismo pela via respiratória, produzindo-se lesões nos pulmões. A ingestão de bactérias pode causar lesões nos

nodos linfáticos da cabeça e tórax. Nas cabras, escoriações, feridas por brigas ou traumatismos na mucosa bucal são importantes portas de entrada.

O tamanho e a severidade da lesão dependem do número inicial de microrganismos que penetraram no tecido do hospedeiro, da velocidade de multiplicação do microrganismo e da susceptibilidade do hospedeiro em se defender da bactéria, entretanto, isso parece ter pouca relação com a duração da infecção.

A patogenia tem início quando bactérias penetram no organismo, se multiplicam e são fagocitadas. A sobrevivência intracelular em fagócitos é o principal fator para a disseminação e a eventual formação dos abscessos, que é mediado pelos fatores de virulência. A parede celular lipídica permite que o microrganismo resista à digestão pelas enzimas celulares e persista como um parasita intracelular facultativo no interior de fagócitos. O lipídio é também citotóxico e induz a caseificação que determina o potencial de patogenicidade do microrganismo. Os efeitos são localizados e resultam na formação de abscessos.

Há produção de uma exotoxina termolábil (fosfolipase D), que age no estabelecimento da infecção e tem efeitos na sobrevivência e multiplicação do microrganismo no hospedeiro.

A imunidade humoral e a mediada por células contra *C. pseudotuberculosis* podem proteger contra o desenvolvimento de lesões. A resposta humoral é inicialmente antitóxica, entretanto, a imunidade mediada por células se restringe à proliferação bacteriana. A imunidade humoral pode ser ineficiente em deter a progressão da Linfadenite Caseosa, pois o microrganismo é intracelular.

O resultado final da lesão é provavelmente mais determinado pelo nível da resposta imune do hospedeiro à infecção do que pela virulência da bactéria. O período de incubação dos abscessos do *C. pseudotuberculosis* pode variar entre 25 e 147 dias ou mais, fazendo com que a enfermidade apareça em animais mais velhos. Os sinais clínicos se manifestam no animal acometido de duas formas: a superficial e a visceral, dependendo do local e da extensão das lesões.

No início dos sinais clínicos ocorre aumento de volume do(s) linfonodo(s) acometido(s), que se apresenta(m) dolorido(s) e firme(s) à palpação, tornando-se flutuante(s) à medida que a doença evolui. Os abscessos localizados em um ou mais gânglios externos e que contêm pus de consistência caseosa e de coloração amarelo-esverdeada são envolvidos por uma cápsula fibrosa. Ocorre a queda de pelos da parte central da lesão antes do abscesso fistular.

Nos casos da LC na forma visceral os abscessos caseosos estão localizados nos linfonodos associados às vísceras, predominantemente, pulmão, intestino, fígado.

O diagnóstico presuntivo pode ser feito com base no histórico, no exame clínico superficial dos abscessos, na coloração amarelo-esverdeada do conteúdo do exsudato aspirado dos abscessos.

A confirmação da infecção pelo *C. pseudotuberculosis* requer cultivo e identificação da bactéria. O material a ser encaminhado ao laboratório deve ser colhido assepticamente por aspiração do exsudato do interior do abscesso. Numerosos testes sorológicos foram desenvolvidos para detecção de anticorpos contra *C. pseudotuberculosis*. O teste de ELISA é mais sensível que o da hemólise sinérgica para a detecção de anticorpos. Foram comparados quatro testes sorológicos para o diagnóstico da LC em ovinos e caprinos: ELISA duplo sanduíche (ELISA A) e um ELISA duplo sanduíche modificado para aumentar a sensibilidade (ELISA B); ELISA C, que detecta anticorpos contra os antígenos celulares; e ELISA D, que detecta toxina. O ELISA B foi o melhor dos quatros testados com alta especificidade e sensibilidade em estudo de Dercksen et al. (2000).

Um teste de pele para o diagnóstico da Linfadenite Caseosa foi desenvolvido por Alves; Olander (1996). Os animais foram desafiados por via intradérmica com *C. pseudotuberculosis* 1,5 e dez semanas pós-infecção se realizou o teste de pele. A leitura e a interpretação da reação alérgica foram realizadas 24, 48 e 72h após a inoculação. Todos os animais desenvolveram reações mensuráveis em resposta ao teste de pele. Diante dos resultados, verificou-se que este teste pode ser útil para se verificar a imunidade mediada por células e detectar casos subclínicos em rebanhos em que a avaliação sorológica é impraticável.

Foi desenvolvida uma “linfadenina” para o diagnóstico da Linfadenite Caseosa. O diagnóstico é feito pela inoculação de 0,1 mL de linfadenina por via intradérmica na região da omoplata, e os animais portadores de Linfadenite Caseosa desenvolvem reações alérgicas locais, com maior intensidade após 48h e com aumentos da espessura da dobra da pele que variam entre 1,6 a 12,2 mm. Nos animais livres da doença a variação foi de 0 a 1,5 mm (LANGENEGGER et al.,1991).

Testes “in vitro” demonstram que o *C. pseudotuberculosis* é sensível à penicilina, tetraciclina e cefalosporina, entretanto, o uso destas drogas geralmente não é efetivo porque estes antibióticos possuem pouca ou nenhuma habilidade de passar pela cápsula do abscesso e porque a bactéria possui localização intracelular. Portanto, não se recomenda o tratamento com antibióticos para os casos de Linfadenite Caseosa.

O tratamento convencional desses abscessos é feito pela drenagem cirúrgica e posterior cauterização química com tintura de iodo a 10%. Entretanto este tratamento visa diminuir a contaminação ambiental, não sendo suficiente para erradicar a enfermidade de rebanhos indenes. A drenagem cirúrgica garante cura em 44,45% dos animais, entretanto, as recidivas podem ocorrer, além de o processo ser bastante

demorado, oneroso e, muitas das vezes, contribuir para a contaminação ambiental. Todo o material retirado do abscesso após a drenagem cirúrgica bem como todo o utilizado no procedimento devem ser incinerados.

O controle correto da enfermidade e medidas que visem à sua erradicação são de extrema importância para o rebanho. Os esforços devem ser feitos para erradicar a doença ao invés de se tratar os animais acometidos (ALVES; PINHEIRO, 2000).

O animal, uma vez acometido, serve como reservatório da infecção, com isso, as medidas de controle da Linfadenite Caseosa nos rebanhos de ovinos e caprinos são realizadas a partir dos animais com abscessos superficiais.

Os abscessos superficiais dos animais podem ser lancetados para drenagem ou ser removidos cirurgicamente, empregando-se técnicas assépticas. O material drenado deve ser destruído (queimar) e os equipamentos utilizados, precisam ser desinfetados.

Recomendações básicas:

- evitar a aquisição de animais com abscessos e/ou cicatrizes sugestivas de Linfadenite Caseosa;
- inspecionar periodicamente todos os animais do rebanho;
- sempre que possível eliminar os animais com abscessos;
- drenar os abscessos antes que se rompam e contaminem o ambiente (incinerar todo o material utilizado na drenagem, curativo que utiliza tintura de iodo a 10%).

Os primeiros experimentos para se demonstrar o significado protetor de vacinas contra a Linfadenite Caseosa foram realizados em CSIRO em 1972. Esses experimentos demonstraram que a vacina requer uma associação de antígenos celulares com a fosfolipase da exotoxina. A imunidade celular demonstrou que pode restringir a proliferação bacteriana, entretanto, o valor da vacinação para o controle da enfermidade em ruminantes ainda é questionável.

Objetivando a avaliação da imunoproteção desenvolvida em caprinos contra *C. pseudotuberculosis*, diferentes esquemas de imunização foram utilizados. Os resultados revelaram que o percentual de imunoproteção nos animais vacinados e desafiados seis meses após estava abaixo de 60%. Os animais que foram desafiados dez meses após a primeira inoculação apresentaram níveis de imunoproteção entre 44,5 e 22,3%. O menor índice da doença foi observado nos animais desafiados entre 30 e 60 dias após a última inoculação do preparado antigênico em experimento realizado por Carvalho et al. (1990).

Pelo fato de o *C. pseudotuberculosis* ser refratário ao tratamento com antibióticos ou quimioterápicos, vacinas contra este microrganismo foram desenvolvidas. Diante disso, a vacinação de cordeiros e cabritos antes da infecção pode ser uma medida profilática efetiva. Como *C. pseudotuberculosis* é patógeno intracelular facultativo, vacinas que contêm o microrganismo inativado ou cultura de sobrenadante induzem somente proteção parcial.

Pelo fato de a Linfadenite Caseosa ser enfermidade crônica, o sucesso da utilização da vacina não pode ser avaliado somente durante um ano, mas em extensos períodos de tempo de utilização.

Clostridioses

Clostridioses é o grupo de infecções e intoxicações frequentemente fatais, causadas por bactérias anaeróbias esporuladas do gênero *Clostridium*. Este grupo de doenças, apesar de conhecido há tempos, ainda hoje apresenta grande impacto econômico e problemas de ordem sanitária nas criações pecuárias, pelas grandes perdas que acarretam.

Os microrganismos do gênero *Clostridium spp* apresentam distribuição mundial, podendo ser habitantes naturais do solo, água (doce e salgada), trato intestinal do homem e de várias espécies animais, tornando a sua erradicação impossível.

São bactérias Gram-positivas, na forma de bastonetes, geralmente imóveis e ocorrem isolados, pareados ou em cadeias curtas. Quanto à relação destas bactérias com o oxigênio, são anaeróbias, ou seja, só crescem na ausência de oxigênio.

Apresentam a habilidade de passar para uma forma de resistência denominada esporo, podendo perpetuar-se no ambiente. Os esporos apresentam-se como corpúsculos esféricos ou ovoides, que podem ser encontrados livres ou no interior da bactéria.

As formas não esporuladas presentes em uma cultura são denominadas de células vegetativas (células viáveis). Efetivamente, os esporos são muito mais resistentes que as formas vegetativas aos agentes físicos (dessecação, aquecimento) e químicos (desinfetantes) e representam, nas bactérias, não um meio de multiplicação, mas sim, de sobrevivência da espécie.

Clostridium spp apresentam, ainda, outra característica bastante importante, produzem toxinas. Estas toxinas são produzidas no organismo do animal ou são ingeridas pré-formadas, como no caso de intoxicação botulínica. As toxinas são fundamentalmente as responsáveis pela patogenia das infecções por clostrídios. Elas

determinam as características clínicas e patológicas que caracterizam essas enfermidades. São consideradas produtos de metabolismo bacteriano. A maioria são proteínas com atividade enzimática diversa (QUINN et al., 1992).

O efeito letal das infecções clostridiais é o resultado da combinação de sua ação local e suas toxinas, e estas têm papel principal. A produção de gás e o odor característico das clostridioses se devem às ações oxidativas e hidrolíticas sobre os tecidos afetados.

Entretanto, muitos dos integrantes desse grupo não são patogênicos, algumas espécies têm importância em saúde pública, outras, em tecnologia de alimentos. Um pequeno número de espécies patogênicas são agentes etiológicos de enfermidades em animais e/ou humanos. A grande importância econômica das clostridioses está nas criações de bovinos, ovinos, caprinos e, secundariamente, equinos, suínos e aves. Várias espécies de clostrídios são patogênicas aos humanos e animais, podendo causar importantes doenças, dentre elas, podem-se citar o tétano, botulismo, enterotoxemia, gangrena gasosa, colite pseudomembranosa, carbúnculo sintomático.

As clostridioses são responsáveis por grandes mortalidades em bovinos, ovinos e caprinos em diversas regiões de produção pecuária em todo o mundo. Essas enfermidades podem apresentar-se de diversas formas, permanecendo como um grave problema tanto para produtores quanto para veterinários de campo e pesquisadores.

A medida profilática que apresenta os melhores resultados na prevenção das clostridioses é a imunização sistemática de todos os animais com vacinas de alto poder imunogênico, aliadas às medidas gerais de controle, específicas para cada uma das enfermidades.

É sempre importante lembrar que na grande maioria dos casos ocorre o insucesso com o tratamento, pois, uma vez o animal acometido, as medidas terapêuticas não surtem efeito positivo.

Enterotoxemia

A enterotoxemia é a principal causa infecciosa de mortalidade nas criações de ovinos e caprinos em todo o mundo. A Enfermidade do Rim Polposo acomete animais de qualquer idade, entretanto, os jovens são particularmente suscetíveis.

Para o desencadeamento da enfermidade, vários fatores são sugeridos como predisponentes. Dentre os mais importantes, podem-se citar: as mudanças bruscas na dieta alimentar, diminuição do trânsito intestinal, mudanças de pastagens pobres para

luxuriantes, dietas muito ricas em proteínas e/ou carboidratos solúveis, dietas altamente energéticas e pobre em fibras, doenças debilitantes (verminose e coccidiose) e outras menos frequentes (fatores estressantes).

Como as clostridioses são enfermidades na maioria das vezes fatais, as medidas de prevenção e controle são necessárias para que se possam evitar grandes prejuízos. Além das perdas econômicas, as perdas em material genético que podem ocorrer são significativas.

Para Odendaal (1994), deve-se também ser somado o gasto com medicamentos utilizados na tentativa de se salvar os animais acometidos, o que geralmente não tem resultado satisfatório, já que os animais podem morrer mesmo quando submetidos a tratamento. Como o microrganismo sobrevive por longos períodos no ambiente, na forma de esporo, erradicar a enterotoxemia é impossível, portanto, é necessário preveni-la.

C. perfringens produz quatro importantes toxinas (alfa, beta, épsilon e iota), que são utilizadas para a sua tipificação entre os tipos A, B, C, D e E. De maneira geral, as toxinas produzidas pelos diferentes tipos de *C. perfringens* causam efeitos devastadores no organismo do hospedeiro (QUINN et al., 1992).

A Doença do Rim Polposo é uma enfermidade não contagiosa em que animais de qualquer idade podem ser acometidos, entretanto, os jovens em boas condições nutricionais são mais predispostos.

De maneira geral os surtos de enterotoxemia ocorrem de poucas horas até alguns dias após as mudanças bruscas na alimentação, principalmente quando se introduzem dietas com elevadas quantidades de carboidratos fermentáveis. Diversos autores relatam casos de enterotoxemia em várias partes do mundo (Argentina, Austrália, Canadá, Bélgica, Grã-Bretanha, França, Espanha, África do Sul, EUA) em que grande número de animais morreu.

No Brasil, Colodel et al. (2003) descreveram surtos de enterotoxemia em cinco criatórios no Estado do Rio Grande do Sul, em que 104 animais morreram, destacando, assim, a importância da enfermidade também em caprinos adultos. A maioria dos animais foi encontrada morta, sem que nenhum sinal clínico pudesse ser observado.

Acredita-se que um grande número de animais morra todos os anos, acometido por enterotoxemia, mas, diante da falta de conhecimento da enfermidade e da dificuldade de se confirmar o diagnóstico, muitos casos passam despercebidos (PUGH, 2002a).

Entretanto, existem relatos de surtos de enterotoxemia em ovinos e caprinos criados em condições extensivas, sem que nenhuma mudança brusca de alimentação tenha ocorrido. Diante disso, Uzal (2004) sugere que diversos outros fatores que

causam distúrbios intestinais podem ser predisponentes para a ocorrência de enterotoxemia nessas espécies.

C. perfringens pode ser habitante normal do trato gastrintestinal dos ruminantes, proliferando-se rapidamente quando as condições no lúmen intestinal são propícias (fator predisponente). Elevada quantidade de bactérias no intestino leva à produção de grande quantidade de toxinas. A flora ruminal está adaptada à dieta que o animal está ingerindo, e, para mudar a alimentação, são necessários vários dias para que ocorra a readaptação da flora ao novo alimento.

Sabe-se que a principal toxina responsável pelo quadro clínico e patológico de enterotoxemia nos ovinos e caprinos é a épsilon. Entretanto, informações sobre o mecanismo de ação desta toxina no intestino são escassas. Existem relatos de que ela aumenta a permeabilidade da mucosa intestinal, facilitando a sua própria absorção, passando para a circulação sistêmica poucas horas após ser absorvida.

A persistência do *C. perfringens* no ambiente deriva de casos anteriores de enterotoxemia ou da constante contaminação fecal proveniente das várias espécies animais que têm o microrganismo como parte da flora intestinal normal.

A enterotoxemia geralmente se apresenta na forma superaguda, dificultado a observação dos sinais clínicos. Portanto, a primeira indicação da ocorrência da enfermidade no rebanho é encontrar animais mortos sem que nenhum sinal clínico tenha sido observado. Existem diferenças significativas na manifestação clínica da enterotoxemia nos ovinos e nos caprinos.

Os ovinos apresentam sinais nervosos, com lesões cerebrais características. Entretanto, nos caprinos existem formas distintas da enterotoxemia: na forma sistêmica ocorrem lesões cerebrais e pulmonares e, na forma enterocolítica, estão presentes somente as lesões intestinais. Uma forma mista, em que há lesões intestinais e as sistêmicas, também pode ocorrer nos caprinos.

Os sinais clínicos que podem ser observados são: letargia; queda brusca de apetite; depressão profunda; desconforto abdominal intenso; diarreia profusa e aquosa que pode conter estrias de sangue; grande quantidade de muco nas fezes diarreicas. Muitos animais podem também apresentar gemidos de dor, movimentos de pedalagem e/ou convulsões. Sinais neurológicos severos precedem a morte (hipersensibilidade, apatia, hiperestesia, andar cambaleante, ataxia progressiva, convulsões, opistótono, salivação, coma terminal).

A forma superaguda é mais frequente em animais jovens do que nos adultos. O curso clínico dura menos de 12h, portanto, um ou mais animais podem ser encontrados mortos sem que nenhum sinal clínico tenha sido observado e isso é sugestivo de enterotoxemia. Nos animais em aleitamento, os maiores são geralmente acometidos e,

mesmo tratados, dificilmente se recuperam.

Na forma aguda, os sinais são semelhantes aos apresentados na forma superaguda, entretanto, menos severos. Os gemidos e a dor abdominal podem estar diminuídos, as fezes podem estar inicialmente pastosas, mas evoluem para uma diarreia aquosa. O curso clínico pode durar de dois a três dias e acidose ruminal severa e desidratação geralmente complicam o quadro clínico. Alguns poucos casos de cura espontânea podem ocorrer, entretanto, muitos animais morrem se não tratados. Essa forma clínica frequentemente ocorre nos animais adultos. Pode acontecer em rebanhos com histórico de vacinações sistemáticas contra a enterotoxemia, em que houve mudança de alimentação.

A forma crônica também acomete animais adultos e os sinais clínicos podem ser observados por algumas semanas. Podem ocorrer queda brusca ou até perda de apetite, diminuição na produção leiteira das cabras em lactação, empanzinamento, episódios de fezes pastosas ou diarreicas. Existe uma dificuldade muito grande em se reconhecer essa manifestação clínica, já que ela pode ser bastante branda.

Geralmente os animais que morrem com a Doença do Rim Polposo estão em boas condições corporais e os achados "pos mortem" podem ser sugestivos, entretanto, não são específicos, por isso o diagnóstico de enterotoxemia não pode ser baseado somente nos achados de necropsia.

As carcaças de animais que morrem de enterotoxemia entram em autólise mais rapidamente do que as dos que morrem de outras enfermidades. Entretanto, as lesões podem estar ausentes em vários casos da Doença do Rim Polposo (SMITH; SHERMAN, 1994).

Inexiste uma técnica diagnóstica única que confirme ou exclua a morte por enterotoxemia. O diagnóstico definitivo é feito com uma combinação de técnicas. A história, os sinais clínicos e os achados de necropsia são rotineiramente utilizados para se estabelecer um diagnóstico presuntivo da enterotoxemia, entretanto, o diagnóstico definitivo da enfermidade precisa de confirmação laboratorial.

Como *C. perfringens* é microrganismo comensal do trato intestinal normal, a simples identificação do agente não tem valor diagnóstico. Podem ocorrer falhas na detecção da toxina, portanto, diante de um quadro clássico, sem a identificação da toxina pelo laboratório, não se exclui o diagnóstico de enterotoxemia. Os achados clínicos e patológicos, aliados aos demais resultados, levam a um diagnóstico mais preciso.

Em casos suspeitos de enterotoxemia, soro sanguíneo, conteúdo intestinal e fragmentos de fígado devem ser enviados sob refrigeração para laboratório especializado. Fragmentos de órgãos e de porções do trato intestinal devem ser

encaminhados em formol a 10% para histopatologia. Dentre as técnicas de identificação das toxinas, podem-se utilizar o bioensaio em camundongos (soroneutralização), ELISA, PCR, entre outras (UZAL et al., 2003).

É necessário que a intervenção seja feita rapidamente. Como no Brasil não existe a antitoxina épsilon comercial para ser adquirida, um tratamento suporte deve ser feito. Fluidoterapia, anti-inflamatórios não esteroides, antibióticos podem ser utilizados. Diante de surto de enterotoxemia, todos os animais do rebanho que estão submetidos ao mesmo manejo tornam-se suscetíveis.

Sabemos que em surtos de enterotoxemia, os animais acometidos pela forma superaguda, e que não estavam vacinados, morreram, mesmo com tentativas de tratamento imediatamente após o início dos sinais clínicos. Entretanto, alguns animais acometidos pela forma aguda e que estavam previamente imunizados foram tratados com tetraciclinas de longa ação em altas doses e se recuperaram. Porém, os animais não vacinados que desenvolveram qualquer das formas clínicas da enterotoxemia foram a óbito, independente de o tratamento ter se iniciado imediatamente após o surgimento dos sinais clínicos.

Como os pequenos ruminantes são altamente suscetíveis à enterotoxemia, estratégias adequadas de vacinação, com a utilização de vacinas de alto poder imunogênico, devem ser sistematicamente utilizadas em todos os animais.

Na profilaxia da enterotoxemia duas medidas são ressaltadas como de grande importância: a vacinação de todos os animais e o manejo alimentar adequado. Em animais confinados esse manejo dificulta a obtenção dos índices de produção e produtividade desejados em explorações comerciais. Devido apresentação aguda da enfermidade, a vacinação é procedimento usual.

O controle efetivo da enfermidade não pode ser realizado sem a utilização de medidas de imunoprofilaxia. Os caprinos necessitam de níveis séricos de antitoxina mais elevados que os ovinos para estarem protegidos contra os efeitos da toxina épsilon. Diante disso, preconizam-se duas doses iniciais com intervalo de quatro a seis semanas entre elas, além de doses de reforço a cada três ou quatro meses durante toda a vida dos caprinos. Para os ovinos, duas doses iniciais com reforço a cada seis meses em geral é suficiente.

Os caprinos devem receber a primeira dose de vacina antes dos três meses de idade e uma dose de reforço quatro a seis semanas após. Os cordeiros, filhos de ovelhas imunizadas, devem receber a primeira dose ao desmame e a dose de reforço quatro a seis semanas após a primovacinação. A importância da segunda dose de vacina foi verificada por Veschi. (2006) em avaliação da resposta imune de caprinos que receberam uma ou duas doses de vacina. Os caprinos que receberam as duas doses

apresentaram títulos de anticorpos séricos com valores mais elevados e de duração mais longa.

A qualidade das vacinas é extremamente variável entre países e os laboratórios produtores. Além do mais, elas nem sempre são corretamente armazenadas, transportadas e administradas. Não pode ser esquecido que existem grandes variações individuais na produção de anticorpos e principalmente entre espécies diferentes. Várias avaliações de vacinas contra enterotoxemia já foram feitas em diversas pesquisas ao redor do mundo. As conclusões variaram muito diante da vacina utilizada, do esquema de imunização proposto, da espécie animal envolvida e da técnica laboratorial utilizada na quantificação dos anticorpos.

Algumas vacinas comercializadas no Brasil foram avaliadas por Azevedo (1997), e foi verificado que as mesmas foram ineficientes para induzir níveis de antitoxina épsilon compatíveis com os exigidos internacionalmente. Veschi et al. (2005) avaliaram oito vacinas contra a enterotoxemia em caprinos, seis comerciais e duas experimentais. A maioria das vacinas comerciais avaliadas apresentou baixo nível de anticorpos e pequena porcentagem de animais que poderiam ser considerados protegidos. Outras apresentaram títulos próximos aos dos animais que não receberam vacina. As vacinas experimentais, por sua vez, mostraram-se mais eficazes em proteger os caprinos contra os efeitos da toxina épsilon.

Para se promover a imunização passiva, utilizando-se colostro materno, as fêmeas prenhes devem ser vacinadas com intervalo de quatro a seis semanas antes da data prevista para o parto. Prevenir as clostridioses por meio da utilização de vacinas eficazes é de fundamental importância para qualquer programa sanitário em animais de produção.

Como inexistem no Brasil vacinas formuladas especificamente para proteger os ovinos e caprinos, as formuladas para bovinos são rotineiramente utilizadas. Pesquisas para o desenvolvimento de vacinas de alto poder imunogênico, bem como de estratégias adequadas de imunoprofilaxia para o controle da enfermidade em que grandes perdas ocorrem por vacinas ineficientes e estratégias inadequadas de vacinação.

As ovelhas em gestação, que já são rotineiramente vacinadas, devem receber pelo menos uma dose de reforço com aproximadamente 30 dias antes da data prevista para o parto. Para as ovelhas e cabras gestantes e não vacinadas, recomendam-se duas doses de vacina durante a gestação, aos 60 e aos 30 dias antes do parto.

Botulismo

O botulismo é uma intoxicação não febril, geralmente fatal, caracterizada por paresia e paralisia flácida, que envolve a musculatura da locomoção, mastigação e deglutição. Os bovinos, ovinos, equinos, aves e, esporadicamente, os suínos podem ser acometidos. Nos ovinos e caprinos é causado, geralmente, pela ingestão da neurotoxina tipo C do *Clostridium botulinum*, previamente formada em matéria orgânica vegetal ou animal decomposta. A enfermidade tem curso clínico variável, na dependência da quantidade de toxina ingerida, e o quadro patológico é caracterizado pela ausência de lesões (RADOSTITS et al., 2000).

C. *botulinum* é um microrganismo anaeróbio esporulado e putrefativo, encontrado ubiquitariamente no solo, água e trato digestivo de diversas espécies animais e do homem. Em condições ideais o microrganismo produz a neurotoxina botulínica.

Os ovinos e caprinos se intoxicam quando ingerem material contaminado, geralmente restos de cadáveres, água ou alimentos. Após a absorção da toxina na luz intestinal, a neurotoxina circula pela cadeia linfática e hematógena, agindo farmacologicamente sobre as terminações nervosas periféricas, cujo neurotransmissor é a acetilcolina, resultando em uma paralisia flácida progressiva. Uma vez ocorrida a fixação da toxina nas terminações nervosas, a antitoxina homóloga não tem mais ação neutralizadora. Não há o envolvimento do sistema nervoso central e a eventual morte decorre da parada respiratória.

Os surtos de botulismo estão associados à ingestão da toxina previamente formada em carcaças decompostas, alimentos indevidamente armazenados (milho, silagem, feno, ração), cama de frango ou, ainda, pela veiculação hídrica. A osteofagia, amplamente observada nos animais mantidos em áreas deficientes em fósforo e com inadequada suplementação mineral, em conjunto com a contaminação ambiental pelo *C. botulinum* e presença de carcaças nas pastagens são fatores determinantes na ocorrência do botulismo na pecuária extensiva.

A presença de carcaças em decomposição na pastagem cria condições favoráveis à ocorrência do botulismo, uma vez que aumenta a contaminação ambiental pelos esporos da bactéria.

A quantidade de toxina ingerida e a suscetibilidade do animal determinam o período de incubação e a evolução clínica. Quanto maior a quantidade ingerida, menor é o período de incubação e mais rápida é a evolução clínica.

O quadro clínico do botulismo varia consideravelmente, na dependência da quantidade de toxina ingerida. O envolvimento da musculatura da locomoção,

mastigação e deglutição é bem definido em todas as formas de evolução, variando com a intensidade da manifestação clínica. O período de incubação pode ser de poucas horas até 16 dias.

Uma divisão arbitrária, nas formas superaguda (evolução clínica e morte dentro de 24h), aguda (24-48h), subaguda (48h-7 dias) e crônica (evolução clínica e eventualmente morte a partir de 7 dias), tem como base a manifestação, a sequência do desenvolvimento da paralisia em diferentes grupos musculares e a gravidade do quadro clínico. A evolução clínica aguda e a subaguda predominam nos surtos associados à osteofagia, enquanto que a forma crônica é amplamente observada em surtos associados à alimentação.

Os sinais clínicos da intoxicação botulínica incluem inicialmente a dificuldade na locomoção e estado mental aparentemente normal. Com a evolução dos sinais clínicos, intensifica-se a paralisia flácida parcial ou completa da musculatura dos membros, acentuadamente dos posteriores, seguida de decúbito esternal ou lateral, e a percepção sensorial se mantém mesmo depois de estabelecida a paralisia muscular esquelética. A intensidade e a rapidez dessa sucessão de eventos diminuem dos casos superagudos para os crônicos.

Uma manifestação clínica de grande utilidade no diagnóstico do botulismo é a dificuldade respiratória, observada nos flancos, principalmente quando os animais estão em decúbito. Na evolução clínica superaguda é acentuada a dificuldade respiratória, acompanhada de sialorreia intensa. O apetite permanece inalterado em alguns animais, que geralmente manifestam movimentos mastigatórios lentos e conseguem inclusive ingerir água. Na fase final da intoxicação os animais entram em decúbito lateral e morrem em períodos variáveis, sem apresentar normalmente movimentos de pedalagem.

Não ocorrem lesões associadas ao botulismo, uma vez que a toxina age na sinapse neuro-muscular. Um achado frequente de necrópsia é a presença de fragmentos de ossos ou restos de carcaças no rúmen ou retículo de animais acometidos pela intoxicação. No entanto, isso revela apenas a ocorrência da osteofagia, não tendo significado algum no diagnóstico.

O diagnóstico presuntivo do botulismo é baseado no histórico e no quadro clínico-patológico. Informações como a ausência de vacinação ou imunização inadequada, a presença de osteofagia e a existência de carcaças na pastagem são dados adicionais importantes, diante da ocorrência de quadro de paralisia em animais com evolução clínica variável e estado mental aparentemente normais.

Deve-se excluir sistematicamente a possibilidade de outras enfermidades com sinais clínicos comuns ao botulismo, principalmente a raiva.

De qualquer forma, a tentativa do diagnóstico etiológico pode ser realizada pelo envio de amostra de fígado e líquidos ruminal e intestinal, acondicionados em refrigeração ou congelados para laboratório com rotina implantada para a demonstração de toxina botulínica. A comprovação é feita quando, em pelo menos um material, é detectada a toxina.

Inexistem drogas antagonistas efetivas para neutralizar o efeito neuro-paralítico da toxina botulínica. O uso terapêutico do soro antibotulínico não tem eficácia validada cientificamente. Estabelecido o quadro clínico, a antitoxina não tem mais capacidade de neutralizar a toxina já fixada ou internalizada no axônio, motivo pelo qual tem pouco sucesso na reversão do quadro clínico já consolidado.

A retirada e incineração de carcaças das pastagens, a suplementação mineral com os níveis necessários de fósforo e a vacinação com toxoide botulínico bivalente C e D de boa qualidade são as medidas a serem adotadas para se evitar o botulismo associado à osteofagia.

Água e alimentos de boa qualidade devem ser fornecidos aos animais, em conjunto com a vacinação do rebanho. Não se deve utilizar a cama de frango na alimentação de ruminantes.

Animais vacinados pela primeira vez devem receber um reforço, preferencialmente 28 a 42 dias após a primovacinação. Em seguida, a vacinação é anual, devendo ser imunizados todos os animais com idade acima de quatro meses.

Tétano

O tétano, geralmente, é um problema individual e não de rebanho. Os equinos são mais suscetíveis que as demais espécies animais. É uma enfermidade telúrica e aguda que se caracteriza por quadros de paralisia espástica.

Clostridium tetani, agente etiológico do tétano, em geral não se multiplica sozinho, precisa que outros microrganismos (*E. coli, Staphylococcus spp,* entre outros) criem um ambiente de anaerobiose.

Em ruminantes, de maneira geral, os surtos estão relacionados com vacinações prévias em más condições de higiene em que os animais encontram-se sujos. Nos ovinos está associado a algumas práticas de manejo (caudectomia e/ou castração com borracha). O tétano é uma toxinfecção causada por toxinas produzidas pelo *C. tetani* e que desencadeia um quadro de paralisia espástica.

C. tetani é um bacilo Gram-positivo, anaeróbio, produtor de toxinas e encontrado no conteúdo intestinal de diversos animais e do homem, o qual é eliminado pelas fezes e

permanece no solo na forma de esporos. Os esporos do *C. tetani* são resistentes a muitos métodos de desinfecção, entretanto, são destruídos por calor de 115°C/20-30 min. Quando na sua forma vegetativa sintetiza duas toxinas potentes: tetanopasmina e tetanolisina.

Os esporos do *C. tetani* podem instalar-se em qualquer ferimento e, encontrando situação de anaerobiose, produzem toxinas que se difundem e irão determinar a patologia clínica, pois o agente não possui capacidade invasora e não sai do foco da infecção.

As toxinas produzidas são a tetanolisina e a tetanopasmina (neurotoxina), que possui tropismo pelo sistema nervoso. A tetanopasmina se fixa nas células nervosas onde, provavelmente, interfere na liberação de neurotransmissores inibitórios, o que provoca acentuada hiperexitabilidade.

Casos naturais podem surgir após vulnero-infecções, principalmente se estas forem profundas, perfurantes, favorecendo a condição de anaerobiose, e em feridas purulentas, pois os germes piogênicos consomem o oxigênio.

A toxina age no SNC (encefálico e medular) e nas junções mioneurais, determinando aumento de sensibilidade, irritabilidade central e contrações espasmódicas ou tetânicas da musculatura. A tetanopasmina pode afetar as terminações simpáticas, ocasionando aumento de seus sinais, tais como, hipertensão, taquicardia, vasoconstrição periférica e arritmia cardíaca.

A ocorrência da enfermidade geralmente está associada à realização de procedimentos cirúrgicos (castrações, descornas) contaminados. Existem relatos de ocorrência da doença após vacinações, sem que qualquer outro procedimento tivesse sido realizado. Estes casos ocorreram na época da seca, de modo que a poeira (da qual se isolou o *C. tetani*) pode ter sido o meio de contaminação.

Os sinais clínicos geralmente se iniciam de uma a duas semanas após a infecção, entretanto, esse período nem sempre coincide com a realização de cirurgias. Isso, possivelmente, ocorre porque, embora a infecção se estabeleça no momento do ato cirúrgico, a condição de anaerobiose pode demorar a ocorrer. Os primeiros sinais clínicos podem surgir dentro de períodos limites de 24h até 60 dias.

Os sinais clínicos se caracterizam por andar rígido, quase sem flexão das articulações, pescoço estendido, cauda em bandeira, orelhas eretas (em tesoura), trismo mandibular, prolapso de terceira pálpebra, hiperexcitabilidade e constipação. Estes sinais se agravam quando o animal é estimulado e, quando permanece parado, o faz com os membros esticados e abertos de modo a aumentar sua base de sustentação (posição de cavalete).

Posteriormente, observam-se decúbito lateral com opistótono e nistagmo e dificuldade em flexionar os membros que estão rígidos. A morte ocorre até sete dias após o aparecimento dos sinais clínicos. Não ocorrem achados de necropsia ou histopatológicos característicos, embora, em alguns casos, observa-se a ferida que pode ser a fonte de infecção.

O diagnóstico é realizado pelo quadro clínico (espasmos musculares, tetania, prolapso da terceira pálpebra) e histórico do animal. O diagnóstico laboratorial é realizado pelo bioensaio em camundongos e/ou pela coloração de Gram de fragmentos da lesão. Nos casos de suspeita de tétano é necessário se fazer o diagnóstico diferencial para as seguintes enfermidades: laminite aguda, meningite cerebroespinhal, enterotoxemia dos cordeiros.

Nos equinos e nos ovinos a resposta ao tratamento é pequena, entretanto, os bovinos frequentemente se recuperam. Os princípios do tratamento do tétano são eliminar a bactéria causadora com antibióticos, neutralizar as toxinas residuais com o soro antitetânico e a aplicação de miorrelaxantes para relaxar a tetania muscular para se evitar a asfixia e manter o relaxamento até que a toxina seja eliminada ou destruída.

Muitos casos de tétano podem ser evitados com a adequada desinfecção dos instrumentos e da pele durante as cirurgias. A vacinação deve ser indicada nas áreas de risco. Para ovinos, recomenda-se a imunização das fêmeas antes do parto e a dos cordeiros antes de descola (corte da cauda usado no manejo de ovinos das raças lanadas) e castrações.

Referências

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. Linfadenite caseosa em caprinos e ovinos: recomendações e medidas profiláticas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 12-14, 2000.

ALVES, F. S. F. ; OLANDER, H. Uso de vacina toxóde no controle da linfadenite caseosa em caprinos. **Veterinária Notícias,** n.5, p. 69-75, 1999.

AZEVEDO, E. O. **Avaliação de vacinas contra *Clostridium perfringens* tipos C e D.** 1997. 57 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BARRAVIERA, B**. Vacinas contra vírus, bactérias e toxinas**. Rio de Janeiro: EPUB, 2000. 68 p.

BLOOD, D. C.; RADOSTITS, O. M. **Clínica veterinária.** Rio de Janeiro: Koogan, 1991. 1263 p.

DERCKSEN, D. P.; BRINKHO, J. M. A.; DEKKER-NOOREN, T.; MAANEN, K.; BODE, C. F.; BAIRD, G.; KAMP. E. M. A comparison of four serological tests for the diagnosis of caseous lymphadenitis in sheep and goats. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 75, p. 167-75, 2000.
DOMINGUES, P. F.; LANGONI, H. **Manejo sanitário animal**. Rio de Janeiro: EPUB, 2001. 210 p.

LANGENEGGER, C. H.; LANGENEGGER, J. Monitoramento sorológico e alérgico da infecção por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1/2, p.1-7, 1991. Este não está citado. Por outro lado está citado LANGENEGGER et al. 1987.

LANGENEGGER, C. H.; LANGENEGGER, J.; SCHERER, P. O. Prevalência e diagnóstico comparativo da linfadenite caseosa em caprinos do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro v. 11, p. 31-34, 1991.

ODENDAAL, M. W. Clostridium perfringens group. In: COETZER, J. A. W.; THOMSON, G. R.; TUSTIN, R. C. (Ed.). **Infections diseases of livestock with special reference to Southern Africa**. Oxford: University Press, 1994. v. 2, p. 1290-1298. Não encontrada.

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* Belo Hortizonte*,* v. 52, n. 5, p. 534-543, 2000.

PUGH, D. G. Causes of diarrhea in older lambs and kids. In: PUGH, D. G. (Ed.). **Sheep and goat medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders, 2002. p. 84-88.

PUGH, D. G. Caseous Lymphadenitis. In: PUGH, D. G. (Ed.). **Sheep and goat medicine**. Philadelphia: W. B, Saunders, 2002. p. 207-208.

QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B. K.; CARTER, G. R. Clostridium species. In: QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B. K.; CARTER, G. R. (Ed.). **Clinical veterinary microbiology.** London: Wolfe, 1992. p. 191-208.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Veterinary medicine**: textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000. 1877p.

SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. **Goat medicine**. Pensylvania: Lea & Febiger, 1994. 620 p.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária**: uma introdução. São Paulo: Roca, São Paulo, 2002. 548 p.

UZAL, F. A. Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats. **Anaerobe**, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 135-143, 2004.

VESCHI, J. L. A.; DUTRA, I. S.; MIYAKAWA, M. F.; BERMUDEZ, J.; ALVES, M. A. B.; UZAL, F. A. Avaliação sorológica de vacinas contra a enterotoxemia em caprinos, CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 6., 2005, Búzios. **Anais**... Buzios: Associação Brasileira de Buiatria, 2005. 1 CD-ROM.

VESCHI, J. L. A. Avaliação sorológica de vacinas experimentais contra a enterotoxemia causada pela toxina épsilon do *Clostridium perfringens* tipo D em caprinos. Tese. Jaboticabal. 2006. 68p.

Manejo sanitário de doenças sanitárias

15

Luiz da Silva Vieira
Antônio Cézar Rocha Cavalcante
Lilian Giotto Zaros

A ovinocaprinocultura é uma atividade largamente explorada, que visa a produção sustentável de carne, de leite, de pele e de esterco. O interesse pela produção de pequenos ruminantes vem crescendo gradativamente em todas as regiões brasileiras. A caprinocultura leiteira encontra-se em franca expansão, principalmente nas regiões Centro-Sul e Nordeste. Da mesma forma, a ovinocultura de corte, vem se expandindo no país, especialmente na região Centro-Oeste. Tecnologias com o objetivo de aumentar a produção de leite de cabras, de carne e de lã ovina, já são adotadas por um número significativo de produtores. Entretanto, a parasitose gastrintestinal ainda se constitui no principal fator limitante para os sistemas de produção de pequenos ruminantes, não só no Brasil, mas em todo o mundo.

Os animais com alta intensidade de infecção apresentam anemia, perda de peso, diminuição do potencial reprodutivo e produtivo, resultando em grandes perdas econômicas na produção (CORWIN, 1997). Animais de diferentes faixas etárias são acometidos, entretanto, os jovens são mais susceptíveis a essa infecção. A verminose causa atraso no desenvolvimento corporal, interfere negativamente na fertilidade e eleva as taxas de mortalidade, além de afetar a qualidade da carne, do leite e da lã que são produzidos (CHARLES et al., 1989). Os efeitos no rebanho se manifestam de várias formas, conforme as espécies presentes, a intensidade de infecção e a categoria e/ou estado fisiológico e nutricional do hospedeiro.

Os pequenos ruminantes criados na região semiárida do Nordeste brasileiro são parasitados pelos nematódeos gastrintestinais *Haemonchus contortus* e

Trichostrongylus axei que se localizam no abomaso; *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia punctata*, *Cooperia pectinata* e *Bunostomum trigonocephalum* que parasitam o intestino delgado e *Oesophagostomum colubianum*, *Trichuris ovis*, *Trichuris globulosa* e *Skrjabinema* sp. que se localizam no intestino grosso (AMARANTE, 2009). Quanto aos cestódeos, *Moniezia expansa* e *Cysticercus tenuicollis* (forma larvar da *Taenia hydatigena*), estes também estão presentes no semiárido brasileiro, parasitando, respectivamente, o intestino delgado e a cavidade abdominal, embora com baixas prevalências (VIEIRA et al., 1997).

Aspectos econômicos dos agentes etiológicos

Dentre os nematódeos gastrintestinais, parasitas de caprinos e ovinos, o *H. contortus*, *T. colubriformis*, *S. papillosus* e *O. colubianum* são os que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção (VIEIRA et al., 1997). No entanto, estudos epidemiológicos têm mostrado que mais de 80% da carga parasitária de pequenos ruminantes é constituída por *H. contortus* (VIEIRA et al., 1997). Este parasita ocorre com maior intensidade de infecção em áreas de verão chuvoso, particularmente em regiões tropicais e subtropicais (BATH; VAN WYK, 2001). É um nematódeo de relevante importância para caprinos e ovinos, pelo fato de ser o mais prevalente, apresentar elevado potencial biótico e alta intensidade de infecção. Além disso, é hematófago, sendo responsabilizado por um quadro clínico severo de anemia e considerado o endoparasita que causa os maiores prejuízos econômicos para a cadeia produtiva de pequenos ruminantes (URQUHART et al., 1996).

Embora pesquisadores, técnicos de campo e produtores tenham consciência de que a verminose constitua um sério problema para a cadeia produtiva de caprinos e ovinos, as perdas produtivas não têm sido bem quantificadas. Apesar disso, são frequentes os relatos de morbidade e mortalidade de animais, cujos sinais clínicos descritos definem um quadro característico de verminose. Torres (1945) já considerava a parasitose gastrintestinal como a principal doença que causava redução na produtividade dos rebanhos caprino e ovino no Nordeste do Brasil. Em adição, despesas financeiras adicionais são geradas com a aquisição de drogas antiparasitárias e aumento de mão de obra.

Aspectos biológicos

O ciclo biológico dos nematódeos gastrintestinais é direto, com uma fase de vida livre que ocorre no meio ambiente e uma fase de vida parasitária que se desenvolve no animal. A fase de vida livre inicia-se com a eliminação de ovos não-blastomerizados nas fezes. No meio ambiente, os ovos tornam-se embrionados, a larva de primeiro estádio

(L_1) eclode, sofre duas mudas e evolui para L_3 (forma infectante), que possui cutícula dupla. O período desde a eliminação do ovo até L_3, varia de cinco a dez dias, dependendo das condições ambientais, principalmente umidade e temperatura. A L_3 migra do bolo fecal para a pastagem, onde é ingerida pelos animais juntamente com a forragem, iniciando-se a fase parasitária.

As larvas chegam ao abomaso ou ao intestino e evoluem para o quarto estádio larval (L_4). Em seguida, atingem o estádio adulto na luz do órgão parasitado e, após a cópula, as fêmeas iniciam a ovipostura. O período pré-patente, varia de 14 a 28 dias (TAYLOR et al., 2007). No caso do *S. papillosus*, a fase parasitária é constituída apenas por fêmeas partenogenéticas que se localizam no intestino delgado e produzem ovos larvados. Após a eclosão, as larvas podem desenvolver-se em adultos (machos e fêmeas) de vida livre. Acredita-se que em determinadas condições, especialmente de temperatura e de umidade, as L_3 podem tornar-se parasitas, infectando o hospedeiro por meio da penetração cutânea ou de ingestão e migração via sistema venoso, pulmões, traqueia, desenvolvendo-se em fêmeas adultas no intestino delgado. Animais jovens podem apresentar infecção imediatamente após o nascimento, já que larvas inibidas são eliminadas pelo leite. O período pré-patente é de oito a 14 dias (URQUHART et al., 1996). Já a infecção por *Trichuris* e *Skrjabinema* se dá pela ingestão de ovos que contêm L_1 e, que, após sair do ovo, transformam-se em nematódeos adultos no intestino grosso (TAYLOR et al., 2007).

Epidemiologia

A epidemiologia é o estudo dos fatores, que, inter-relacionados, levam ao aparecimento de doenças em uma população. No caso da verminose gastrintestinal, em que a presença do nematódeo não significa necessariamente a presença da doença, a epidemiologia pode ser definida como o "estudo dos fatores que determinam a intensidade de infecção adquirida no rebanho" (COSTA, 1982).

Nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, na época chuvosa, as pastagens estão com alta população de larvas infectantes, enquanto que no período seco os parasitas permanecem no sistema gastrintestinal dos animais, muitas vezes sem que estes manifestem sintomas clínicos (VIEIRA et al., 1997). Padilha (1980), no Estado de Pernambuco, observou que o número médio mensal de *H. contortus,* acompanhou a curva de precipitação pluviométrica, ocorrendo picos nos meses de maiores precipitações. Medeiros et al. (1980), observaram no município de Valença, Estado do Piauí, que durante todo o período chuvoso a ocorrência de formas jovens de helmintos foi bem maior que no período seco. Arosemena (1999) observou, no Estado do Ceará, que a carga parasitária foi significativamente inferior em fevereiro e houve aumento do parasitismo gastrintestinal quatro meses após o início da estação chuvosa.

Na região do Cabugi, Estado do Rio Grande do Norte, Souza et al. (2007) não observaram relação significativa entre os parâmetros parasitológicos e a pluviosidade. Silva et al. (2003), em trabalho realizado com caprinos traçadores no semiárido paraibano, observaram que a distribuição mensal da carga parasitária acompanhou o padrão de distribuição de chuvas, e nessa estação, foram recuperados aproximadamente 80% da totalidade da carga parasitária. Ahid et al. (2008), observaram, na região potiguar do Estado do Rio Grande do Norte, que a prevalência de nematódeos gastrintestinais foi elevada após o período de maior precipitação pluviométrica, apontando a temperatura e a umidade relativa como os fatores essenciais para o desenvolvimento e manutenção das formas de vida livre dos nematódeos gastrintestinais. Brito et al. (2009), em estudo realizado na microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no Estado do Maranhão, observaram que o principal pico de parasitismo ocorreu no período chuvoso.

Os principais fatores que interferem na epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais, parasitas de pequenos ruminantes, são:

Fatores ambientais

Segundo Waller et al. (2004), *H. contortus* possui considerável plasticidade biológica e ecológica para sobreviver às condições desfavoráveis, tanto no ambiente externo quanto dentro do hospedeiro. Desta forma, este nematódeo vem apresentando importância crescente nos países de clima temperado da Europa. Este fato pode ser uma consequência da resistência parasitária, bem como em função das condições desfavoráveis experimentadas tanto pelos estádios de vida livre, quanto pelas formas parasitárias.

Em cada hábitat (ambiente e hospedeiro), os nematódeos sofrem influência de uma série de fatores que poderão ser favoráveis ou desfavoráveis a sua população (COSTA, 1982). Quando há predominância de fatores favoráveis, a população na pastagem aumenta e o parasitismo no rebanho atinge níveis consideráveis. Os fatores ambientais podem ser divididos em físicos e biológicos. Os fatores físicos estão relacionados às condições climáticas: temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, evapotranspiração, radiação solar, umidade e temperatura do solo. Dentre estes, a precipitação é considerada o fator climático mais importante no aparecimento das infecções por nematódeos gastrintestinais nos rebanhos caprino e ovino.

Estudos epidemiológicos desenvolvidos no Nordeste do Brasil (VIEIRA et al., 1997) indicam que os pequenos ruminantes em pastejo permanente, sem tratamento anti-helmíntico, encontram-se parasitados por nematódeos gastrintestinais durante todo o ano. Entretanto, a infecção de animais traçadores (livres de infecção por

nematódeos) ocorre apenas de meados do período chuvoso ao início do período seco, período em que as pastagens encontram-se com alto nível de contaminação por larvas infectantes (VIEIRA et al., 1997). Esta dinâmica populacional ocorre também em outros países. No Zimbabue, África, por exemplo, se observa menor infecção parasitária no final da estação seca, a qual aumenta gradualmente ao longo da estação chuvosa, atingindo o pico máximo no final desta estação. Os nematódeos *H. contortus, T. axei, T. colubriformis* e *O. columbianum* estão presentes em 88 a 97% dos animais (PANDEY et al., 1994).

Embora a precipitação seja um fator muito importante, sua escassez não chega a restringir o desenvolvimento, sobrevivência e dinâmica da dispersão larval na pastagem. Este fato tem sido observado por vários autores: Amarante et al. (1996), em precipitação de apenas 2,5 mm^3; Niezen et al. (1998), em precipitação inferior a 12 mm^3, e Yamamoto et al. (2004), em precipitação média de 7,35 mm^3 durante o verão e de 2,05 mm^3 no inverno.

O manejo da pastagem que visa o aumento da capacidade de suporte, por meio do uso de gramíneas com maior taxa de crescimento e menor variação estacional, permite o aumento da concentração de animais (BRÂNCIO et al., 2003). Segundo Sotomaior; Tomaz-Soccol (2001), altas taxas de lotação de pastagem, associadas com temperaturas elevadas e pluviosidade regular, permitem maior produção animal por área, entretanto, também proporcionam altas taxas de contaminação ambiental pelos estádios de vida livre nas pastagens, favorecendo a reinfecção dos animais, altos níveis de infecção e queda na produtividade.

Em condições naturais, os caprinos preferem se alimentar de espécies lenhosas, já os ovinos preferem as gramíneas (BELLUZO et al., 2001). Em estudo realizado com caprinos e ovinos criados em pastagem no Estado da Bahia, observou-se que o percentual de larvas de nematódeos gastrintestinais encontrados nas pastagens avaliadas, nos estratos de 0-15, 15-30 e acima de 30 cm de altura, foram em média de 31%, 53% e 16%, respectivamente.

Os autores concluíram que os capins *Tanzânia* e *Andropogon* acima de 30 cm, proporcionaram baixa concentração de larvas infectantes para os animais, já no capim-estrela-africana o número de larvas infectantes foi maior. Esse resultado demonstra que as espécies de gramíneas que constituem a pastagem, bem como o manejo influenciam diretamente a intensidade de infecção adquirida. Nesse estudo, os principais gêneros de helmintos identificados foram *Haemonchus sp*, *Tricostrongylus sp* e *Cooperia sp* (QUADROS et al., 2004a; 2004b). Segundo Vieira et al. (1997), apesar de os caprinos preferirem se alimentar da vegetação mais alta, o melhor aproveitamento das áreas de pastejo, por meio do emprego de técnicas como raleamento da caatinga natural, tem proporcionado maior produção de extrato herbáceo e, consequentemente, aumento da

taxa de lotação, forçando os animais ao pastejo mais próximo do solo e, favorecendo, portanto, a ingestão de maiores quantidades de larvas infectantes.

Fatores do hospedeiro

Os animais jovens, com menos de um ano de idade, são mais suscetíveis que os adultos às infecções por nematódeos gastrintestinais e adquirem, gradativamente, resistência às reinfecções. Entretanto, esta resposta imunológica aparece nos caprinos mais tardiamente e com menor intensidade do que em ovinos (MANDONNETT et al., 2001). Sob determinadas condições, os adultos podem adquirir infecções graves, especialmente em situações de estresse como manejo inadequado, prenhez, lactação, subnutrição e desconforto térmico, que levam a uma queda de imunidade e, consequentemente, à incapacidade de resistir à infecção pela maioria das espécies de endoparasitas (HASSUM; MENEZES, 2005).

Hoste et al. (2002) citam que a situação é mais grave em cabras lactantes, já que elas não são capazes de desenvolver uma defesa imunológica suficiente para prevenir a infecção por nematódeos gastrintestinais. Esse fato faz com que a escolha do grupo de anti-helmíntico a ser administrado às matrizes no final da prenhez e durante a lactação, seja bastante limitada em função dos resíduos químicos no leite e, ainda, pelo uso inadequado em caprinos de doses de vermífugos específicas para ovinos, resultando em subdoses, pelas diferenças no metabolismo das drogas entre essas duas espécies.

Durante a prenhez, os níveis de progesterona aumentam e, com a parição, incrementam os níveis de prolactina. Foi demonstrado em ovelhas que essas alterações nos níveis hormonais causam relaxamento da imunidade e, consequentemente, aumento no estabelecimento das larvas infectantes ingeridas, retomada do desenvolvimento de larvas em hipobiose (larvas com desenvolvimento interrompido temporariamente no hospedeiro), incapacidade de os animais eliminarem as infecções pré-existentes (autocura) e aumento da ovipostura dos nematódeos adultos já presentes no animal (ARMOUR, 1980). Segundo Costa (1983), estudos desenvolvidos no Nordeste do Brasil mostraram que o incremento do número de ovos de nematódeos nas fezes de cabras lactantes, no início e meados da estação seca, está relacionado à maturação de formas hipobióticas. Esta condição fisiológica é fator de extrema importância na contaminação ambiental e transmissão dos nematódeos gastrintestinais, uma vez que esse aumento ocorre exatamente no momento em que o rebanho está mais suscetível ao parasitismo (por estar constituído de matrizes prenhes, em lactação e animais jovens), adquirindo elevada infecção.

Animais submetidos ao baixo nível nutricional, principalmente no que se refere à dieta proteica, são mais suscetíveis ao parasitismo, por não terem condições de

desenvolver uma resposta imune efetiva, que impeça o estabelecimento dos nematódeos. Dessa forma, ao se preconizar práticas de controle parasitário, o manejo nutricional do rebanho deve ser considerado, enfatizando-se a necessidade de suplementação alimentar no período de escassez de forragem (VIEIRA et al., 1997).

A suscetibilidade dos animais às infecções por nematódeos gastrintestinais está também relacionada com a genética dos indivíduos, existindo variações entre raças e entre indivíduos de uma mesma raça (COSTA et al., 2000). Na prática, tem-se observado que animais puros são mais suscetíveis às parasitoses gastrintestinais, quando comparados aos indivíduos sem raça definida. Portanto, no momento de se introduzir raças mais especializadas no rebanho, deve-se ter acompanhamento rigoroso quanto ao controle de endoparasitoses (VIEIRA et al., 1997).

A resposta imune contra nematódeos gastrintestinais é multifatorial, podendo variar em relação aos componentes individuais, sem necessariamente interferir com a eficácia global da resistência. O desenvolvimento da resposta imune pode resultar em uma rápida eliminação do parasita, desprovida de grandes prejuízos, eliminação com danos próprios, além de uma coexistência benigna e até uma ausência de resposta, que permita ao parasita provocar danos severos ou matar o hospedeiro (WAKELIN, 1995).

A imunidade desenvolvida contra nematódeos gastrintestinais é dependente de linfócitos T, envolve mudanças inflamatórias no trato digestivo, mastocitose, eosinofilia, alterações nas células caliciformes e aumento nos níveis de IgE e IgG1 e pode ser manifestada pela redução de fecundidade das fêmeas, eliminação espontânea dos nematódeos adultos e das larvas durante a reinfecção (FINKELMAN et al., 1997). Estas alterações são características da resposta imune controlada por linfócitos T auxiliares do tipo 2 (linfócitos T_H2), que expressam o determinante antigênico $CD4^+$ na superfície celular e que secretam, dentre outras, as citocinas designadas de interleucinas, tais como a IL-4 e IL-13, em resposta à estimulação antigênica (ABBAS et al., 1996).

A maior evidência da importância de citocinas T_H2, especialmente IL-4, vem de pesquisas realizadas com camundongos infectados por *Trichuris muris*. Camundongos suscetíveis à infecção respondem, aumentando a concentração de IFN-γ e imunoglobulina (IgG2a), desenvolvendo uma infecção crônica e sendo incapazes de expulsar o parasita. Quando tratados com anti-IFN-γ no início da infecção, são capazes de eliminar o parasita e apresentar uma resposta T_H2 efetiva (ELSE; FINKELMAN, 1998).

Diagnóstico

O diagnóstico da verminose gastrintestinal baseia-se na história clínica do rebanho (anamnese), nas características da propriedade, tipo de pastagem, manejo

adotado no rebanho, condições físicas dos animais e estação do ano. Estas observações, aliadas aos sinais clínicos (anemia, pelos arrepiados, apatia, edema submandibular, diarreia, às vezes com presença de sangue e debilidade orgânica generalizada), bem como altas taxas de mortalidade, podem auxiliar no diagnóstico. A mortalidade depende da idade dos animais, do manejo da propriedade da presença de endoparasitas de maior potencial patogênico e, principalmente, das condições nutricionais. O diagnóstico definitivo somente poderá ser realizado, associando-se essas observações com exames parasitológicos complementares e necropsia.

Exame coprológico para pesquisa de ovos nas fezes

A pesquisa de ovos nas fezes deve ser realizada pela técnica de Gordon; Whitlock (1939), utilizando-se a câmara McMaster, que determina de forma quantitativa e qualitativa o número de ovos por grama de fezes (OPG), a partir de material coletado diretamente da ampola retal, evitando-se possível contaminação por ovos de nematódeos de vida livre.

Coprocultura para obtenção de larvas

O cultivo de fezes por meio da técnica de Robert; O'Sullivan (1950) é utilizado para identificação do gênero das larvas infectantes. Na cultura, aproximadamente 10 g de fezes são maceradas, umedecidas e colocadas em um frasco de boca larga. Após sete dias em temperatura aproximada de 27°C e umidade entre 70 e 80%, as L_3 devem ser recuperadas e identificadas.

Necropsia

A necropsia deverá ser realizada em animal que tenha vindo a óbito recentemente ou sacrifica-se animal com alto nível de infecção, que já apresenta debilidade generalizada. Na necropsia, deve-se ter o cuidado de colher amostras de material do abomaso e dos intestinos (delgado e grosso). O material coletado deve ser enviado ao laboratório em frascos que contenham gelo ou formol a 10% para posterior lavagem e visualização em microscópio estereoscópio (lupa).

Controle estratégico

A aplicação de vermífugos deve ser feita quatro vezes por ano, distribuída no início, no meio e no final da época seca. Uma quarta medicação deve ser realizada em meados do período chuvoso. A primeira medicação do ano deve ser em julho ou agosto, a segunda, aproximadamente 60 dias após, a terceira, em novembro e a última, em

março. As medicações do período seco controlam os parasitas em seus respectivos hospedeiros, que são praticamente os únicos locais de sobrevivência dos nematódeos, nessa época do ano.

Este procedimento reduz gradualmente a contaminação das pastagens e, consequentemente, diminui a transmissão dos nematódeos gastrintestinais no período chuvoso seguinte. A vermifugação de meados do período chuvoso destina-se a evitar a ocorrência de possíveis surtos de parasitismo clínico e de mortalidades no rebanho. Em outros ecossistemas do país, o esquema estratégico de vermifugação deve ser adaptado de acordo com as condições climáticas local, procurando-se sempre concentrar o tratamento anti-helmíntico no período seco (VIEIRA et al., 1997).

Medicações anti-helmínticas adicionais (táticas) são recomendadas em determinadas circunstâncias, como, por exemplo, em rebanhos que utilizam estação de monta. Uma medicação deve ser feita antes do início da cobertura ou inseminação artificial e outra, 30 dias antes do início do período de parição. Esta última deverá ser efetuada com produtos que atuem também sobre formas imaturas (larvas hipobióticas). Por outro lado, deve ser evitada a vermifugação de matrizes no primeiro terço da gestação. Medicações táticas são também preconizadas sempre que as condições ambientais do momento favoreçam o aparecimento de surtos de verminose, como, por exemplo, na ocorrência de chuvas torrenciais em pleno período seco (VIEIRA et al., 1997).

Resistência parasitária

A resistência parasitária é definida como um aumento significativo na habilidade de uma população de parasitas, para sobreviver a doses de determinado composto químico, que elimina a maioria dos indivíduos de uma população suscetível da mesma espécie (TORRES-ACOSTA; HOSTE, 2008). Esta habilidade de sobreviver a futuras exposições de uma droga é transmitida aos descendentes. Os genes para resistência parasitária são de baixa frequência (em torno de 5%) dentro de uma população. Assim, o anti-helmíntico, quando é usado pela primeira vez, apresenta eficácia elevada, entretanto, à medida que o agente seletivo é utilizado sem critério técnico, com alta frequência e em todo o rebanho, a proporção de indivíduos resistentes aumenta e ocorre falha do anti-helmíntico.

Geralmente, suspeita-se de resistência parasitária quando se obtém uma baixa resposta após um tratamento anti-helmíntico (LE JAMBRE, 1978). Por outro lado, a simples ineficácia do vermífugo, não significa, necessariamente, que se está diante de um quadro de resistência, uma vez que alguns sintomas clínicos, normalmente associados ao parasitismo gastrintestinal, como diarreia, anemia e perda de condição corporal**,** não são específicos de verminose, mas também podem ser por outros fatores,

tais como: presença de agentes infecciosos, nutrição deficiente, deficiência de minerais e intoxicações por plantas.

Outros fatores também podem contribuir para uma aparente falha de um tratamento anti-helmíntico**,** sem que os parasitas tenham se tornado resistentes, entre eles incluem-se: rápida reinfecção do rebanho, pela alta contaminação da pastagem, a presença de larvas inibidas na mucosa (formas hipobióticas) ou em pleno desenvolvimento, que não são atingidas pelo anti-helmíntico, defeitos na pistola dosificadora, administração de doses inexatas e escolha incorreta do vermífugo para o parasita que se quer controlar.

Por falta de conhecimento básico no que se refere à biologia e à epidemiologia dos endoparasitas gastrintestinais que afetam os ovinos e caprinos, associada ao elevado custo dos insumos químicos, a maioria dos produtores não realiza, de forma racional, a alternância dos grupos químicos utilizados, conforme indicado pela pesquisa. Na maioria das vezes, as vermifugações são realizadas sem critério técnico e, com isso, os nematódeos rapidamente desenvolvem resistência às drogas disponíveis no mercado. Outro fator agravante é que o método estratégico recomendado para o controle de verminose, em curto prazo, proporciona excelentes resultados, entretanto, quando utilizado por período prolongado, superior a cinco anos, toda a população de parasitas, tende a tornar-se resistente.

Em qualquer investigação sobre uma possível falha de um anti-helmíntico, é preciso que se obtenham informações sobre o tipo de controle parasitário que é utilizado na propriedade, quais drogas e doses que têm sido utilizadas no momento e nos últimos cinco anos, a frequência das medicações anti-helmínticas, o histórico do manejo do rebanho, a compra e empréstimo de animais, a idade dos animais e as condições estacionais antecedentes e na época da vermifugação.

A resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes, tem sido descrita para todos os grupos químicos disponíveis no mercado (TORRES-ACOSTA; HOSTE, 2008), afetando severamente o controle dos nematódeos, no mundo inteiro pelo elevado custo do anti-helmíntico, bem como pelas perdas ocasionadas pela verminose subclínica e mortalidades, já que as populações resistentes não são eliminadas pelo anti-helmíntico e continuam a exercer sua ação patogênica.

Os primeiros anti-helmínticos de largo espectro foram lançados na década de 1960. Entretanto, poucos anos depois já se registravam os primeiros casos de resistência. O primeiro relato de *H. contortus* resistente aos benzimidazóis em ovinos no Brasil foi publicado no Rio Grande do Sul por Santos; Gonçalves (1967). Levantamentos sobre a prevalência de resistência anti-helmíntica realizados no mesmo Estado (ECHEVARRIA et al., 1996), indicam que o problema é bastante sério, pois cerca de 90% dos rebanhos são resistentes aos benzimidazóis, 84%, aos

levamisóis, 20%, ao closantel e 13%, à ivermectina. Em Santa Catarina, cerca de 60% dos rebanhos não respondem às ivermectinas e quase 90% são resistentes aos benzimidazóis (RAMOS et al., 2002). Nos Estados do Paraná e São Paulo, após a introdução de ovinos, têm sido observados casos de falha de medicações anti-helmínticas (AMARANTE et al., 1992).

No Ceará, Vieira et al. (1992) observaram a presença de *H. contortus* resistente à ivermectina e ao netobimin, em ovinos provenientes do Paraná e do Rio Grande do Sul. Posteriormente, ainda no Ceará, Melo et al. (1998) registraram a presença de resistência aos grupos dos benzimidazóis, imidatiazóis e lactonas macrociclícas em caprinos e ovinos.

Em caprinos, também no Estado do Ceará, Vieira; Cavalcante (1999) realizaram um levantamento em 34 propriedades e observaram que em sete (20,6%) havia resistência parasitária aos anti-helmínticos do grupo dos imidazóis, em seis (17,6%) aos benzimidazóis e 12 (35,3%) revelaram resistência parasitária múltipla. Apenas em nove rebanhos (26,5%), os nematódeos foram sensíveis aos anti-helmínticos avaliados. Por meio de um questionário aplicado durante a execução do trabalho, detectou-se que 52,9% dos caprinocultores entrevistados usavam anti-helmínticos de amplo espectro. A presença de resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes também foi registrada em Pernambuco e na Bahia (CHARLES et al., 1989; BARRETO; SILVA, 1999), sugerindo que o problema está se alastrando gradativamente.

Alguns trabalhos têm evidenciado que a dependência química poderá ser reduzida por meio do controle integrado de parasitas, bem como de outras alternativas, como, por exemplo, a utilização de fungos nematófagos (LARSEN, 1999), o uso de cobre (GONÇALVES; ECHEVARRIA, 2004) e a seleção de animais geneticamente resistentes ao parasitismo gastrintestinal (PARKER, 1991). Além disso, a suplementação proteica pode diminuir os efeitos do parasitismo, melhorar a imunidade do hospedeiro e reduzir a carga parasitária (COOP; KYRIAZAKIS, 2001). Outra alternativa, é a adoção do método Famacha (MALAN et al., 2001), no qual os animais são medicados seletivamente de acordo com a intensidade da coloração da mucosa ocular.

Com o objetivo de prolongar a vida útil dos vermífugos e, consequentemente, retardar o aparecimento de resistência parasitária, atualmente se recomenda alternar o grupo químico do vermífugo que está sendo utilizado, apenas quando o mesmo começar a apresentar ineficácia. Esta alternância deve ser observada com atenção, para evitar que haja a troca apenas do nome comercial do produto, mantendo-se o uso de anti-helmínticos do mesmo grupo e, às vezes, com o mesmo princípio ativo dos que já vinham sendo utilizados. Outro fator importante é a administração do produto na dose correta, utilizando-se a pistola dosificadora devidamente calibrada, uma vez que o uso de doses incorretas também leva ao aparecimento de resistência parasitária.

Métodos alternativos de controle

A disseminação da resistência parasitária vem interferindo negativamente na produção de caprinos e ovinos. Em adição, o uso indiscriminado de compostos químicos deixa resíduos na carne, no leite e no meio ambiente, que poderão interferir na saúde humana. Dessa forma, produtos cárneos e lácteos com resíduos de produtos químicos podem vir a ser foco de novas barreiras não-tarifárias, que limitem o comércio internacional para os produtos brasileiros, considerando-se que, desde 2006, há barreiras para produtos agrícolas com resíduos de antibióticos (BENAVIDES, 2005). Esse fato vem preocupando os consumidores e, de certa forma, pressionando a pesquisa para que sistemas alternativos de controle de verminose sejam avaliados.

Método Famacha

O esquema estratégico preconizado para o controle de verminose em pequenos ruminantes, tem o objetivo de controlar os nematódeos quando presentes em menor número na pastagem, isto é, na estação seca. Este programa em curto prazo vem proporcionando excelentes resultados, entretanto, quando utilizado por período prolongado (mais de cinco anos), toda a população de parasitas, poderá se tornar resistente (MOLENTO et al., 2004). Neste contexto, foi desenvolvido na África do Sul o método Famacha, por Van Wky et al. (1997), que tem como objetivo identificar clinicamente animais que apresentem diferentes graus de anemia, frente à infecção pelo *H. contortus*, o que possibilita o tratamento de forma seletiva, sem a necessidade de se recorrer a exames laboratoriais (MOLENTO et al., 2004).

De acordo com Van Wky et al. (1997), existe uma correlação significativa entre a coloração das mucosas aparentes e o volume globular, permitindo-se identificar aqueles animais capazes de suportar uma infecção por *H. contortus*. No método Famacha, o número de animais medicados e a frequência com que estes são vermifugados são reduzidos, recebendo tratamento anti-helmíntico apenas os animais que apresentam anemia clínica, deixando-se sem medicação aqueles que não aparentam sintomas de hemoncose.

Os animais incapazes de resistir a um desafio parasitário devem ser alvos de atenção especial, devendo ser descartados do rebanho quando forem tratados repetidas vezes. Este procedimento permite que haja persistência de uma população sensível no meio ambiente, manutenção da eficácia anti-helmíntica por um período maior e, com isso, o aparecimento de resistência parasitária tende a ser retardado. Em adição, o método Famacha, proporciona uma economia média de 58,4% nos custos com a aquisição de anti-helmínticos (BATH; VAN WYK, 2001) e reduz a contaminação por resíduos químicos no leite, na carne e no meio ambiente, motivo de preocupação mundial (HERD, 1995; VAN WYK et al., 1997).

Outra vantagem do método é permitir a seleção de animais geneticamente resistentes à verminose, além de ser simples, barato e fácil de ser utilizado, inclusive por pessoas com baixo nível de escolaridade (VATTA et al., 2001). Reis (2004), no município de Canindé, Ceará, comparou o Método Famacha com o esquema de controle estratégico em dois assentamentos produtores de caprinos e ovinos, no período de julho de 2003 a junho de 2004. O custo de produção foi menor no assentamento onde foi utilizado o método Famacha.

Considerando-se que no controle do parasitismo pelo método Famacha, se faz necessário o exame individual dos animais, técnicos e produtores têm questionado a aplicabilidade desse método para grandes rebanhos. Entretanto, isso não constitui fator limitante, uma vez que, após o examinador adquirir certa experiência, e contando com instalações adequadas para a contenção dos animais, é possível examinar até 250 animais no período de 1h.

Fitoterapia

A fitoterapia no controle de verminose é uma alternativa que poderá reduzir o uso de anti-helmínticos e prolongar a vida útil dos produtos químicos disponíveis. Entretanto, na medicina veterinária, ao contrário do que ocorre na medicina humana, estudos que envolvem a fitoterapia para o controle de doenças ainda são incipientes. Muitas plantas são tradicionalmente conhecidas como possuidoras de atividade anti-helmíntica, necessitando-se, entretanto, que sejam comprovadas, cientificamente, suas eficácias.

Idris; Adam (1982), observaram redução dos sinais clínicos de hemoncose em caprinos medicados com *Artemisia herba-alba* (losna), entretanto, a presença de ovos nas fezes não foi totalmente suprimida. No Rio de Janeiro, Oliveira et al. (1997), observaram redução da carga parasitária por nematódeos gastrintestinais em caprinos que receberam diariamente folhas de *Musa acuminata* (bananeira) por um período de 25 dias, quando comparados com o grupo controle. A eficácia da folha de bananeira foi de 57,1% para *Haemconhus sp*, 70,4% para *Oesophagostomum sp*, 65,4% para *Trichostrongylus sp.* e de 59,5% para *Cooperia sp*.

No Estado do Piauí foram listadas por Girão et al. (1998), com base em informações de produtores de caprinos, 14 plantas como possuidoras de atividade anti-helmíntica. As plantas relacionadas foram: *Cucurbita moschata* (abóbora), *Luffa operculata* (bucha paulista, cabacinha), *Operculina sp*. (batata-de-purga), *Heliotropium sp*. (crista-de-galo), *Mentha sp.* (hortelã), *Carica papaya* (mamoeiro), *Chenopodium ambrosioides* (mastruço), *Momordica charantia* (melão de são caetano), *Milome* (nome científico não-identificado), *Plumeria sp* (pau-de-leite, janguba), *Jatropha curcas* (pinhão branco, pinhão-de-purga), *Scopalaria dulcis* (vassourinha) e *Croton sp* (velame).

Menezes et al. (1992) avaliaram a atividade ovicida “in vitro” de folhas e sementes de quatro leguminosas (*Canavalia brasiliensis*, *Dioclea grandiflora*, *Dioclea guianensis* e *Cratilia floribunda*) sobre *H. contortus* de caprinos, apresentando resultados satisfatórios. Vieira et al. (1999) também avaliaram a eficácia anti-helmíntica de nove plantas sobre *H. contortus* em caprinos. Entre as plantas testadas, a *Anona squamosa* (fruta-do-conde) e *Momordica charantia* (melão-de-são caetano), reduziram o número de nematódeos adultos, respectivamente, em 30,4% e 17,6%. Batista et al. (1999) observaram que *Momordica charantia* e *Spigelia anthelmia* (erva lombrigueira) inibiram o desenvolvimento de ovos e imobilizaram larvas de *H. contortus*. Estes resultados foram confirmados posteriormente por Assis (2000), que demonstrou atividades ovicida e larvicida dos extratos acetato de etila e metanólico em nematódeos gastrintestinais de caprinos.

Pessoa (2001) observou atividade ovicida “in vitro” de óleos essenciais das plantas *Chenopodium ambrosioides* (mastruço), *Ocimum gratissumum* (alfavaca), *Lippia sidoides* (alecrim), *Croton zehntneri* (canela-de-cunhã) e *azadiractina*, princípio ativo da *azadirachta indica* (neem) sobre *H. contortus* de caprinos. Dos óleos essenciais avaliados, o de *Ocimum gratissumum* na concentração de 0,50%, foi o que apresentou inibição máxima de eclosão. Os testes “in vitro” que têm sido realizados para determinação de atividades ovicida e larvicida de nematódeos, têm mostrado excelentes resultados, entretanto, não têm apresentado a eficácia esperada, quando administrados ao animal, visando-se à redução da carga parasitária adulta. Consequentemente, são necessários estudos que promovam o encapsulamento dos compostos fitoquímicos, com o objetivo de proteger os mesmos da possível ação de enzimas do rúmen e, com isso, otimizar a ação dos fitoterápicos no controle de verminose.

Homeopatia

A homeopatia é uma opção que, no contexto da produção orgânica, vem sendo recomendada, não somente para o controle de verminose, mas também, para outras infecções em pequenos ruminantes. A veterinária homeopática parte do princípio de que o mesmo agente capaz de causar uma enfermidade, quando administrado diariamente em pequenas doses, é capaz de curá-la (ARENALES; ROSSI, 2000).

No caso específico da verminose gastrintestinal, segundo Arenales; Rossi (2000), o medicamento homeopático tem como objetivo esterilizar os ovos dos nematódeos ainda no ovojetor das fêmeas, de forma que, seis meses após o início do tratamento, ocorra uma redução significativa da contaminação ambiental e as larvas que são adquiridas no meio ambiente pelos animais, não consigam efetuar a ovipostura.

Os autores recomendam que, no período de transição, para conversão de

sistemas convencionais em orgânicos, a partir do início da introdução da medicação homeopática, deve ser mantida a vermifugação com quimioterápicos sintéticos por seis meses e um ano, respectivamente, nas matrizes e animais jovens. Este procedimento se faz necessário, para que a medicação homeopática atue na descontaminacão das pastagens. No Estado da Bahia, Zacharias (2004) observou redução estatisticamente significativa no número de larvas, maior número de eosinófilos e resposta imunomoduladora, com títulos mais elevados de imunoglobulinas totais e específicas da classe IgG, maior ganho de peso e melhor custo benefício em ovinos portadores de infecção natural por *Haemonchus contortus*, medicados via oral com produto homeopático.

Controle biológico

O termo controle biológico se aplica à utilização de antagonistas naturais disponíveis no ambiente, para diminuir, a um limiar subclínico e economicamente aceitável, a população de um agente causador de perdas produtivas à atividade pecuária ou agrícola (GRONVOLD et al., 1996).

Os estágios não-parasitários dos nematódeos gastrintestinais (ovos e larvas), no meio ambiente, sofrem a influência de vários inimigos naturais, que são denominados agentes antagonistas de nematódeos, tais como artrópodes, fungos, bactérias, besouros da ordem coleóptera e vírus (ARAÚJO, 2009). Dentre estes, os fungos têm sido mencionados como os agentes mais promissores na redução da densidade populacional de larvas infectantes na pastagem (ARAÚJO et al., 2007).

O papel dos fungos no controle biológico de nematódeos parasitas de animais domésticos tem despertado a atenção de vários pesquisadores, em diversas partes do mundo. Os fungos antagonistas de nematódeos podem ser classificados em: predadores, endoparasitas, oportunistas (parasitas de ovos e de fêmeas parasitas de plantas) e produtores de metabólitos tóxicos aos nematódeos (MORGAN-JONES; RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1988).

Os fungos nematófagos estão catalogados em mais de 150 espécies e podem ser isolados do solo, das fezes, do esterco e de outros ambientes. A maioria das espécies está classificada como fungos predadores de nematódeos. Estes fungos produzem estruturas em forma de anéis constritores e não-constritores, hifas, botões e redes tridimensionais adesivas ao longo do micélio que prendem o nematódeo. O aprisionamento à armadilha é seguido pela penetração das hifas na cutícula do nematódeo, dentro do qual ocorrem o crescimento das hifas e a digestão dos conteúdos internos do nematódeo (BARRON, 1977).

A aplicabilidade do uso de fungos nematófagos para o controle de verminose tem sido muito investigada e apresentado resultados promissores. A finalidade do controle

biológico não é substituir a quimioterapia, mas reduzir o seu uso. O objetivo do controle biológico não é eliminar o organismo-alvo e, sim, reduzir seu número em níveis aceitáveis e manter um balanço entre o nematódeo e o fungo (GRONVOLD et al., 1996).

Em caprinos, no Brasil, o primeiro registro da habilidade de fungos como predador de *H. contortus*, após a passagem através do trato gastrintestinal, foi feito por Melo et al. (2003), constatando atividade predatória contra *Panagrellus* spp. em fezes coletadas 21 e 24 h após a administração do fungo *Monacrosporium thaumasium*. Observaram, ainda, redução média de 79,24% no número de larvas infectantes de *H. contortus*, provenientes de coproculturas preparadas com fezes coletadas 24 h após a administração do fungo, quando comparado com o grupo controle. Posteriormente, estes resultados foram confirmados por Araújo et al. (2007), que observaram ainda redução da carga parasitária e melhor ganho de peso em animais medicados semanal e quinzenalmente com 10 g de *pelets* do fungo da espécie *M. thaumasium*.

Manejo Integrado

O manejo integrado de parasitas é a combinação e a utilização de métodos químicos e não-químicos disponíveis de controle parasitário, com a finalidade de manter níveis aceitáveis de produção sem a eliminação total do agente causal. No que tange à resistência anti-helmíntica, o objetivo do manejo integrado é retardar o aumento das populações parasitárias com maior proporção de indivíduos geneticamente resistentes a um ou mais anti-helmínticos (NARI; EDDI, 2002).

Por exemplo, a limpeza e desinfecção das instalações; a manutenção das fezes em locais distantes dos animais e, se possível, a construção de esterqueiras na propriedade; o ato de evitar a superlotação das pastagens; a separação dos animais por faixa etária; a não-introdução no rebanho de animais provenientes de outras propriedades antes de serem vermifugados (evitando-se a introdução na propriedade de estirpes resistentes); e a procura por manter os animais no aprisco, no mínimo até 12 h após a vermifugação, são medidas de manejo que devem ser implementadas na propriedade, visando obter melhores resultados quando da utilização de controle químico.

Além da aplicação de anti-helmínticos, o controle dos nematódeos gastrintestinais poderá também ser realizado por meio de práticas de manejo que visem à descontaminação das pastagens. Algumas dessas práticas poderão ser adotadas conforme o tipo de exploração, tais como: o pastejo alternado ou misto com diferentes espécies animais e rotação de área de pastejo com restolhos de culturas.

Resistência genética

Dentre as alternativas de controle de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes, o estudo dos mecanismos imunológicos de resistência, a identificação de genes que influenciam a resistência adquirida ou inata aos endoparasitas, os estudos da resistência genética e, consequentemente, a criação de raças mais resistentes, têm sido pesquisados, uma vez que a habilidade dos animais em adquirirem e expressarem imunidade contra os nematódeos gastrintestinais é controlada geneticamente (SONSTERGARD; GASBARRE, 2001) e varia substancialmente entre diferentes raças, bem como entre indivíduos de uma mesma raça (STEAR; MURRAY, 1994).

Diversos estudos têm confirmado a variabilidade genética entre diferentes raças de ovinos e entre ovinos de uma mesma raça (ROCHA et al., 2005). Na Nova Zelândia, a variabilidade genética aos nematódeos gastrintestinais tem sido usada na produção de ovinos comerciais (PARKER, 1991). As contagens de OPG executadas rotineiramente em ovinos da raça *Romney Marsh* são usadas para se estimar o valor relativo dos reprodutores machos para a venda. Estes são ranqueados em ordem decrescente de resistência (baseada nas contagens de OPG), bem como nas contagens de suas respectivas progênies, quando expostos à infecção natural.

Ovinos da raça *Gulf Coast Native*, criados no Sul dos Estados Unidos, desenvolveram resistência contra *H. contortus* antes da desmama, durante sua primeira exposição à infecção (BAHIRATHAN et al., 1996). Courtney et al. (1985) verificaram que a diferença entre a resistência de ovinos das raças *St*. *Croix*, *Florida Native* e *Barbados Blackbelly,* em comparação com ovinos das raças *Rambouillet* e *Rambouillet* x *Finn-Dorset* (raças comerciais), é mais pronunciada antes da puberdade, quando são altamente suscetíveis. Após a puberdade, os animais das raças comerciais desenvolveram certa resistência. Já nos animais das raças *St*. *Croix*, *Florida Native* e *Barbados Blackbelly*, a idade tem pouca ou nenhuma influência na sua habilidade para resistir às infecções.

No Brasil, diversos trabalhos vêm sendo realizados quanto ao estudo da variabilidade genética ao parasitismo por nematódeos gastrintestinais entre raças de ovinos. A Embrapa Pecuária Sul em Bagé (RS), realizou os primeiros estudos em que avaliou ovinos das raças *Corriedale* e *Crioula*. Por meio da contagem mensal de OPG, coprocultura e volume globular, verificaram que a raça *Crioula* apresentou melhor tolerância ao parasitismo, apresentando OPG inferior à raça *Corriedale*. Com relação ao volume globular, foram observadas diferenças a partir da 11ª semana (BORBA et al., 1997).

Posteriormente, Bricarello et al. (2004) demonstraram que ovinos da raça *Crioula* apresentam menores contagens de OPG, menor número de parasitas e maiores valores de volume globular que os da raça *Corriedale*. Nesse mesmo estudo,

também foi observado que os ovinos da raça *Corriedale* apresentaram maiores valores médios de peso corporal que os ovinos da raça *Crioula*, entretanto, esta apresentou um ganho de peso final significativamente superior ao daquela raça.

Ovinos da raça *Santa Inês* vêm mostrando mais resistentes à verminose do que ovinos das raças *Suffolk*, *Ille de France* e *Poll Dorset* (AMARANTE et al., 2004; ROCHA et al., 2005). A Embrapa Caprinos, em Sobral (CE), realizou um dos primeiros estudos com ovinos deslanados das raças *Santa Inês*, *Morada Nova* e *Somalis* (COSTA et al., 1986). Cordeiros dessas raças foram acompanhados nas épocas seca e chuvosa, por meio das contagens de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos, antes e 14 dias após terem sido vermifugados.

Na época chuvosa, quando a contaminação ambiental por larvas infectantes é alta, a raça *Santa Inês* foi a que apresentou os maiores valores de eritrócitos e eosinófilos antes da medicação anti-helmíntica, enquanto que a raça *Somalis*, nesta mesma estação do ano, tinha os menores valores de eritrócitos. Após a vermifugação, a raça Santa Inês, apresentou redução nas porcentagens de eosinófilos. Como nas infecções helmínticas ocorre um quadro de eosinofilia, a redução destas células na raça *Santa Inês,* sugere uma melhor resposta ao parasitismo.

Outra raça que tem sido objeto de muitos estudos, principalmente em regiões de clima semiárido, é a *Dorper*. Mugambi et al. (1997) estudaram a resistência de ovinos jovens das raças *Dorper*, *Red Maasai*, *Somalis* e *Romney Marsh* e verificaram que os animais *Dorper* foram altamente suscetíveis às infecções por *H. contortus*, quando comparados aos demais animais em estudo. Burke; Miller (2004) compararam a resistência de ovinos *Dorper*, *Katahdin* e *St*. *Croix,* e verificaram que os animais *Dorper* também foram os mais suscetíveis a infecção.

Com relação à produtividade, vários estudos vêm demonstrando que animais mais resistentes são mais produtivos. Mugambi et al. (2003) compararam a produtividade de ovinos *Red Maasai* e *Dorper* frente às infecções por *H. contortus*, constatando que a produtividade daqueles superou em cinco vezes a produtividade destes em região sub-úmida.

Em caprinos, os poucos estudos conduzidos até o momento, também evidenciam a existência de variação genética quanto à suscetibilidade ao parasitismo. No Brasil, Costa; Pant (1983), trabalhando com o rebanho experimental da Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral (CE), detectaram que a raça *Anglo-Nubiano* apresentou melhor resposta à infecção por verminose, quando comparada com as raças *Canindé*, *Marota*, *Moxotó* e *Bhuj*, que apresentaram maior OPG e menor porcentagem de volume globular. Estes resultados foram confirmados por Costa et al. (2000).

Seleção de animais resistentes

Diante da grande variabilidade existente inter e intrarracial, a seleção de animais para a característica de resistência às endoparasitases gastrintestinais é uma ferramenta cada vez mais utilizada, uma vez que essa característica é herdável. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade da resistência dos ovinos aos helmintos variam de 0,3 a 0,5 (AMARANTE et al., 2004) e de 0,37 para caprinos (MANDONNETT et al., 2001).

A seleção de animais resistentes pode ser feita, utilizando-se marcadores fenotípicos, tais como a contagem de OPG, níveis de eosinófilos circulantes no sangue (STEAR et al., 2002), volume globular (WOOLASTON; BAKER, 1996) e níveis de IgA (STRAIN et al., 2002). Todavia, a contagem de OPG vem sendo a mais utilizada em programas de melhoramento genético de ovinos na Nova Zelândia e Austrália, desde 1979 e 1975, respectivamente.

Woolaston; Baker (1996) observaram as contagens de OPG entre animais artificialmente infectados por *H. contortus* e selecionados para resistência (baixo OPG), suscetibilidade (alto OPG) e animais sem seleção, durante quatro gerações, e concluíram que, os animais selecionados para baixo OPG apresentavam contagem média significativamente inferior quando comparados com as linhagens sem seleção e as selecionadas para alto OPG (2.730, 12.720 e 17.400 ovos/g de fezes, respectivamente). Estes mesmos animais também foram infectados por *T.colubriformis*, obtendo-se resultados semelhantes entre as linhagens em estudo (490, 840 e 1.340 ovos/g de fezes, respectivamente).

A seleção de animais resistentes também pode ser realizada por meio de marcadores genéticos, tecnologia usada para mapear trechos do genoma de animais de produção para facilitar o melhoramento das raças. Esta estratégia seleciona, com base no DNA, os animais resistentes desde o nascimento, sem a necessidade de sofrerem desafio artificial ou natural, nem de terem perdas produtivas em consequência desse desafio. Além disso, com a descoberta dos genes responsáveis pela resistência, será possível selecionar as raças mais resistentes, bem como os indivíduos mais resistentes pertencentes à mesma raça.

Resposta imune

Vários trabalhos vêm mostrando estreita relação entre resistência e a resposta imune T_H2. Ovinos resistentes para *H. contortus* vêm apresentando resposta T_H2 com altos níveis de IL-4 e ovinos suscetíveis vêm apresentando resposta T_H1, caracterizada pelo aumento de IFN-γ, (GILL et al., 2000). Análise de citocinas na mucosa do intestino delgado e nódulos linfáticos do intestino delgado de ovinos resistentes, mostrou

elevados níveis de citocinas T_H2, que promoveram a imunidade protetora dos animais.

O aumento da produção de IL-4 e IL-13 estimula a multiplicação e diferenciação de linfócitos T_H2, mastócitos e células caliciformes, que irão produzir outras citocinas, como IL-5, responsável pela diferenciação e migração de eosinófilos para o local da infecção (CARA et al., 2000). O aumento de citocinas T_H2 também estimula a diferenciação de linfócitos B em plasmócitos e a produção de alguns isotipos e classes de anticorpos, como IgG1 e IgE (ABBAS et al., 1996).

Além das citocinas, os anticorpos também desempenham importante papel na resposta a endoparasitas gastrintestinais. Eles atuam na eliminação de nematódeos adultos e na eliminação de larvas durante o processo de reinfecção. Esse processo envolve também a participação de células, tais como mastócitos, eosinófilos e macrófagos, por meio de mecanismos mediados por anticorpos (SUGAYA et al., 2002).

O mecanismo de defesa contra alguns nematódeos é caracterizado pelo aumento do número de mastócitos e das células caliciformes na mucosa do trato gastrintestinal (KHAN et al., 1993). Estudos realizados com ovinos vêm associando a hiperplasia de mastócitos de mucosa e eosinofilia, ao desenvolvimento de imunidade protetora contra *H. contortus* (AMARANTE et al., 2005). Entretanto, o número de células inflamatórias infiltradas no intestino de ovinos infectados não foi associado com o nível de proteção obtido em diferentes raças do animal, sugerindo que o número de células não necessariamente indica atividade funcional.

Após a descoberta da função dos mastócitos nas infecções contra nematódeos gastrintestinais, era necessário entender o mecanismo de ação daqueles. Estudos mostraram que os mastócitos liberam enzimas proteolícas, citocinas e mediadores inflamatórios, que, além de atuar diretamente sobre o nematódeo, induzem modificações fisiológicas, tais como aumento de permeabilidade e de motilidade da mucosa intestinal, e infiltração de células que podem atuar na eliminação deste parasita.

Outra hipótese pela qual a mastocitose intestinal atuaria na eliminação dos nematódeos do intestino sugere que proteoglicanas sulfatadas presentes em grânulos de mastócitos e secretadas no intestino dificultariam a fixação dos nematódeos no epitélio da mucosa intestinal e, consequentemente, facilitariam a eliminação dos mesmos (MARUYAMA et al., 2003).

Outro aspecto importante envolvido na resposta imune é a eosinofilia, ou seja, o aumento da produção de eosinófilos sistêmicos e teciduais. Este processo é consequência do aumento de produção de IL-4 e IL-13, que, por sua vez, estimulam a produção de outras citocinas e quimiocinas responsáveis pela migração de leucócitos para o sítio de infecção. Esse processo inflamatório, à semelhança da reação alérgica, produz um infiltrado celular caracteristicamente eosinofílico.

A eosinofilia tecidual e sistêmica está associada à elevação do nível de IL-5, que geralmente atua sinergicamente com a quimiocina eotaxina, e com outras citocinas também produzidas durante estimulação por IL-4, como IL-3 (SANDERSON, 1992; CARA et al., 2000). A produção de IL-5 é importante para a regulação da produção e diferenciação de eosinófilos na medula óssea, bem como para migração e sobrevivência destas células no tecido (SANDERSON, 1992).

Estimulantes de imunidade

A associação entre eosinofilia e proteção contra nematódeos foi proposta por meio de experimentos que inocularam soro antieosinófilo em animais durante a infecção. Nestes experimentos foi observado aumento da suscetibilidade do hospedeiro para *T. colubriformis* (GLEICH et al., 1979) e do número de larvas de *T. spiralis* encistadas na musculatura, apesar de não ter havido alteração do número de nematódeos adultos (GROVE et al., 1977). Em ovinos, foi verificada uma intensa infiltração eosinfílica ao redor das larvas de *H. contortus* que atingem o tecido, sendo constantemente observados granulomas que continham larvas danificadas em seu interior (BALIC et al., 2006). Porém, a intensidade da reação depende do período entre a imunização e o desafio da carga utilizada no desafio e da espécie de hospedeiro e nematódeo examinada.

Considerações finais

A resistência parasitária é considerada um dos principais entraves para o sucesso dos programas de controle da verminose dos caprinos e ovinos e, consequentemente, interfere diretamente na produção animal.

É importante considerar que, em rebanhos onde há problemas de resistência anti-helmíntica, o prejuízo econômico ocasionado pela verminose é mais acentuado, uma vez que, além da queda na produtividade do rebanho, os produtores ainda desembolsam recursos financeiros para a aquisição de anti-helmínticos cuja eficácia é comprometida em função da resistência parasitária. Além disso, os resíduos de compostos químicos eliminados com as excreções dos animais têm sérios efeitos no meio ambiente, apenas aparentes após uso considerável dos anti-helmínticos.

Em algumas situações, os resíduos poderão entrar na cadeia alimentar humana, podendo ocasionar problemas de saúde pública. Considerando-se a importância da verminose gastrintestinal na ovinocaprinocultura, bem como os problemas acima apontados, torna-se necessário investir em pesquisas que visem à busca de alternativas de controle, que sejam de baixo custo e menos nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Dentre essas alternativas, consideram-se como promissoras, merecendo atenção no que se refere ao investimento em pesquisa, a identificação de fitoterápicos com ação anti-helmíntica, avaliação de medicamentos homeopáticos, controle biológico com o uso de fungos nematófagos, identificação de marcadores moleculares que possam estar associados com resistência à verminose, seleção de animais resistentes e validação do método Famacha em diferentes condições climáticas do país.

Referências

ABBAS, A. K.; MURPHY, K. M.; SHER, A. Functional diversity of helper T lymphocytes. **Nature,** London, v. 383, p. 787-793, 1996.

AHID, S. M. M.; BEZERRA, A. C. D. S.; MAIA, M. B.; COSTA, V. M. M.; VIEIRA, L. S. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do RN, Brasil. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 9, p. 212-218, 2008.

AMARANTE, A. F. T. Nematódeos gastrintestinais em ovinos. In: CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S.; CHAGAS, A. C. S.; MOLENTO, M. B. (Ed.**). Doenças Parasitárias de caprinos e ovinos**: epidemiologia e controle. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.19-61.

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; HUNTLEY, J. F.; MAZZOLIN, L. P.; GOMES, J. C. Relationship of abomasal histology and parasite-specific immunoglobulin A with the resistance to *Haemonchus contortus* infection in three breeds of sheep. **Veterinary Parasitology,** Amsterdam, v. 128, p. 99-107, 2005.

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 120, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 5, p. 65-73, 1996.

AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. A. G.; CARMELLO, M. J.; PADOVANI, C. R. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitalógicos de ovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 29, p. 31-38, 1992.

ARAÚJO, J. V. Controle biológico. In: CAVALCANTE, A C. R.; VIEIRA, L. S.; CHAGAS, A. C. S.; MOLENTO, M. B. (Ed.). **Doenças parasitárias de caprinos e ovinos**: epidemiologia e controle. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 403-429.

ARAÚJO, J. V.; RODRIGUES, M. L. A.; SILVA, W. W.; VIEIRA, L. S. Controle biológico de nematódeos gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 1177-1181, 2007.

ARENALES, M. C.; ROSSI, F. **Sistema orgânico de criação de cabras**. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2000. 122 p.

ARMOUR, J. The epidemiology of helminth disease in farm animals. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 6, p. 7-46, 1980.

AROSEMENA, N. A. E.; BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A C. F. L.; GIRÃO, M. D. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi- arid area in Brazil. **Revue de Médecine Veterinaire,** Toulouse, v. 150, p. 873-876, 1999.

ASSIS, L. M. de. **Atividade anti-helmíntica in vitro de extratos de Spigelia antehlmia sobre *Haemonchus controtus***. 2000. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

BAHIRATHAN, M.; MILLER, J. E.; BARRAS, S. R. Susceptibility of Sulfok and Golf Coast native suckling lambs to naturally acquired strongylate nematode ineffction. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 65, p. 259-268, 1996.

BALIC, A.; CUNNINGHAM, C. P.; MEEUSEN, E. N. Eosinophil interactions with *Haemonchus contortus* larvae in the ovine gastrointestinal tract. **Parasite Immunology**, Oxford, v. 28, p. 107-115, 2006.

BARRETO, M. A.; SILVA, J. S. Avaliação da resistência anti-helmíntica de nematódeos gastrintestinais em rebanhos caprinos do estado da Bahia: resultados Preliminares. In**:** SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIAVETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL**,** 2**.;** SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITAS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais**... Salvador: Colégio Brasileiro de ParasitologiaVeterinária, 1999. p.160.

BARRON, G. L. **The nematode-destroying fungi**: topics in mycobiology. Guelph, Canada: Canadian Biological Publications, 1977. 140 p.

BATH, G. F.; VAN WYK, J. A. Using the Famacha system on commercial sheep farms in South Africa. In: INTERNATIONAL SHEEP VETERINARY CONGRESS, 5., 2001, Cape Town, África do Sul. **Proceedings**... Cape Town: University of Pretoria, 2001. p.3

BATISTA, L. M.; BEVILÁQUA, C. M. L.; MORAES, S. M.; VIEIRA, L. da S. In vitro ovicidal and larvicidal effect of the plants *Spigelia anthelmia* and *Momordica charantia* against *Haemonchus contortus*. **Ciência Animal,** Fortaleza, v. 9, p. 67-74, 1999.

BELLUZO, C. E. C.; KANETO, C. N.; FERREIRA, G. M. **Curso de atualização em ovinocultura**. Araçatuba: Unesp, 2001. 110 p.

BENAVIDES, M. V. **Genética da resistência a endoparasitoses e suas relações com características produtivas em ovinos**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2005. Np. Projeto de Pesquisa.

BORBA, M. F. S.; ECHEVARRIA, F. A. M.; BRICARELLO, P. A.; PINHEIRO, A. C.; VAZ, C. M. L. Susceptibilidade das raças Corriedale e Crioula lanada a infecção natural por helmintos gastrintestinais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIAVETERINÁRIA, 10., 1997, Itajaí. **Anais...** Itajaí: CBPV, 1997. p.202.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, p. 55-63, 2003.

BRICARELLO, P. A.; GENNARI, S. M.; OLIVEIRA-SEQUEIRA T. C. G.; VAZ, C. M. S. L.; GONÇALVES, I. G. de; ECHEVARRIA, F. A. M. Worm burden and immunological responses in Corriedale and Crioula Lanada sheep following natural infection with *Haemonchus contortus*. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 73-81 2004.

BRITO, D. R. B.; SANTOS, A. C. G.; TEIXEIRA, W. C.; GUERRA, R. M. S. N. C. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da Microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no estado do Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v. 32, p. 967-974, 2009.

BURKE, J. M.; MILLER, J. E. Relative resistance of Dorper crossbreed ewes to gastrointestinal nematode infection compared with St. Croix and Kathadin ewes in the southeastern of United States. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 109, p. 265-275 2004.

CARA, D. C.; NEGRÃO-CORRÊA, N.; TEIXEIRA, M. M. Mechanisms underlying eosinophil trafficking and their relevance *in vivo*. **Histology and Histopathology**, Murcia, v. 15, p. 899-920, 2000.

CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. B. Efficay of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 34, p. 71-75, 1989.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, L. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, Oxford, v. 17, n. 7, p. 325-330, 2001.

CORWIN, R. M. Economics of gastrointestinal parasitism in cattle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 72, p. 451-460, 1997.

COSTA, C. A. F. Aumento nas contagens de ovos de nematódeos gastrintestinais em cabras lactantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 919-929 1983.

COSTA, C. A. F.; PANT, K. P. Contagens de eritrócitos e leucócitos em caprinos de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 10, p. 1127-1132, 1983.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S.; BERNE, M. E. A.; SILVA, M. U. D.; GUIDONI, A. L.; FIGUEIREDO, E. A. P. Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 88, n. 1/2, p. 153-158, 2000.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S.; PANT, K. P. Valores de eritrócitos e eosinófilos em cordeiros deslanados, antes e depois de medicações anti-helmínticas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, p. 193-201, 1986.

COURTNEY, C. H.; PARKER, C. F.; MCCLURE, K. E. Resistance of exotic and domestic lambs to experimental infection with *Haemonchus contortus*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 15, p. 101-109, 1985.

ECHEVARRIA, F. A. M.; BORBA, M. F. S.; PINHEIRO, A. C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 62, p. 199-206, 1996.

ELSE, K. J.; FINKELMAN, F. D. Intestinal nematode parasites, cytokines and effector mechanisms. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 28, p. 1145-1158, 1998.

FINKELMAN, F. D.; SHEA-DONOHUE, T.; GOLDHILL, J.; SULLIVAN, C. A.; MORRIS, S. C.; MADDEN, K. B.; GAUSE, W. C.; URBAN JÚNIOR, J. F. Cytokine regulation of host defense against parasitic gastrointestinal nematodes: Lessons from studies with rodent models. **Annual Reviews of Immunology**, Palo Alto, v. 15, p. 505-533, 1997.

GILL, H. S.; ALTMANN, K.; CROSS, M. L.; HUSBAND, A. J. Induction of T helper 1 and T helper 2-type immune responses during *Haemonchus contortus* infection in sheep. **Immunology**, Oxford, v. 99, p. 458-463 2000.

GIRÃO, E. S.; CARVALHO, J. H. de; LOPES, A. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. **Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmintico para caprinos**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1998. 9 p. (Embrapa Meio Norte. Pesquisa em Andamento, 78).

GLEICH, G. J., OLSON, G. M., HERLICH, H. The effect of antiserum to eosinophils and susceptibility and acquired immunity of the guinea-pig to *Trichostronglyus colubriformis*. **Immunology**, Oxford, 37, 873-880, 1979.

GONÇALVES, I. G. de., ECHEVARRIA, F. Cobre no controle da verminose gastrintestinal em ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 183-188, 2004.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new tecnique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, Melbourne, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

GRONVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J. Aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminths of domesticated animals. **Veterinary Parasitalogy**, Amsterdam, v. 64, p. 47-64, 1996.

GROVE, D. I.; MAHMOUD, A. A.; WARREN, K. S. Eosinophils and resistance to *Trichinella spiralis*. **Journal of Experimental Medicine**, Oxford, v. 145, 755-759, 1977.

HASSUM, I. C.; MENEZES, R. C. A. A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de ParasitologiaVeterinária**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 95-100, 2005.

HERD, R. Endectocidal drugs: Ecological risks and counter-measures. **International Journal of Parasitalogy**, Oxford, v. 25, p. 875-885, 1995.

HOSTE, H.; CHARTIER, C.; LEFRILEUX, Y.; GOUDEAU, C.; BROQUA, C.; PORS, I.; BERGEAUD, J. P.; DORCHIES, P. H. Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats: result from a 2-year survey in farms. **Veterinary Parasitalogy**, Amsterdam, v. 110, p. 101–108, 2002.

IDRIS, U. E. A. A.; ADAM, S. E. I. The anthelmintic efficacy of *Artemisia herba-alba* against *Haemonchus contortus* infection in goats**. National Institute of Animal Health Quartely**, Tokyo, v. 22, p. 138-143, 1982.

KHAN, A. I.; HORII, Y.; TIURIA, R.; SATO, Y.; NAWA, Y. Mucosal mast cells and the expulsive mechanisms of mice against *Strongyloides venezuelensis*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 23, 551-555, 1993.

LARSEN, M. Biological control of helminths. **International Journal for Prasitology**, Oxford, v. 29, p. 139- 146, 1999.

LE JAMBRE, L. F. Anthelmintic resistance in gastrintestinal nematodes of sheep. In: DONALD, A. D.; SOUTHCOTT; W. H.; DINEEN, J. K. (Ed.). **The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia**. Melbourne: CSIRO, 1978. p.109-120.

MALAN, F. S.; WYK, J. A. van; WESSELS, C. D. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, Pretoria, v. 68, n. 3, p. 165-174, 2001.

MANDONETT, N.; AUMONT, G.; FLEURY, J.; ARQUET, R.; VARO, H.; GRUNER, L.; BOUIX, J.; KHANG, J. V. Assessment of genetic variability of resistance to gastrointestinal nematode parasites in Creole goats in the humid tropics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 7, p. 1706-1712, 2001.

MARUYAMA, H.; EL-MALKY, M.; KUMAGAI, T.; OHTA, N. Secreted adhesion molecules of *Strongyloides venezuelensis* are produced by oesophageal glands and are components of the wall of tunnels constructed by adult worms in the host intestinal mucosa. **Parasitalogy**, London, v. 126, p. 165-171, 2003.

MEDEIROS L. P.; GIRÃO R. N.; GIRÃO E. S. Prevalência e variação estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Valença do Piauí. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1980. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Pesquisa em Andamento, 01).

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; VILAROEL, A. S. Resistência a anti-helmínticos em nematódeos gastrintestinais de ovinos e caprinos no município de Pentencoste, Estado do Ceará. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 8, p. 7-11, 1998.

MELO, L. M.; BEVILACQUA, C.; ARAÚJO, J. V.; MELO, A. C. F. Atividade predatória do fungo *Monacrosporium thaumasium* contra o nematódeo *Haemonchus contortus*, após passagem pelo trato gastrintestinal de caprinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p. 169-171, 2003.

MENEZES, R. C. A. A.; VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; CAVADA, B. S.; OLIVEIRA, J. T.; MOREIRA, R. A. Estudos preliminares *in vitro* da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro leguminosas sobre *Hameonchus contortus* de caprinos**. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 121-127, 1992.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 1139-1145, 2004.

MORGAN-JONES, G.; RODRÍGUES-KÁBANA, R. Infections events in the fungus nematode system. In: POINAR O. G.; BORNE J. H. (Ed.) **Diseases of nematodes**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 59-62.

MUGAMBI, J. M.; BAIN, R. K.; WANYANGU, S. W. Resistance of four sheep breeds to natural and subsequent artificial *Haemonchus contortus* infection. **Veterinary Parasitalogy**, Amsterdam, v. 69, p. 265-273, 1997.

MUGAMBI, J. M.; BAKER, R. L.; UADHO, J. O. Comparative resistance to *Haemonchus contortus* parasites, productivity and efficiency of Red Maasai and Dorper sheep in a sub-humid and semi-arid environment in Kenya. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE WORLD ASSSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF VETERINARY PARASITALOGY, 19., 2003, New Orleans. **Proceedings**... New Orleans: WAAVP, 2003. p. 245.

NARI, A.; EDDI, C. **Control integrado de las parasitosis**. In: REUNION DE ESPECIALISTAS EN PARASITOLOGIA VETERINARIA DE ARGENTINA, BRASIL, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY; ENCUENTRO DE VETERINARIOS ENDOPARASITÓLOGOS RIOPLANTENSES, 11., 2002, Tandil, Argentina. **Actas**... Tandil, Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias, 2002.

NIEZEN, J. H.; MILLER, C. M.; ROBERTSON, H. A.; WILSON, S. R.; MACKAY, A. D. Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamics of *Trichostrongylus* larvae on a hill pasture. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 37-48, 1998.

OLIVEIRA, D. B.; AMORIM, A.; BRAGA, M. M.; MATTOS, D. G.; ALMOSNY, N. R. P. Atividade anti-Helmíntica da babaneira (Musa sp) em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITALOGIA, 15., 1997. Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Parasitalogia, 1997. p. 65.

PADILHA, T. N. Prevalência estacional de helmintos parasitos de caprinos na microrregião do sertão Pernambucano do São Francisco. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1980. 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 3)

PANDEY, V. S.; NDAO, M.; KUMAR, V. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes in communal land goats from the highland of Zimbabwe. **Veterinary Parasitalogy,** Amsterdam, v. 51, p. 241-248, 1994.

PARKER, A. G. H. Selection for resistance to parasites in sheep. **Proccedings of New Zealand Society of Animal Production**, Wellington, v. 51, p. 291-294, 1991.

PESSOA, L. M. **Atividade ovicida *in vitro* de plantas medicinais contra *Haemonchus contortus.*** 2001. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterináiras) – Faculdade de Medicina Veterinária, UECE, Fortaleza.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; XAVIER, C. P.; ANDRADE, A. P.; REIS, S. B. P.; OLIVEIRA, G. C.; ROCHA, R. A. Distribuição de larvas infestantes de helmintos gastrintestinais em diferentes estratos dos capins- Andropogon, Estrela Africana e Tanzânia pastejados por ovinos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 6.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 16.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO EM ZOOTECNIA, 10.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNIA, ZOOTEC 2004, 17., 2004, Brasília, DF. **Palestras**... Brasília, DF: ABZ: AZZO-DF: Faculdades UPIS, 2004a. 1 CD-ROM.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; XAVIER, C. P.; PEREIRA, D. C. S.; CUNHA NETO, W. C.; CUNHA, M. L. C. S.; FEITOSA, J. V. Observações epidemiológicas de helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos em pastagens dos capins Tanzânia, Estrela- Africana e Andropogon. . In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 6.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 16.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO EM ZOOTECNIA, 10.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNIA, ZOOTEC 2004, 17., 2004, Brasília, DF. **Palestras**... Brasília, DF: ABZ: AZZO-DF: Faculdades UPIS, 2004b. 1 CD-ROM.

RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; ÁVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; SOUZA, A. P. Resistência de parasitas gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 473-777, 2002.

REIS, I. F. **Controle de nematódeos gastrintestinais em pequenos ruminantes: método estratégico versus famacha**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária, UECE, Fortaleza.

ROBERTS, I. H.; O'SULIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 1, p. 99-102, 1950.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Inês and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 14, p. 17-20, 2005.

SANDERSON, C. J. Interkeukin-5, eosinophils, and disease. **Blood,** New York, v. 79, p. 3101-3109, 1992.

SANTOS, V. T.; GONÇALVES, P. C. Verificação de estirpes resistentes de *Haemconchus contortus* resistente ao thiabendazole no Rio Grande do Sul (Brasil**). Revista de Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 9, p. 201-209 1967.

SILVA W. W.; BEVILAQUA C. M. L.; RODRIGUES M. L. A. Variação sazonal de ematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano – Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 12, p. 71-75, 2003.

SONSTERGARD, T. S.; GASBARRE, L. C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 101, p. 387-403, 2001.

SOTOMAIOR, C. S.; THOMAS-SOCCOL, V. Infecção parasitária em ovinos criados em sistema intensivo: acompanhamento de evolução do parasitismo durante um ano. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.119, p. 10-15, 2001.

SOUZA M. F.; MACEDO C. L.; SILVA, R. M. Distribuição sazonal e carga parasitária de nematódeos gastrintestinais e *Eimeria* spp. em rebanho ovino no sertão do Cabugi, Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 20., 2007, Recife, PE. **Anais**... Recife: Colégio Brasileiro de Parasitologia Tropical, 2007. 1 CD-ROM.

STEAR, M. J.; HENDERSON, N. G.; KERR, A.; MCKELLAR, Q. A.; MITCHELL, S.; SEELEY, C.; BISHOP, S. C. Eosinophilia as a marker of resistance to *Teladorsagia circumcincta* in Scottish Blackface lambs. **Parasitalogy**, London, v. 124, p. 553-560, 2002.

STEAR, M. J.; MURRAY, M. Genetic resistance to parasite disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 54, p. 61-76, 1994.

STRAIN, S.; BISHOP, S. C.; HENDERSON, N. G.; KERR, A.; MCKELLAR, Q. A.; MITCHEL, S.; STEAR, M. J. The genetic control of IgA activity against *Teladorsagia circumcincta* and its association with parasite resistance in naturally infected sheep. **Parasitology**, London, v. 124, p. 545-552, 2002.

SUGAYA, H.; GRAEFF-TEIXEIRA, C.; ISHIDA, K.; MATSUDA, S.; KATAHIRA, K.; YOSHIMURA, K. Interleukin-5 transgenic mice show augmented resistance to *Angiostrongylus costaricensis* infection. **Parasitology Research**, Berlin, v. 88, p. 350-355, 2002.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Veterinary parasitology**. 3. ed. Oxford: Blackwell, 2007. 874 p.

TORRES-ACOSTA, J. F. L.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parastism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 77, p. 159-173 2008.

TORRES, S. **Doenças de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro**. Rio de janeiro: SIA, 1945. 24 p. (SIA, 154).

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 273 p.

VAN WYK, J. A.; MALAN, F. S.; BATH, G. F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES. 1997, Sun City, **Proceedings** … Sun City: WAAP, 1997. p. 51-63.

VATTA, A. F.; LETTY, B. A.; LINDER, M. J. van der; WIJK, E. F. van; HANSEN, J. K.; KRECEK, R. C.. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource: poor conditions in South Africa using na eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 99, n. 1, p. 1-14, 2001.

VIEIRA, L. da S.; BERNE, M. E. A.; CAVALCANTE, A. C. R.; COSTA, C. A. F. *Haemonchus contortus* resistance to inematódeoctin and netobimin in Brazilian sheep. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 45, p. 111-116, 1992.

VIEIRA, L. da S.; CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3/4, p. 99-103, 1999.

VIEIRA, L. da S.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, M. F.; DANTAS, M. F.; XIMENES, L. J. F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants avaivable in Ceará State, North-east Brazil, for the control of goat gatrointestinal nematodes. **Revue de Medicine Veterinaire**, Tolouse, v. 150. n. 5, p. 447-452, 1999.

VIEIRA, L. da S.; CAVALCANTE, A. C. R.; XIMENES, L. J. F. **Epidemiologia e controle das principais parasitoses de caprinos nas regioes semi-aridas do Nordeste.** Sobral: Embrapa-CNPC, 1997. 50 p.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. A.; GRANDE, P. A.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M.; MEXDIA, A. A.; NIETO, L. M. Produção e contaminação por helmintos parasitas de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento**. Acta Scientiarum - Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 379-384, 2004.

WAKELIN, D. Immunity and immunogenetics – new approaches to controlling worm infections in sheep. **British Veterinary Journal**, London, v. 151, p. 111-113, 1995.

WALLER, P. J.; RUDBY-MARTIN, L.; LJUNGSTRÖM, B. L.; RYDZIK, A. The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 122, p. 207-220, 2004.

WOOLASTON, R. R.; BAKER, R. L. Prospects of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 26, p. 845-855, 1996.

ZACHARIAS, F. **Controle Alternativo da infecção por *Haemonchus contortus* em ovinos: Avaliação do tratamento Homeopático**. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Manejo reprodutivo

16

Daniel Maia Nogueira
Ângela Maria Xavier Eloy
Cristiane Otto de Sá
Edilson Soares Lopes Júnior
Hévila Oliveira Salles Figueiredo
José Luiz de Sá
Pedro Humberto Félix de Sousa

O manejo reprodutivo é um conjunto de práticas e técnicas cujo objetivo é melhorar a eficiência produtiva, repercutindo, favoravelmente, na fertilidade ao parto, prolificidade e na sobrevivência das crias. No semiárido do Nordeste brasileiro, a maioria dos produtores de caprinos e ovinos deixa os reprodutores o ano inteiro junto das matrizes, não fazendo o descarte orientado, não observando os critérios de seleção dos animais, como, por exemplo, idade, peso, e condição corporal, para ingresso na reprodução. Além disso, não há época ideal para cobertura, ou seja, não existe estação de monta definida e, por isso, são observados partos distribuídos de forma irregular durante o ano e altas taxas de mortalidade que causam perdas zootécnicas e prejuízos econômicos ao produtor.

O comportamento reprodutivo dos animais em diferentes ambientes, bem como, as técnicas de manejo reprodutivo apropriadas aos diferentes modelos físicos de exploração têm lugar de destaque no sistema de exploração. Além disso, o manejo reprodutivo deve enfatizar o incremento da eficiência reprodutiva, a redução da idade ao primeiro parto, o aumento da fertilidade e da prolificidade, a redução do período de serviço e, consequentemente, do intervalo entre partos, a sobrevivência das crias ao desmame e o desmame precoce .

Dentre as inovações tecnológicas utilizadas no manejo reprodutivo, destacam-se a estação de monta (EM) e a inseminação artificial (IA). Uma das vantagens da estação de monta é que um grande número de fêmeas podem ser fecundadas em um período reduzido possibilitando aos produtores a programação das datas de

nascimento das crias para épocas mais favoráveis do ano, planejamento do manejo alimentar e formação de lotes uniformes em tamanho e peso, aproveitando assim as tendências de preço do mercado. A IA é uma das biotécnicas aplicadas à reprodução de maior aplicabilidade e praticidade. O interesse do produtor pelo uso da IA está centrado no melhoramento genético dos rebanhos. Embora este aspecto possa ser assegurado por meio da reprodução natural, o adicional ganho genético por geração, bem como, o controle sanitário possibilitado pelo uso da IA são inquestionáveis quando comparada à monta natural.

A implementação de toda e qualquer prática de manejo reprodutivo, da mais simples até a mais sofisticada, deve estar associada a cuidados com a alimentação e nutrição, condições sanitárias do rebanho e, também, adequação das instalações.

Fatores que influenciam o desempenho reprodutivo de caprinos e ovinos

Puberdade e maturidade sexual

A puberdade é definida como a idade em que o animal se torna sexualmente capaz de se reproduzir. Nas fêmeas, a puberdade coincide com o aparecimento do primeiro estro clínico, acompanhado de ovulação (FREITAS et al., 2004a). Nos machos, a puberdade é caracterizada pela liberação do pênis do prepúcio, o que propicia a cópula, e pela presença de espermatozoides móveis no ejaculado.

A idade em que os animais atingem a puberdade varia entre raças, dentro da mesma raça e com o manejo nutricional e sanitário do rebanho. A puberdade poderá ser influenciada pelo desenvolvimento corporal, fotoperíodo, latitude e temperatura. Nas fêmeas caprinas e ovinas de zonas tropicais e subtropicais, a puberdade aparece, em geral, entre cinco e 12 meses de idade. Entretanto, a ocorrência do primeiro estro em raças de climas tropicais é mais dependente do peso corporal do que da idade. Na Tabela 1, podem ser observadas as variáveis de idade e peso à puberdade de cabras e ovelhas exploradas no Nordeste do Brasil.

Tabela 1. Médias das variáveis idade e peso à puberdade das raças de caprinos e ovinos exploradas no Nordeste do Brasil.

	Puberdade		
Caprinos	Idade (dia)	Peso (kg)	Fonte
Anglo-nubiana	294,29 ± 67,79	27,30 ± 5,48	Salles et al. (2001a)
Saanen	180,53 ± 22,43	23,63 ± 2,45	Salles et al. (2001a)
Ovinos			
Morada Nova	278,80 ± 12,05	23,50 ± 0,72	Silva et al. (1988)
Somalis Brasileira	307,20 ± 12,25	21,50 ± 0,72	Silva et al. (1988)
Santa Inês	319,10 ± 12,05	30,70 ± 0,72	Silva et al. (1988)

Ao alcançar a puberdade, os animais ainda não apresentam desenvolvimento corporal e maturidade sexual compatíveis para exercerem a vida reprodutiva em sua plenitude. Portanto, foi verificado que a maturidade sexual é atingida quando o peso corporal for 70% do peso do animal adulto (SALLES et al., 2001a). Fêmeas cobertas antes de atingirem o peso mínimo poderão ter o desenvolvimento corporal comprometido. Dessa forma, os produtores deverão estar atentos, pois a cobertura de fêmeas jovens, com idade e peso inadequados, poderá trazer prejuízos aos sistemas de produção típicos do semiárido brasileiro.

Embora não exista uma classificação das raças caprinas e ovinas quanto ao aspecto de precocidade para ingresso na reprodução, alguns animais podem atingir a puberdade com menor idade. Portanto, fêmeas jovens, resultantes de cruzamentos industriais, normalmente apresentam melhor desempenho reprodutivo do que fêmeas de raças puras, sendo que a heterose contribui para antecipar e melhorar o desenvolvimento sexual.

Com relação ao manejo nutricional, o maior ganho de peso durante a fase de aleitamento favorecerá a entrada precoce na puberdade e as fêmeas que exibem os primeiros estros, normalmente, são mais pesadas do que aquelas que não entram em estro no primeiro ano de vida.

Os animais nascidos de parto duplo apresentam menor peso ao nascer, quando comparados com animais de parto simples. Esta diferença aumenta ainda mais durante o período de aleitamento, devido a competição entre as crias gemelares para obtenção do leite materno. Nesse sentido, foi observado que as fêmeas nascidas de parto duplo podem ter a sua puberdade retardada. Entretanto, quando o “creep-feeding” é utilizado na fase de aleitamento, a diferença de peso entre animais de parto simples e duplo tende a diminuir (SÁ; SÁ, 2003).

Ciclo estral e estro

O ciclo estral é o período compreendido entre estros consecutivos. Os ciclos estrais em cabras podem ser classificados como curtos (com duração inferior a 17 dias), normais (duração entre 17 e 24 dias) ou longos (duração superior a 24 dias). Em ovelhas, os ciclos estrais têm uma duração média de 17 dias, podendo variar de 14 a 21 dias. Normalmente, os caprinos e ovinos explorados em regiões de clima tropical apresentam ciclos estrais continuamente ao longo do ano, sendo considerados poliéstricos contínuos. No entanto, em regime de exploração extensiva, quando os animais são mantidos em pastagem nativa, verifica-se que a época de maior atividade sexual coincide com o período chuvoso, e este fato está possivelmente relacionado com a maior disponibilidade quantitativa e qualitativa de forragem.

O estro, comumente denominado de cio, é o período do ciclo estral em que a

fêmea está receptiva e aceita a monta pelo macho, ocorrendo a ovulação no final ou imediatamente após o fim do estro. Durante o estro, as fêmeas apresentam inquietação, movimento da cauda, urina e berra com frequência, procura se aproximar do macho, apresentam vulva edemaciada e hiperêmica e corrimento de muco pela vagina, podendo este ser de aspecto aquoso, no início, e denso, no final do estro.

Em geral, para caprinos e ovinos, o período do estro apresenta duração média de 36h, com uma amplitude de 24 a 48h. Nesse período, as fêmeas apresentam redução do apetite e diminuição da produção leiteira.Normalmente, a fêmea não aceita a monta durante o primeiro e terceiro terços do período de estro, estando receptiva ao macho no terço médio (Tabela 2).

Tabela 2. Exemplo do comportamento de uma fêmea em estro com duração de 48h.

Horas (fração)	Comportamento da fêmea
0 a 16 (1/3)	Não aceita a monta (início do cio)
16 a 32 (2/3)	Aceita a monta (momento ideal para cobrir ou inseminar)
32 a 48 (3/3)	Não aceita a monta (final do cio)

Dessa forma, ressalta-se a importância que se deve dar à identificação correta da fêmea ao apresentar os primeiros sinais de estro, para que se faça a inseminação artificial ou monta controlada no momento mais adequado, objetivando a maximização da fertilidade ao parto.

Caprinos e ovinos provenientes de regiões de clima temperado e subtropicais apresentam atividade sexual limitada à determinada época do ano. Essa estacionalidade reprodutiva é controlada por fatores climáticos, sendo o fotoperíodo (duração de horas luz/dia) o mais importante. No entanto, no Nordeste brasileiro, as fêmeas apresentam estro, ovulam e param ao longo do ano, sendo a atividade reprodutiva mais relacionada com a disponibilidade e qualidade das forragens, com o regime de manejo e com a condição de nutrição (LOPES JÚNIOR et al., 2001; SIMPLÍCIO, 2008).

Anestro pós-parto e intervalo entre partos

O desempenho produtivo dos rebanhos caprino e ovino poderá ser avaliado pelo número de crias desmamadas/fêmea/ano, o que depende da frequência de partos, que, por sua vez, está associada à capacidade de suas fêmeas em restabelecer a atividade ovariana e uterina durante o anestro pós-parto. Portanto, esse período é compreendido entre o parto e a completa involução uterina, culminando com a manifestação clínica de estro e o retorno das atividades reprodutivas cíclicas.

O intervalo de partos (IEP) é um dos fatores mais importantes para se avaliar a eficiência reprodutiva dos ruminantes. Este parâmetro está diretamente relacionado ao anestro pós-parto, pois quanto mais longa for sua duração, maior será o IEP (SIMPLÍCIO, 2008). Durante o pós-parto, as reservas corporais que foram utilizadas na fase de gestação e lactação devem ser restauradas a um nível capaz de suportar a próxima fase reprodutiva e futura gestação. E o grau de recuperação das reservas corporais poderá afetar as taxas de fertilidade e natalidade do rebanho.

O anestro pós-parto também poderá ser influenciado pela estação do ano, ordem de parto, tipo de nascimento, regime de amamentação das crias, escore corporal e nutrição das matrizes (NOGUEIRA; FREITAS, 2000). Sem dúvida, a nutrição destaca-se como um dos principais fatores que afetam a saída do anestro e o aparecimento do estro em fêmeas no pós-parto. Por isso, ao se trabalhar com programas acelerados de parição, é de grande importância o melhor aporte nutricional para as fêmeas após o parto.

Estação do Ano

A estação pode influenciar diretamente o desempenho reprodutivo de animais explorados extensivamente. As fêmeas caprinas e ovinas, quando mantidas em pastagem nativa, apresentam no período chuvoso maior atividade sexual. O comportamento estral é desencadeado em poucos dias, logo após o início das primeiras chuvas. Este fato pode estar relacionado com a redução da irradiação solar e maior oferta qualitativa e quantitativa de forragem durante esse período (NOGUEIRA et al., 2008a). A duração do anestro pós-parto de cabras SRD exploradas extensivamente é mais longo na época seca do que na chuvosa (ANDRIOLI et al., 1992).

Dessa forma, a época dos partos tem sido demonstrada como um dos fatores que afetam a duração do anestro pós-parto. Torreão et al. (2008) verificaram que ovelhas da raça Morada Nova, suplementadas com 3,4 Mcal de energia metabolizável, desde o terço final da gestação, apresentaram melhor eficiência reprodutiva no período chuvoso em comparação ao período seco do ano (Tabela 3).

Tabela 3. Duração do anestro pós-parto em matrizes de genótipos diferentes em relação ao período de ocorrência dos partos.

Genótipo	Período dos partos	Anestro pós-parto (dia)	Fonte
Cabras SRD	Chuvoso Seco	52,30 ± 3,89 112,30 ± 3,22	Andrioli et al. (1992)
Cabras Canindé	Chuvoso	46,44 ± 3,44	Maia e Costa (1998)
Cabras Anglo-nubiana	Seco	78,93 ± 7,61	Freitas et al. (2004b)
Cabras Saanen	Seco	95,26 ± 11,80	
Ovelhas Morada Nova com suplementação	Seco Chuvoso	100,00 71,20	Torreão et al. (2008)

Nogueira et al. (2008a) observaram que, no município de Petrolina-PE, apesar de este estar a apenas 09°09' de latitude Sul, a variação da luminosidade ou insolação (brilho solar real) do dia mais curto para o dia mais longo chega a 3,5h, sendo registrado um aumento da irradiação solar (fotoperíodo positivo) no período de maio a outubro e uma redução desta no período de novembro a fevereiro. Portanto, o aumento da luminosidade, associado às altas temperaturas, pode ter influenciado negativamente o desempenho reprodutivo das cabras exploradas na região semiárida. Torreão et al. (2008) evidenciaram que fatores climáticos relacionados com o calor podem interferir na reprodução dos animais, a ponto de aumentar a liberação de cortisol que, por sua vez, diminui a síntese de hormônios gonadotróficos, em função do estresse sofrido por aqueles.

Ordem de parto

A ordem de parto refere-se ao número de parições de uma fêmea. Apesar de não ser considerado fator decisivo para o restabelecimento da atividade reprodutiva durante o anestro pós-parto, sabe-se que a fêmea plurípara (aquela que já pariu duas ou mais vezes), frequentemente apresenta o anestro pós-parto mais curto quando comparada com fêmea de primeira ordem de partos (Tabela 4). Isso pode estar relacionado à maior habilidade materna, ao desenvolvimento do tecido secretor da glândula mamária e a mais rápida involução uterina nas fêmeas que já pariram mais de duas vezes.

Tabela 4. Duração do anestro pós-parto em cabras de genótipos diferentes em relação à ordem de parto.

Genótipo	Ordem de parto	Anestro pós-parto (dia)	Fonte
Canindé	1ª	42,57 ± 4,16	Maia e Costa, (1998)
	2ª e mais	33,92 ± 2,59	
Anglo-nubiana	1ª e 2ª	89,10 ± 9,73	Freitas et al. (2004b)
	3ª e mais	56,33 ± 7,78	
Saanen	1ª e 2ª	133,50 ± 12,7	Freitas et al. (2004b)
	3ª e mais	52,78 ± 5,51	

Freitas et al. (2004b) observaram que as cabras Saanen de primeira e segunda ordens de parição apresentaram anestro pós-parto mais longo que as cabras Anglo-nubiana de mesmas ordens. Segundo os autores, este fato pode estar relacionado à maior produção leiteira das cabras Saanen.

Tipo de nascimento

O tipo de nascimento refere-se ao número de crias nascidas por fêmea parida, sendo classificado como simples, para o nascimento de uma cria, ou múltiplo, para o nascimento de dois ou mais produtos.

Mbayahaga et al. (1998), trabalhando com ovelhas e cabras na região de Burundi na África (3º Sul), verificaram que o tipo de nascimento não afetou a duração do anestro nem o retorno da atividade ovulatória após o parto. Freitas et al. (2004b) também não encontraram a influência do tipo de nascimento sobre a duração do anestro pós-parto (Tabela 5). É importante evidenciar que, nesse trabalho, os recém-nascidos foram separados de suas mães logo após o nascimento.

Tabela 5. Duração do anestro pós-parto em matrizes de genótipos diferentes em relação ao tipo de nascimento.

Genótipo	Tipo de Nascimento	Anestro pós-parto (dias)	Fonte
Ovelhas (África)	Simples Duplo	107,0 ± 32,0 129,0 ± 60,0	Mbayahaga et al. (1998)
Cabras (África)	Simples Duplo	112,0 ± 41,0 160,0 ± 58,0	Mbayahaga et al. (1998)
Cabras Anglo-nubiana	Simples Múltiplo	74,2 ± 43,0 81,8 ± 40,0	Freitas et al. (2004b)
Cabras Saanen	Simples Múltiplo	113,2 ± 50,9 75,3 ± 46,7	Freitas et al. (2004b)

Regime de amamentação das crias

Na região Nordeste do Brasil, um dos fatores mais importantes que interfere no controle da atividade reprodutiva após o parto é a amamentação. Em geral, a lactação inibe o estro e a ovulação, favorecendo o aumento da duração do anestro pós-parto na maioria das fêmeas domésticas. Esse comportamento pode ser modificado parcial ou totalmente por meio da seleção, da melhoria na nutrição e no desmame das crias.

Guimarães Filho (1983) observou dois grupos de cabras nativas e pluríparas, um grupo cujas crias mamaram uma única vez ao dia e outro grupo de cabras que permaneceu todo o tempo junto às crias. Foi observado que o primeiro grupo de cabras apresentou maior incidência de estros, nos primeiros 60 dias pós-parto, em comparação ao segundo grupo, correspondendo a 80,0 e 35,7%, respectivamente.

Diversos autores relatam que matrizes com suas crias submetidas a um regime de amamentação controlado, apresentaram anestro pós-parto mais curto que aquelas em regime de amamentação contínua (Tabela 6). Desta forma, ressalta-se a importância dessa prática para sistemas de produção que busquem a intensificação da produção pela redução do intervalo entre partos.

Tabela 6. Intervalo médio, em dias, entre o parto e o primeiro estro pós-parto de ovelhas e cabras submetidas a dois regimes de amamentação.

Genótipo	Regime de amamentação		Fonte
	Contínua	Controlada	
Ovelhas Santa Inês sem suplementação	150,95 ± 29,62	134,42 ± 34,46	Leal, (2007)
Ovelhas Santa Inês com suplementação	80,29 ± 26,62	68,75 ± 29,62	Leal, (2007)
Ovelhas Santa Inês	40,7 ± 3,2	28,3 ± 2,9	Sousa e Simplício, (1999)
Cabras SRD	95,0 ± 4,7	75,1 ± 3,7	Falcão et al., (2008)
Cabras SRD +PGF2$^{\alpha}$	69,25 ± 8,4	48,55 ± 3,1	Falcão et al., (2008)

Condição corporal

Ao longo do ano, os caprinos e ovinos passam por diferentes ciclos produtivos e/ou reprodutivos que alteram as suas exigências nutricionais. A disponibilidade de alimento também varia em decorrência das mudanças climáticas. Com isso, os animais podem perder ou ganhar peso. Essa mudança na condição corporal afeta o desempenho do animal e, portanto, deve ser controlada. É importante lembrar que nem sempre um animal pesado apresenta boa condição corporal. Por exemplo, o animal pode ser mais pesado por ser grande e desenvolvido, todavia, pode estar magro e apresentar baixa condição corporal.

Sabe-se que no início da estação de monta, quanto mais próximo do ideal estiver a condição corporal, melhor será a taxa de prenhez. Portanto, tão logo a estação de monta ou reprodutiva se aproxime, os produtores devem se preocupar com a condição corpórea de suas matrizes. As fêmeas não devem estar muito magras nem muito gordas. Problemas na reprodução, reduzidas taxas de partos gemelares e baixo desempenho das crias ao desmame, são resultados de fêmeas com baixo escore da condição corporal. Por outro lado, animais com peso muito acima do preconizado podem sofrer a toxemia da prenhez.

A avaliação da condição corporal é realizada por meio de escores obtidos pela palpação da região lombar que auxilia no manejo nutricional e reprodutivo do rebanho. O escore da condição corporal é um parâmetro avaliado subjetivamente, não depende do tamanho ou do peso do animal e pode mostrar com precisão a condição e os níveis de reservas corporais que o animal apresenta em determinado momento. Para se identificar a região da palpação, deve-se localizar a última costela e subir com os dedos até encontrar a vértebra lombar. Nesta, são identificados os dois processos denominados: apófise espinhosa e apófise transversa (Figura 1).

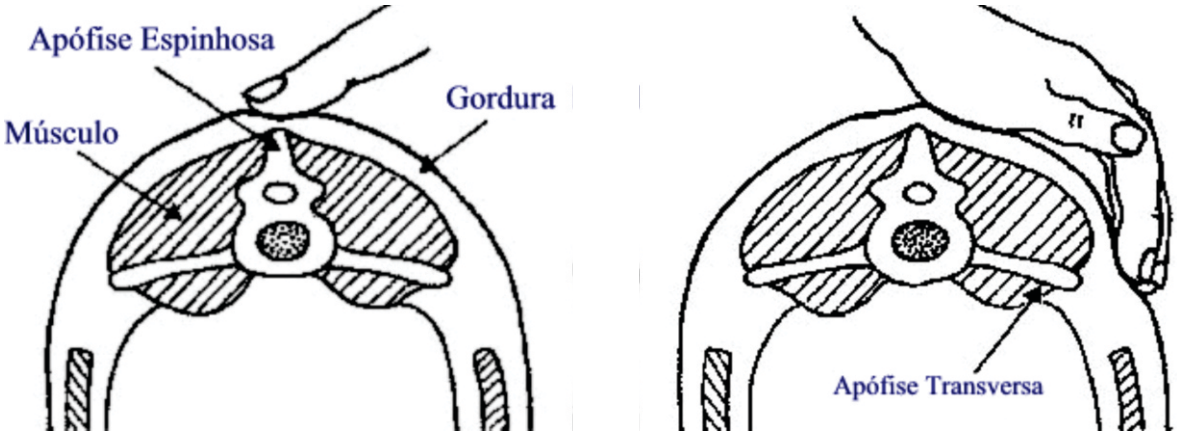
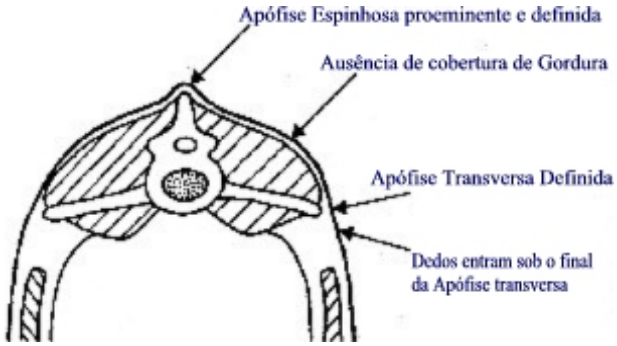


Figura 1. Demonstração da palpação lombar para avaliação da condição corporal.

Fonte: Adaptado de Sá e Sá (2003).

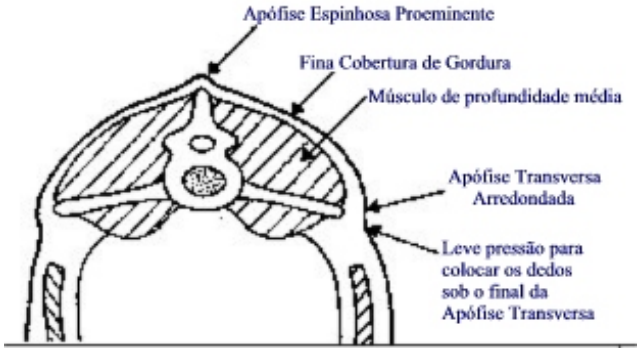
O sistema de avaliação corporal tem por base uma escala de 1 a 5. Pode-se trabalhar com intervalos de 0,5. O escore se baseia na sensibilidade da palpação à deposição de gordura e músculo na vértebra. O escore 1 significa que o animal apresenta pobre condição corporal. Por outro lado, o escore 5 representa deposição excessiva de gordura, o que impede a sensibilidade das apófises (Figura 2).

Escore 1 (Muito magro)



A apófise espinhosa e a transversa estão proeminentes e bem definidas. No caso da apófise transversa, é possível colocar os dedos sob o final dela. O músculo lombar tem pouco volume e não possui cobertura de gordura.

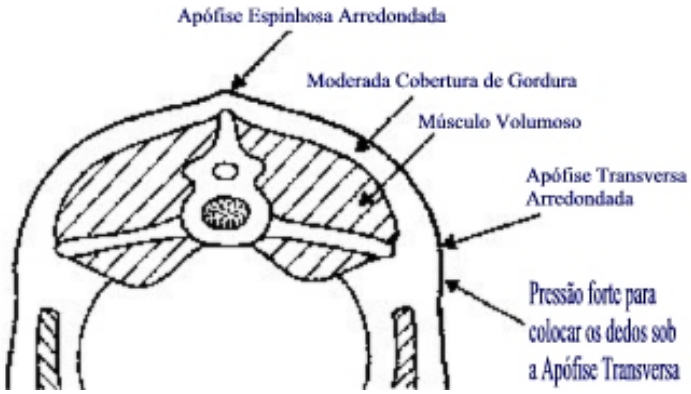
Escore 2 (Magro)



A apófise espinhosa está proeminente e bem definida. Sobre o músculo lombar existe uma pequena cobertura de gordura. Sente-se a apófise transversa, de forma suave e arredondada. Com um pouco de pressão, é possível colocar os dedos sob o final da apófise transversa.

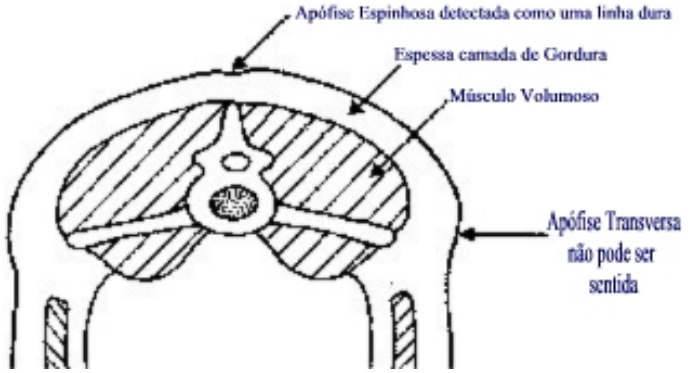
Adaptado de Sá e Sá (2003).

Escore 3 (Médio)



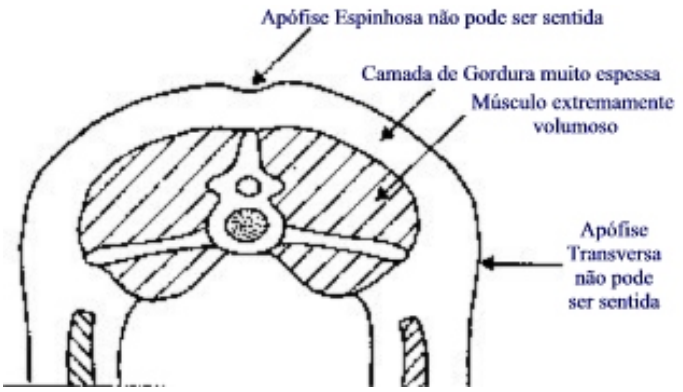
A apófise espinhosa se apresenta de forma suave e arredondada. O músculo lombar está mais volumoso e possui boa cobertura de gordura. Sente-se a apófise transversa, mas somente com uma firme pressão consegue-se colocar os dedos sob o seu final.

Escore 4 (Gordo)



A apófise espinhosa só é detectada pela pressão, como uma linha dura. As apófises transversas não podem ser sentidas. O músculo lombar é volumoso e possui uma espessa camada de gordura.

Escore 5 (Obeso)



A apófise espinhosa e a transversa não podem ser detectadas. O músculo lombar é muito volumoso e a camada de gordura sob o músculo é muito espessa.

Figura 2. Demonstração da palpação lombar para avaliação da condição corporal.

Fonte: Adaptado de Sá e Sá (2003).

Suplementação alimentar

Técnicas simples de manejo, como a suplementação alimentar durante a estação de monta e durante o período após o parto, objetivam suprir as exigências nutricionais para o início da atividade reprodutiva. A prática de aumentar o aporte nutricional ou o efeito dinâmico que influencia o peso e a condição corporal durante a

fase reprodutiva é denominada de “flushing”. Sua finalidade é aumentar a taxa de ovulação e, consequentemente, a prolificidade. Há pouca informação disponível com relação à duração mínima que deve ter a suplementação para produzir aumento ovulatório significativo.

O efeito da suplementação alimentar sobre a taxa de fertilidade promove tanto o aumento no número de oócitos fertilizados como na maior taxa de sobrevivência embrionária, os quais determinam o número de fêmeas parindo. O primeiro mês após a fertilização é crítico para a sobrevivência embrionária. Daí a importância de se continuar o “flushing” por um período de 15 dias após a cobertura já que este é o tempo necessário para a implantação do embrião no útero (Tabela 7). As perdas de oócitos fertilizados nesse período de implantação resultam em elevada repetição de cios.

Tabela 7. Período recomendado para a realização do “flushing” em fêmeas com baixo escore corporal.

Duração do *Flushing*	
15 a 30 dias antes do início da estação de monta	15 a 20 dias após a estação de monta

Portanto, deve-se realizar o “flushing” durante 30 a 50 dias, que é a soma do período antes e após a estação de monta. A suplementação alimentar apresenta melhores respostas em fêmeas de baixa condição corporal e quase nenhuma resposta em fêmeas de boa condição corporal (3,5). Ovelhas que com baixa condição corporal que não receberam uma suplementação alimentar irão apresentar altos índices de atresia folicular. Portanto, o melhor desempenho reprodutivo normalmente é obtido com fêmeas que apresentam um escore corporal de 2,5 e, posteriormente, são suplementadas cerca de duas a três semanas antes da cobertura, ou seja, as fêmeas entram na estação reprodutiva ganhando peso. Além disso, os melhores resultados com o “flushing” são obtidos com fêmeas adultas do que com borregas (BOUCINHAS et al., 2006).

Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos

Escrituração Zootécnica

É uma ferramenta prática que permite conhecer o desempenho do rebanho e dos animais, suas características e seus problemas, servindo como base para tomada de decisões. Apesar de ser importante e indispensável em toda exploração animal, ainda não é adotada pela maioria dos produtores.

A escrituração trata-se da anotação de todos os eventos produtivos relacionados ao rebanho, ao tipo de manejo, à alimentação e aos insumos utilizados na exploração. Existem anotações referentes ao acompanhamento do rebanho, por exemplo: fichas de acompanhamento individual; ficha de monitoramento das estações de cobertura e ficha dos custos (Anexo). Em propriedades tecnologicamente avançadas, utiliza-se a informática (programas) para formação de planilhas, no entanto, as anotações feitas em cadernos são também muito importantes, sendo imprescindível a veracidade das informações em ambos os casos.

Com o uso dessas ferramentas, é possível que o produtor determine a produtividade do rebanho, calculando os custos de produção e a margem de lucro alcançada. A implementação da escrituração zootécnica nas criações de pequenos ruminantes fornece as seguintes informações:

1) arquivos de informações zootécnicas da criação: dados com identificação dos animais, da genealogia, com registro dos nascimentos, da desmama e das mortes dos animais e de informações de produção e de reprodução;

2) controle do manejo na propriedade, como: identificação das diferentes categorias de animais, das fêmeas a inseminar e/ou acasalar, no descarte de fêmeas vazias, no controle da reprodução e no diagnóstico de gestação;

3) registros de produtividade, tais como: controle da reprodução; do peso vivo; da idade de abate; peso total da carcaça e controle da produção de leite;

4) informação sobre a sanidade do rebanho: controle do período das vacinações, tratamentos dos ecto e endoparasitas (verminoses), cirurgias como castrações, remoção de chifres, realização de rufiões e outras.

Descarte orientado

O descarte orientado é uma prática de manejo que deve fazer parte de qualquer sistema de exploração organizado e que tenha fins lucrativos. Essa prática deve ser realizada a cada ano, especialmente nas regiões que apresentam longos períodos de seca, ou a cada ciclo de produção, facilitando e permitindo aos produtores identificar os animais com características negativas que comprometam o desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho. Recomenda-se que o percentual de animais descartados, a cada ciclo, varie de 15% a 20% do rebanho, mesmo que haja necessidade de se descartar maior número de animais.

Com essa prática, realiza-se uma limpeza no rebanho, reduzindo-se a pressão de pastejo e, em consequência, promovendo-se maior disponibilidade de alimento para os animais produtivos; proporciona-se melhoria do padrão genético dos rebanhos, por meio da seleção periódica dos indivíduos e promove-se o ingresso imediato de renda por meio da venda dos animais descartados.

Como o descarte é orientado, deve ser direcionado pelo sistema de exploração adotado, elegendo-se as características não desejadas a serem eliminadas. De modo geral, observam-se os seguintes fatores: idade avançada, defeitos genéticos, baixo índice de fertilidade, defeitos físicos, mastite crônica, baixo escore corporal, má habilidade materna, reduzida taxa de sobrevivência das crias e caráter mocho de nascença nos caprinos (Figura 3). Nessa fase, não se deve esquecer de retirar os machos excedentes dos rebanhos.



Figura 3. Critérios a serem observados no descarte orientado.

Para rebanho de exploração leiteira, a produção total de leite, o período de lactação, o pico de lactação e a qualidade do leite são variáveis que devem ser consideradas. No caso de exploração para carne, o escore corporal, ganho de peso vivo e o rendimento de carcaça estão entre as principais características a serem focadas.

Seleção de matrizes e reprodutores

A seleção de um animal que se destina à reprodução é fator determinante para o sucesso do desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho. Reproduzir-se significa multiplicar-se e, para que isso aconteça satisfatoriamente, devem-se selecionar criteriosamente as matrizes e os reprodutores que farão parte do plantel. Portanto, as seguintes variáveis devem ser consideradas:

1. padrão racial dos animais;
2. bom desempenho ponderal;
3. boa condição corporal;
4. ausência de doenças infecciosas;
5. ausência de defeitos congênitos e hereditários;
6. nas fêmeas que já pariram, apresentação de boa habilidade materna e produção de leite suficiente para sobrevivência das crias;

7. nos machos, presença dos testículos na bolsa escrotal, simétricos e de consistência firme, além da apresentação de boa libido e aspecto dominante;
8. ausência de problemas no sistema locomotor.

Existem raças especializadas para determinadas funções, tanto nas espécies caprina como ovina. A escolha da raça deve levar em consideração não só a produção, mas sim a resistência dos animais a determinados ecossistemas e tipos de exploração. Por exemplo, a raça Saanen é especializada em produção de leite e por essa característica é uma raça exigente, que requer maiores cuidados e alimentação apropriada. Também com relação à escolha das raças, deve-se ter o cuidado de não se inserir animais de outras regiões, sem o devido conhecimento de seu desempenho e adaptação. A relação entre animal, sistema de produção e meio ambiente deve ser considerada.

As glândulas mamárias precisam ser checadas para observação de problemas. Devem ser de tamanho moderado, bem fixadas ao corpo e livre de caroços, linfonodos ou outro sinal de doença, devendo-se evitar mamas pendulosas. A presença de gordura na mama substitui o tecido secretor de leite. O número maior do que duas tetas em cabras e ovelhas é uma característica indesejável. Negativamente, na raça Boer, é comum a presença de quatro tetas.

Os testículos devem apresentar tamanho simétrico, estar totalmente dentro da bolsa escrotal; devem ter tamanho compatível com a idade e não ter fissuras ou lesões externas. A circunferência dos testículos é relacionada com a produção de espermatozoides, portanto, é de se esperar que reprodutores caprinos com maior circunferência produzam mais células germinativas e apresentem precoce desejo sexual. Bodes maduros devem ter, no mínimo, uma circunferência escrotal de 28 cm e a dos carneiros deve ter, no mínimo, 32 cm. Na espécie caprina, deve-se evitar ou descartar animais mochos de nascença, pois esta característica está ligada à produção de crias hermafroditas, ou seja, crias dotadas de órgãos reprodutores dos dois sexos.

Redução do Intervalo de Partos (IEP)

Como já foi relatado, o intervalo de partos (IEP) é um parâmetro muito importante para se avaliar a eficiência reprodutiva e produtiva dos rebanhos e guarda estreita relação com os objetivos e metas da exploração. O IEP é constituído pelos períodos de serviço e de gestação. Como a gestação é, mais ou menos, constante, ou seja, varia em torno de 150 dias em caprinos e ovinos, conclui-se que o IEP passa a depender do período de serviço (Figura 4).

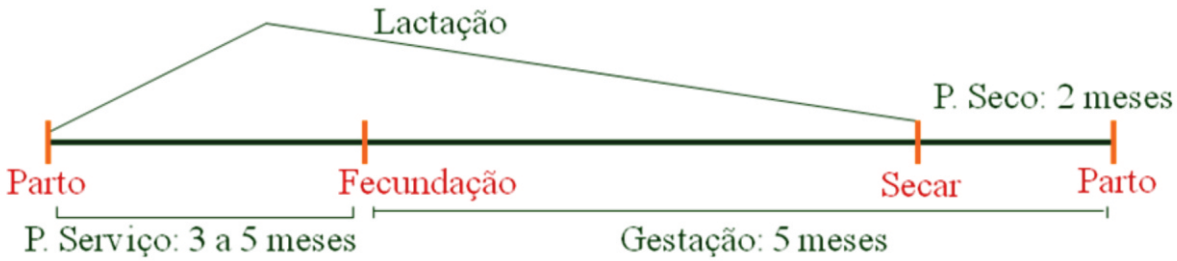


Figura 4. Esquema das fases do Intervalo de partos.

O período de serviço depende essencialmente do restabelecimento da atividade ovariana cíclica (retorno do ciclo estral e estro) e da involução uterina. O ideal é que os animais sejam corretamente alimentados em todas as fases da vida, do nascimento ao primeiro parto, e no período entre partos. Esforços devem ser praticados no sentido de as fêmeas apresentarem boa condição corporal ao parto e manter ou perder pouco peso até dois meses após este. Essas são as principais condições para as fêmeas reiniciarem a atividade ovariana cíclica pouco tempo depois do parto. As fêmeas magras ao parto atrasam o estro e prolongam o período de serviço, causando grandes prejuízos.

O melhor momento de se engordar as fêmeas, para parirem em bom estado corporal, é alimentá-las bem durante o período seco, ou seja, dois últimos meses, compreendido entre o final da lactação até o início do próximo parto. Quanto mais precoce for o estro depois do parto, mais rápida será a involução uterina. Isso porque os hormônios (estrógenos) nos ovários permitem maior irrigação sanguínea no útero, com a chegada de células de defesa do organismo, além de promoverem a produção de muco e abertura da cérvice, ajudando a limpeza do útero (Ferreira et al., 1999).

A redução do Intervalo entre Partos (IEP) garante o aumento no número de crias nascidas ou na produção de leite. Em uma exploração caprina e/ou ovina voltada para produção de carne e peles, o rebanho deve ser manejado para obter um IEP com oito meses de duração ou 1,5 parto/fêmea/ano. Para explorações voltadas para produção de leite, o IEP pode variar de dez a 12 meses (Tabela 8).

Tabela 8 . Período recomendado para o Intervalo de Partos.

Intervalor de partos (IEP)[1 e 2]	
Produção de carne	Produção de leite
IEP = 8 meses (3 partos/2 anos) Lactação = 6 meses Período de Serviço = 3 meses	IEP = 10 meses (3 partos/2,5 anos) Lactação = 8 meses Período de Serviço = 5 meses IEP = 12 meses (1 parto/ano) Lactação[1] = 10 meses Período de Serviço = 7 meses

[1] Período Seco = dois meses; [2] Período de Gestação = cinco meses.

Na Tabela 9 é exemplificada uma estação de monta com intervalo de partos (IEP) de oito meses, ou seja, três partos em dois anos.

Tabela 9. Exemplo de estação de monta com intervalo de partos de oito meses.

Ano 1												Ano 2											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Monta 1					Parto 1			Monta 2					Parto 2			Monta 3					Parto 3	

Estação de monta

Estação de monta é o período estabelecido para reprodução dos animais e, por isso, também é denominada de estação reprodutiva. Nesse período, cuja duração e frequência dependem de vários fatores, os animais são expostos ao acasalamento. Para realização da estação de monta é necessário que as fêmeas e os machos sejam mantidos em alojamento ou piquetes separados, visando-se evitar a ocorrência de coberturas indesejadas. Quando realizada pela primeira vez, recomenda-se que a estação de monta tenha duração de 60 a 63 dias para cabras e de 48 a 51 para ovelhas, pois esses períodos permitem utilizar três ciclos estrais dessas espécies, dando maior chance para se obter sucesso à cobertura. Em média, as cabras e as ovelhas têm ciclos estrais a intervalo de 21 e 17 dias, respectivamente (FONSECA, 2006).

Alguns critérios devem ser seguidos para estabelecimento da estação de monta. Em primeiro lugar, deve-se levar em consideração o tipo de exploração adotado, se corte ou leite, pois as decisões nestes casos são diferentes. Em seguida, serão considerados o estado corporal e o reprodutivo das fêmeas e dos machos; a época do ano e a disponibilidade de alimento para o final da prenhez e período de amamentação. Essas variáveis devem ser observadas, pois delas dependem o peso das crias ao nascer e a sobrevivência das mesmas.

O controle reprodutivo do rebanho em estações de monta possibilitará o nascimento das crias em um só período, facilitando e reduzindo os custos do manejo sanitário e alimentar, e favorecerá a organização da produção, proporcionando uma oferta de produto uniforme ao mercado e o monitoramento da saúde reprodutiva do rebanho.

Estação de monta não-controlada a campo

Neste caso o reprodutor é utilizado livremente sem nenhum controle junto às fêmeas, bem como, é usado tanto para se detectar o cio ou estro, como também para se realizar a cobertura propriamente dita. Dentro do rebanho, entre as fêmeas, o reprodutor cobre as mesmas mais de uma vez e se desgasta facilmente. Também se observa, nessas situações, maior atenção ou estímulo por determinadas fêmeas, deixando-se de identificar o cio de outras. Nessas condições, um reprodutor serve apenas 25 a 30 fêmeas por estação de monta.

Estação de monta controlada

Este tipo de estação reprodutiva utiliza os reprodutores de modo controlado, não desgastando os mesmos. O rufião é colocado em contato com as fêmeas e identifica as que estão em estro. Estas são marcadas e, após 10 a 12h, são levadas para o reprodutor e são acasaladas. Portanto, o macho não é usado desnecessária e exaustivamente e, sim, para realizar a cobertura fértil propriamente dita. Neste caso, um reprodutor pode servir de 60 a 70 fêmeas por estação reprodutiva.

Rufiões

São animais submetidos a técnicas cirúrgicas, que os tornam inférteis ou incapazes de realizar a cópula. Para este propósito, devem-se utilizar animais saudáveis e jovens pela função que irão exercer. Deverão ser usados por um período de três a quatro anos na identificação de fêmeas em estro. Entre as técnicas utilizadas para transformar um animal em rufião, está a deferectomia ou vasectomia, que consiste na retirada de um pedaço do canal deferente, impedindo a saída dos espermatozoides dos testículos, o que, como consequência, resulta na ausência desses no ejaculado. Esse tipo de técnica é muito utilizado em pequenos ruminantes. Outra técnica que se pode citar é o denominado desvio do pênis, que consiste no deslocamento deste pelo tecido subcutâneo e a colocação daquele em um ângulo de 60º em relação à posição natural. Nesse caso, o animal realiza a monta, mas não consegue realizar a cópula. Para maior segurança, alguns veterinários realizam a vasectomia juntamente com o desvio de pênis. Outra alternativa, para obtenção de rufião, é a androgenização de fêmeas jovens e saudáveis, que consiste na aplicação do hormônio testosterona. É importante lembrar que esses procedimentos cirúrgicos devem ser realizados por um médico veterinário.

O uso dos rufiões pode ser feito de três formas. Primeiro, é utilizada uma tinta marcadora no peito dos animais, para que, ao saltarem sobre a fêmea, esta fique identificada. Segundo, observa-se diretamente a rufiação em apriscos ou piquetes. Esta

deverá ser realizada duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde, durante um período mínimo de 30 min. Uma terceira possibilidade é mesclar as duas anteriormente descritas, em que os rufiões são expostos às fêmeas no final da tarde, permanecendo com estas até a manhã do dia seguinte.

Preparação dos animais para estação de monta

É imprescindível que os animais antes da estação de monta sejam preparados do ponto de vista nutricional e sanitário. Fêmeas devem receber, no período de 30 dias antes da estação reprodutiva, suplementação alimentar à base de proteínas e energia, componentes estes contidos no milho e no farelo de soja. O sal mineral não deve faltar para evitar qualquer deficiência que possa afetar a fertilidade. Proteínas ofertadas pelas leguminosas, como leucena, também são essenciais. Os machos também devem ser tratados a fim de adquirirem energia suficiente para as atividades da estação de cobertura. Proteínas, sais minerais e carboidratos são imprescindíveis no período de 15 a 20 dias antes da estação de acasalamento.

Efeito Macho

O efeito macho é um método natural de sincronização do estro e não faz uso de hormônios. A técnica também oferece a oportunidade de o produtor conhecer seu rebanho, facilitando o descarte de fêmeas a cada ano.

Os feromônios liberados pela urina, muco cervical, fezes e glândulas de diversas regiões do corpo, como pescoço, região anogenital e ao redor dos chifres, estimulam os sistemas olfativo e oral que, somados aos sistemas visual, auditivo e tátil, levam às alterações nos sistemas reprodutivo e endócrino. O efeito macho se baseia na retirada dos machos, ou seja, rufiões, reprodutores e outros indivíduos do sexo masculino, do contato auditivo, visual e olfativo direto ou indireto com as fêmeas e reintrodução abrupta daqueles no rebanho.

Na prática os produtores optam por isolar os animais durante duas a três semanas (ROSA; BRYANT, 2002). Esse isolamento deverá ser completo, com distância mínima de 1,0 km. Distâncias menores, mas em que os machos estão alojados em posição contrária ao vento, também podem ser utilizadas, de modo que o odor dos mesmos não chegue às fêmeas. É necessário também que o pessoal que trabalhe com os machos não entre em contato com as fêmeas nesse período de isolamento. Caso seja a mesma equipe, manejar sempre as matrizes antes dos reprodutores, reservando-se roupas distintas para os dois setores e, se possível, após se manejar os machos, tomar banho e trocar roupa e sapatos.

Com a reintrodução dos reprodutores no rebanho, o efeito provoca uma descarga de LH em ambos os sexos, suficiente para provocar a ovulação. Esse efeito parece depender principalmente de sinais olfativos com origem em feromônios produzidos pelos machos, por estímulo dos andrógenos, em associação com estímulos comportamentais gerados essencialmente durante a atividade de cortejo.

Outro fator do qual parece também depender a resposta da fêmea é a experiência adquirida. Estudos efetuados indicam que na maioria das ovelhas sem experiência sexual e que nunca tenham tido contato com um macho, o odor do macho não ativou a secreção de LH, contrariamente às fêmeas com experiência sexual (GELEZ; FABRE-NYS, 2004).

Após a introdução dos reprodutores, observa-se nas fêmeas caprinas a presença de ciclos curtos de cinco a seis dias de duração e, nas fêmeas ovinas, além de ciclos curtos, pode ocorrer ovulação sem estro (CHEMINEAU et al., 2006). Dessa forma, recomenda-se não cobrir ou inseminar as cabras durante os sete primeiros dias após a introdução dos reprodutores e, durante os primeiros 20 dias no caso das ovelhas, dando a chance de todas as fêmeas apresentarem o estro pela primeira ou segunda vez, concentrando o aparecimento do estro efetivo, com corpo lúteo normal, nas primeiras duas semanas da estação de acasalamento. Como observado por Azevedo et al. (1999), 92,37% dos estros de ovelhas Santa Inês sincronizadas pelo efeito macho ocorreram nos primeiros 15 dias da estação de acasalamento.

Outros fatores como a experiência sexual do macho também influenciam a resposta. Com isso, preconiza-se o uso de machos sexualmente experientes, ou seja, a partir de um ano de idade, nos quais se percebe o odor mais acentuado. Véliz et al. (2006) relatam também a importância do peso corporal das fêmeas na resposta ao efeito macho, sendo que mais de 98,0% das cabras com pesos médio e alto apresentaram estro nos primeiros 15 dias após a introdução do macho, contra 63,0% do grupo mais leve.

O uso de efeito macho associado à estação de acasalamento torna possível ao pequeno e ao grande produtor planejar a época que terá animais para o abate e, também, negociar grupos uniformes de borregos e/ou cabritos e conseguir melhor preço final de seu produto.

Manejo da fêmea gestante

As fêmeas gestantes devem ser separadas das vazias. Estas últimas deverão ser descartadas ou então preparadas para uma nova estação de monta. Essa decisão depende do controle reprodutivo na propriedade. Normalmente, o descarte é realizado quando as fêmeas passam por duas estações de cobertura consecutivas e não ficam prenhes.

O reconhecimento da prenhez, que corresponde ao intervalo desde a fecundação até a implantação do embrião na parede uterina, é um período de grande fragilidade, com frequentes mortes embrionárias e reabsorções. Nesse período, deve-se ter cuidado dobrado com a matriz, procurando-se evitar que a mesma sofra estresse causado por fatores tais como: transporte, mudança de manejador, de alimentação, de companheiras de baias etc. Quando ocorre a implantação do embrião na parede do útero, todos os sistemas de anexos estão prontos e o embrião passa a ser um feto nessa fase com a placenta em pleno funcionamento.

A duração média da prenhez da cabra é de 145 a 151 dias e a da ovelha de 144 a 152 dias. Nesse período, o peso corporal das fêmeas aumenta de 15 a 25% e o metabolismo energético tem um incremento de 30 a 40% (SILVA, 2009).

Recomendações gerais para as fêmeas prenhez

Durante o último mês de gestação, deve-se oferecer alimento de melhor qualidade, pois é nesse período que ocorre maior crescimento da cria;

- evitar o estresse alimentar, como troca brusca de alimentos;
- nesse período os animais devem ser pouco manejados, evitando-se transportá-los, como também não é aconselhável realizar vacinações ou vermifugações;
- não introduzir animais estranhos ao rebanho, evitando-se brigas e pancadas;
- próximo ao parto, devem-se colocar as fêmeas em um pequeno cercado próximo à casa do produtor;
- ter fêmeas com boa condição corporal e boa saúde antes do parto são fatores essenciais para a produção de crias saudáveis.

O estresse pode abreviar a duração da gestação, pela liberação de cortisol que inicia o trabalho de parto (ELOY, 2007).

Manejo das fêmeas no pré e no pós-parto

Próximo ao parto, recomenda-se deixar as fêmeas em local tranquilo e próximo à casa do manejador para facilitar qualquer intervenção, caso esta seja necessária. Esses locais são conhecidos por “baias maternidade”.

Nos últimos meses de prenhez, deve-se diminuir o consumo de alimento e melhorar o valor nutricional das dietas. Como volumoso, fornecer de preferência o feno e a ração concentrada na quantidade de 400 a 600 g/cab./dia (20 - 22% de PB) e suplementação mineral. Quando é fornecido volumoso de baixa qualidade, aparece uma doença metabólica denominada “Toxemia da Gestação”, na maioria dos casos

letal à matriz e fetos (SILVA, 2009).

Os principais cuidados devem ser tomados aproximadamente um mês antes do parto. Este é precedido pelo aumento da glândula mamária e por mudanças no comportamento da fêmea, a qual se mostra intranquila, deita-se e levanta-se com frequência, busca local afastado dos demais animais e, por último, elimina secreção vaginal de aspecto mucoso. Nessa fase, os seguintes cuidados são recomendados (ELOY et al., 2001):

- auxiliar o parto, se necessário. A expulsão da cria deverá ocorrer dentro das primeiras duas horas após iniciado o processo de parto;
- após o parto, realizar limpeza da mãe e da cria;
- colocar a fêmea e a cria em ambiente limpo e seco. Dependendo do regime de manejo adotado, separar a cria imediatamente ao parto ou após a ingestão do colostro;
- no caso de acontecerem complicações como retenção placentária, endometrite, hipocalcemia e mastite, um Médico veterinário deverá ser consultado.

Manejo das crias

Ao nascimento, duas importantes práticas devem ser realizadas, visando-se assegurar a sobrevivência e a saúde do recém-nascido. A primeira delas é o corte e cura do cordão umbilical que são de importância fundamental. Após o corte, o cordão umbilical deve ser imerso em uma solução de tintura de iodo a 10%, para que agentes infecciosos não entrem na cavidade abdominal através do umbigo, evitando-se, assim, doenças tais como artrite, infecções generalizadas etc. Quando o cordão umbilical é muito largo, convém cortá-lo e deixá-lo com um comprimento maior que 7,5 a 10 cm. Caso haja sangramento, recomenda-se amarrar com fio de sutura ou cordão de algodão. Este procedimento previne possíveis infecções e facilita a rápida secagem do cordão para posterior desprendimento do umbigo (CASTILLO GRANADOS et al, 2006; SOARES et al. 2007).

Outra prática importante refere-se à ingestão do colostro, primeiro leite produzido, que contém anticorpos que são transferidos pelas mães às crias após o nascimento. Nos pequenos ruminantes a transferência de anticorpos não acontece durante a prenhez. A ingestão do colostro deve ter início o mais rápido possível, antes de transcorridas 18h após o parto, uma vez que a permeabilidade do intestino das crias aos anticorpos se perde de forma rápida, acarretando a não absorção dos mesmos. Caso seja necessária a separação das matrizes das crias, o colostro pode ser administrado aos recém-nascidos com ajuda de mamadeiras, assegurando-se, assim, o correto consumo daquele.

A temperatura ambiente ideal para os recém-nascidos fica em torno de 26 a 28ºC. Temperaturas muito baixas, com muita umidade, aumentam consideravelmente a mortalidade no rebanho. Portanto, pensando-se no conforto térmico dos animais, aconselha-se que, no momento de se projetar o aprisco, devem-se levar em consideração a localização, a altura do pé direito e a ventilação das instalações.

Na falta de colostro em virtude da morte da matriz, ou caso a matriz não disponha de colostro ou este seja insuficiente, pode-se oferecer colostro artificial que deve ser administrado para suprir a necessidade de anticorpos e para proteger a cria de doenças. Bancos de colostro também são boas formas de garantir a sobrevivência das crias.

A escolha na formulação do colostro artificial dependerá da disponibilidade dos ingredientes. Logo a seguir, estão descritas duas sugestões de preparo do colostro (SILVA, 2009).

Sugestão 1	Sugestão 2
2 litros de leite	½ litro de leite
4 ovos	1 ovo;
3 colheres de dextrose (mel de abelha)	½ litro de água;
3 colheres de farinha láctea	½ colher de óleo de rícino;
3 colheres de leite de soja	Vitaminas e minerais (premix para crias).
3 colheres de calcigenol	

As misturas acima poderão ser congeladas e armazenadas para posterior utilização. Deve-se evitar descongelar e tornar a congelar. Devem ser fornecidas aos recém-nascidos na proporção de 50 ml/kg, duas a três vezes ao dia, durante seis a sete dias seguidos.

Aleitamento artificial

Deverá ser feito logo após o período de ingestão do colostro. Este tipo de alimentação depende do tipo de exploração desejada. Afinal, nas explorações leiteiras, normalmente, o leite é todo comercializado. O leite artificial, de vaca ou sucedâneo, poderá ser oferecido em baldes coletivos acoplados a mamadeiras, sendo fornecido 1,0 a 1,5 L/cabeça/dia, aos animais com quatro a cinco dias de vida. O desaleitamento poderá ocorrer com dois a três meses de vida, porém,visando-se garantir a saúde das crias, deve-se ter à disposição um piquete cercado, de modo a não permitir a saída dos animais, formado com gramíneas de boa qualidade e que não tenha sido utilizado por animais adultos (SILVA et al., 2009).

Desmame

O desmame poderá ser realizado dos 56 aos 90 dias, dependendo do manejo aplicado aos animais. Certas explorações deixam as crias amamentarem até os 90 dias, no entanto, nestes casos, o reinício da atividade ovariana pós-parto pode demorar, em virtude do estímulo da amamentação que inibe a liberação dos hormônios responsáveis pela ovulação. Portanto, o ciclo estral demora a aparecer, comprometendo a realização da nova estação de cobertura.

Para que um desmame seja realizado com sucesso, deve-se ter à disposição das crias um piquete com gramíneas de boa qualidade.

Separação por sexo

As crias machos e fêmeas podem ficar no mesmo piquete até os quatro meses de idade. No entanto, esse período depende da raça, pois algumas são mais precoces e outras, mais tardias. O importante é que sejam evitadas coberturas indesejadas que venham a comprometer o desenvolvimento dos animais. Uma recomendação é que não se isolem completamente os machos das fêmeas até atingir a puberdade, pois a visão e o cheiro do sexo oposto estimulam os animais a estabelecer sua respectiva sexualidade.

Castração

A castração é recomendada para machos que não são selecionados para reprodução, mas destinados para a produção de carne. Existem várias técnicas para se castrar ovinos e caprinos, o importante é que seja feita logo nos primeiras semanas de vida e que não cause sofrimento aos animais. Existe a castração cirúrgica, que deve ser realizada por um Médico Veterinário, e outras que utilizam o burdizo e o elástico. Esta última não é recomendada em virtude do estresse causado aos animais pela dor crônica (CASTILLO GRANADOS et al., 2006; SOARES et al., 2007).

Biotécnicas aplicadas à reprodução de caprinos e ovinos

Diagnóstico precoce de prenhez

A identificação de fêmeas prenhas após o período de acasalamento ou IA serve para avaliar a fertilidade do rebanho e identificar os animais que estão com problemas reprodutivos, a fim de prevenir perdas econômicas com a alimentação de animais não-gestantes e o aumento do IEP. Em pequenos ruminantes, diversas técnicas têm sido

utilizadas, com variados graus de eficiência e precocidade. A escolha do método a ser utilizado depende de fatores como: a disponibilidade de equipamentos, laboratório e mão de obra qualificada; estágio da gestação; custo operacional; e eficácia desejada. A seguir serão demonstrados, de forma resumida, alguns métodos de diagnóstico de gestação.

1) Diagnóstico presuntivo de gestação

O diagnóstico presuntivo de gestação é verificado pelo índice de não-retorno ao estro, contudo, é uma metodologia controversa. Alguns autores citam que é um diagnóstico eficiente, outros verificam erros grosseiros, que implicam perdas reprodutivas e, consequentemente, econômicas. Em caprinos e ovinos, quando ocorre uma falha na fecundação durante a monta natural ou IA, as fêmeas retornam ao estro dentro de 17 a 23 dias. No entanto, podem ocorrer patologias, como ciclos estrais longos e presença de anestro em fêmeas não-prenhez. Em geral, apesar da praticidade dessa técnica, não se pode considerar como um diagnóstico de prenhez preciso.

2) Exames laboratoriais

A mensuração de hormônios esteroides como o sulfato de estrona e a progesterona, realizada pela técnica de radioimunoensaio (RIA), em amostras de sangue, leite e urina, constitui um bom método de diagnóstico de gestação em caprinos e ovinos. O sulfato de estrona é produzido pela placenta e pode ser detectado 40 a 50 dias pós-cobertura ou IA. O resultado positivo indica a existência de, pelo menos, um feto viável. Já a concentração de progesterona plasmática pode ser avaliada 19 a 23 dias pós-cobertura ou IA, com elevada acurácia. No entanto, a presença de progesterona elevada no sangue ou no leite somente indica a existência de um corpo lúteo funcional.

Esta condição também pode estar presente em casos de hidrometra, piometra, maceração e mumificação fetal, o que pode levar a diagnóstico falso positivo (FREITAS; SIMPLÍCIO, 1999). São também citadas a detecção da proteína associada à gestação (PAG) e a biópsia vaginal (ISHWAR, 1995). Porém, todos esses métodos possuem como inconvenientes a necessidade de equipamentos sofisticados e de mão de obra altamente qualificada para a sua realização, além de não precisarem o número de fetos.

3) Palpação abdominal

Esta técnica pode ser utilizada em cabras e ovelhas com gestação avançada e torna-se mais fácil a realização, à medida que a esta avança, em animais magros do

que em obesos. O útero gestante ou o feto podem, algumas vezes, serem palpados através da parede abdominal relaxada, colocando-se as mãos de cada lado do abdome para pressioná-lo ou levantá-lo. O feto pode ser facilmente tocado no flanco direito durante o último mês de gestação (ISHWAR, 1995).

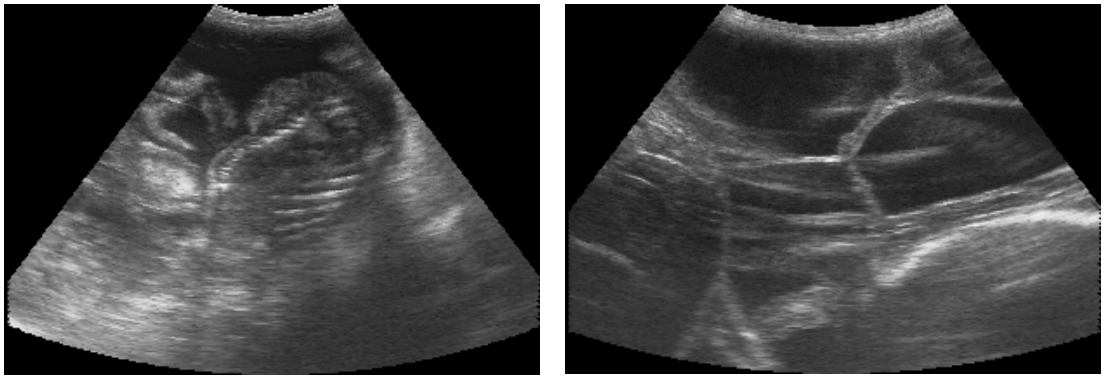
4) **Aparelhos ultrassônicos**

O diagnóstico de gestação através do Modo-A (Doppler) baseia-se na detecção de uma faixa fluida presente no útero. Ondas ultrassônicas são emitidas a partir de um transdutor manual colocado externamente na pele do abdome e em direção ao útero. Essas ondas são refletidas entre os diferentes tecidos para o transdutor e convertidas em energia elétrica na forma de sinais audíveis ou luminosos.

É considerado um método satisfatório em caprinos para uma idade fetal entre 50 a 120 dias. No entanto, vale ressaltar que uma bexiga urinária repleta, a hidrometra e a piometra podem levar a um falso positivo, assim como um resultado falso negativo pode ocorrer no início ou no final da gestação, pela reduzida quantidade de fluido uterino em relação ao volume do tecido fetal.

O Modo-B (Ultrassom), por sua vez, produz uma imagem bidimensional e móvel do útero, fluidos fetais, feto, placentomas e batimento cardíaco fetal (imagem em tempo real). Esta imagem é o resultado da análise dos ecos que voltam até a sonda e a amplitude destes é proporcional à intensidade das ondas refletidas pelo órgão em questão. Os ecos são evidenciados na tela do aparelho por tonalidades que variam do preto (nenhuma reflexão: anacogenicidade) ao branco (grande reflexão: hiperecogenicidade), passando por toda gama do cinza (MAI, 2000). Os fluidos praticamente não refletem as ondas sonoras e são observados na tela com a cor preta (vesículas embrionárias ou bexiga repleta, por exemplo). Enquanto que os tecidos densos (ossos ou parede do útero, por exemplo) refletem grande proporção das ondas de som e são vistas na tela com a cor cinza-claro ou a branca.

Esse método oferece rapidez, segurança para o operador e para o animal, além de boa acurácia a partir do 40º dia, quando usado por via transabdominal, e entre o 24º e o 34º dia pós-cobertura ou IA, quando usado por via transretal. Esse método apresenta ainda como vantagens alta precisão para se determinar o número de fetos (entre 45 e 90 dias), a avaliação da viabilidade fetal, bem como a realização de diagnósticos de patologias uterinas. Na via transabdominal, o animal deve estar em estação e o transdutor é colocado contra a pele na região inguinal (Figura 5).



Fotos: Edilson Soares Lopes Júnior

Figura 5. Diagnóstico de gestação na cabra por ultrassonografia: diagnóstico positivo que evidencia o feto (à esquerda) e diagnóstico negativo com imagem característica de uma pseudogestação (à direita).

Quando realizado pela via transretal, o animal também permanece em estação, no entanto, anterior ao exame, o reto deve ser esvaziado, evitando-se que as fezes envolvam o transdutor, dificultando o contato deste com a parede do reto, o que pode levar à obtenção de uma imagem de má qualidade. Para a realização de ambas as técnicas, é necessário o uso de um gel próprio, o qual tem a função de facilitar o contato o transdutor e a pele ou a parede retal e eliminar o ar entre estes (SANJTOS et al., 2004).

Inseminação artificial transcervical

Dentre as biotécnicas aplicadas à reprodução, a Inseminação Artificial (IA) é uma das que apresenta maior aplicabilidade e praticidade. O interesse do produtor pelo uso da IA está centrado no melhoramento genético dos rebanhos, desde que seja conduzida com sêmen oriundo de doadores testados e aprovados geneticamente. Embora este aspecto possa ser assegurado por meio da reprodução natural, o adicional ganho genético por geração, bem como, o controle sanitário possibilitado pelo uso da IA são inquestionáveis quando comparados à monta natural.

Independente da forma de uso do sêmen: fresco, resfriado ou congelado, a técnica ainda é pouco usada em rebanhos comerciais de caprinos e ovinos no Brasil, apesar de a sua viabilidade econômica ter sido descrita.

Na cabra, o método de IA pela via transcervical é uma realidade. Com o método de tração cervical é possível a deposição intrauterina do sêmen em 100% das cabras (NOGUEIRA et al., 2008b). Na ovelha, pela morfologia da cérvice uterina, a laparoscopia continua sendo a técnica preferida. As Figuras 6 e 7 mostram dois tipos de IA transcervical em caprinos.



Fotos: Daniel Maia Nogueira.

Figura 6. IA transcervical (Método convencional).



Fotos: Daniel Maia Nogueira.

Figura 7. IA transcervical com tração cervical (Método Alta Genética©).

A IA está, normalmente, associada a um protocolo de aplicações hormonais. Uma das vantagens da sincronização do estro é que grande número de fêmeas pode ser fecundado em um curto período de tempo, além disso, possibilita aos produtores a programação do nascimento das crias para épocas mais favoráveis do ano, o planejamento do manejo alimentar e a formação de lotes uniformes, aproveitando, assim, as tendências de preço do mercado.

A IA pela via transcervical, além de contribuir para redução dos custos operacionais, favorece o aumento do uso do sêmen congelado. Independente da técnica de inseminação, o tipo de estro, natural ou sincronizado, o momento da inseminação e a experiência do inseminador exercem forte influência sobre a fertilidade (SIMPLÍCIO, 2008).

No Sertão do São Francisco, no distrito de Jutaí-PE, Nogueira et al. (2009) mostraram que diferentes protocolos de sincronização de estro, associados à IA, podem ser utilizados com sucesso. Em Santa Maria da Boa Vista-PE, foi obtida uma taxa de fertilidade de 82% em cabras leiteiras após a utilização da IA com sêmen a fresco e associada à reutilização por até três vezes de dispositivos intravaginais, demonstrando que as técnicas citadas têm alta viabilidade (NOGUEIRA et al., 2008b).

Sincronização do estro e indução da ovulação

Os protocolos de sincronização do estro fazem uso de drogas e/ou hormônios exógenos que provocam artificialmente variações nas secreções endócrinas que controlam o ciclo sexual das fêmeas. Espera-se com o tratamento hormonal de sincronização do estro um aumento da prolificidade, o que pode resultar em uma produção de mais 45% de cabritos ou borregos em épocas economicamente mais favoráveis.

De forma geral, a sincronização de estro pode ser efetivamente alcançada pela redução da duração da fase lútea do ciclo estral, utilizando-se prostaglandina ou seus análogos sintéticos, como o cloprostenol, ou pelo alongamento artificial dessa fase com o uso de progesterona natural ou progestágenos, ou, ainda, associando-se esses elementos.

Das várias possibilidades de protocolos existentes de sincronização do estro, o uso da prostaglandina pode ser uma boa alternativa para o semiárido se utilizada em duas aplicações intervaladas por sete dias, observando-se melhores respostas quando o tratamento é realizado durante o início e o final da fase lútea (FERNANDEZ-MORO et al., 2008).

Métodos de sincronização do estro que prolongam ou encurtam, artificialmente, a fase lútea do ciclo estral têm sido usados em caprinos e ovinos mediante colocação de esponjas intravaginais impregnadas com progestágenos, tais como, o acetato de fluorogestona (FGA) ou o acetato de medroxiprogesterona (MAP), em forma de implante auricular que contém norgestomet ou ainda em matriz de silicone impregnada com progesterona natural, o CIDR (*Controlled Internal Drug Release*), de uso vaginal. Esses dois últimos têm como vantagem a possibilidade de reutilização, quando guardados adequadamente (NOGUEIRA et al. 2008b).

A progesterona simula a fase lútea do ciclo sexual, bloqueando a ovulação até ser retirada e eliminada da circulação. Independente da forma de aplicação de progestágeno ou progesterona, o método de nove a 11 dias é o que tem possibilitado melhores resultados de fertilidade ao parto em caprinos (Figura 8).

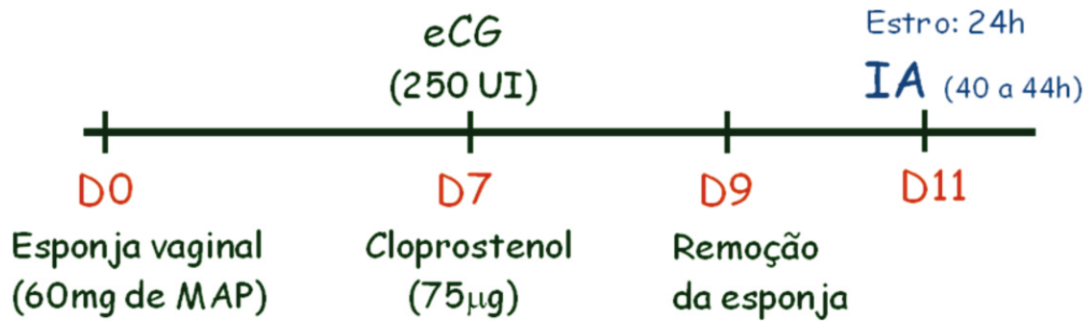


Figura 8. Tratamento de sincronização do estro (Protocolo de 9 dias).

Tratamentos, denominados de longa duração, promovem baixas concentrações de progesterona ao final, prejudicam o transporte espermático, aumentam a vida do folículo pré-ovulatório e, consequentemente, promovem a queda de fertilidade ao parto (UNGERFELD; RUBIANES, 1999). Ao contrário, um tratamento progestágeno de seis dias promove maiores concentrações de progestágeno ao final do tratamento e portanto, um desbloqueio mais intenso do eixo hipotalâmico-hipofisário.

Em caprinos e ovinos, no tratamento de curta duração, se faz necessário associar uma substância capaz de lisar prováveis corpos lúteos. São utilizados com esse fim a $PGF_{2\alpha}$ ou dos seus análogos sintéticos, um ou dois dias antes do final do tratamento.

Com o objetivo de se aumentar a taxa de ovulação pós-tratamento com os progestágenos, utiliza-se a gonadotrofina coriônica equina (eCG), por via intramuscular. Em caprinos essa aplicação é realizada juntamente com a de PGF2α e, nas ovelhas, ao final do tratamento com progesterona ou progestágeno. A resposta é dependente da dose empregada, da origem, do lote e partida do fármaco e da variação individual das fêmeas frente ao tratamento, bem como da condição corporal dos animais.

Na busca de se otimizar as respostas e reduzir os custos frente aos métodos de sincronização do estro ora em uso, alternativas de vias de aplicação e de uso de outros fármacos têm sido avaliadas. Maffili et al. (2005) observaram que cabras tratadas com CIDR-G® entraram em estro mais cedo após a retirada do dispositivo em comparação ao uso de esponja impregnada com 60 mg de MAP, 34,7 ± 15,1 *versus* 74,0 ± 39,1h, respectivamente. Os mesmos autores observaram também ovulação mais cedo após a retirada do CIDR-G® em relação à esponja, 82,0±12,4 *versus* 124,6 ± 34,1h, respectivamente.

Simões et al. (2007) relatam a possibilidade de uso da gonadotrofina coriônica humana (hCG) em substituição ao eCG. Salles et al. (1999) descrevem resultados promissores ao usarem a dose de 125 UI de eCG por via intramuscular vulvar. Em ovelhas, Dias et al. (2001) obtiveram bons resultados, usando 200 e 400 UI de eCG.

A utilização de esponjas com uma dose reduzida de FGA (20 mg), produzidas com nova técnica de impregnação e secagem, não afetaram a fertilidade nem a prolificidade após inseminação artificial quando comparadas a esponjas com 45 mg de FGA (LEBOEUF et al., 2003), mostrando-se uma boa alternativa para redução de possíveis resíduos na carne e no leite. Nessa mesma linha, de reduzir a aplicação de hormônios para sincronizar o estro, novos protocolos estão sendo propostos nos quais se mescla a sincronização natural (efeito macho) e a artificial (LÓPEZ-SEBASTIAN et al., 2007).

De modo geral, qualquer desses métodos após adaptado à raça e ao tipo de exploração, intensiva ou extensiva, poderá contribuir para melhorar a eficiência

reprodutiva e definir estratégias de manejo reprodutivo de modo a tornar mais rentável a criação de caprinos e ovinos, permitindo o melhoramento do manejo e a organização da unidade produtiva.

Múltipla ovulação e transferência de embriões (MOTE)

É uma ferramenta capaz de potencializar a eficiência reprodutiva do rebanho e reduzir a sazonalidade na oferta de cabritos ou borregos para o mercado. Seu uso possibilita a obtenção de maior número de crias/fêmea/ano, podendo estas a cada três meses ser novamente superovuladas, cobertas e submetidas à colheita de embriões. É uma técnica de fácil realização na propriedade, no entanto, sua viabilidade na rotina da fazenda somente é possível se estiver atrelada a práticas gerenciais e a programas de melhoramento genético com foco no mercado.

Adquirindo embriões ou produzindo-os na própria fazenda, a TE demanda bom treinamento da equipe envolvida, desde o manejador dos animais, veterinário, zootecnista, embriologista, até o proprietário. Todos precisam conhecer as etapas envolvidas, de forma que se sintam peça importante e significativa no processo, comprometendo-se para que o trabalho gere resultados promissores. O êxito depende de vários itens que devem ser checados antes, durante e após a realização da transferência propriamente dita. Como exemplo, o estado nutricional, sanitário e o nível de estresse dos animais são fatores que interferem diretamente na resposta das doadoras e receptoras aos tratamentos hormonais (SALLES et al., 2001b; LOZANO et al., 2003).

Essa biotécnica baseia-se na sincronização do estro e indução da superovulação em doadoras, seguidas da cobertura ou inseminação artificial e da colheita dos embriões por meio da lavagem uterina, preferencialmente, entre o sexto e o sétimo dia após o início do estro. Os embriões colhidos são avaliados e aqueles viáveis são inovulados em receptoras sincrônicas, a fresco ou após congelação/descongelação. A sincronia entre o estádio fisiológico das receptoras e a idade dos embriões não deve ultrapassar 24h. Para isso, recomenda-se o término do tratamento hormonal das receptoras 24h antes das doadoras.

O método mais utilizado para superovulação é por meio da administração de progesterona ou de seus análogos, associada à aplicação de hormônio folículo estimulante (FSH), com início 48h antes do término do tratamento com progesterona ou progestágeno. A duração segue a mesma da sincronização do estro, ou seja, nove a 11 dias na cabra e de nove a 12 dias na ovelha.

O desenvolvimento de técnicas menos invasivas para coleta e transferência de embriões é buscado para que se possam utilizar as fêmeas por um maior número de vezes, sem que haja redução da fecundação e da taxa de recuperação de embriões em

decorrência do desenvolvimento de aderências, como as observadas após procedimentos cirúrgicas. Nessa linha, Salles et al. (2001) desenvolveram uma técnica transcervical de colheita de embriões em caprinos, em circuito fechado, o qual permite fazer, de forma contínua, a lavagem do corno uterino com um maior volume de meio de lavagem, sem risco de perda e ou contaminação do material colhido por pêlos ou excrementos da doadora. Em ovinos, pela anatomia da cérvice, observam-se maiores dificuldades em ultrapassá-la, obtendo-se melhores resultados em alguns animais após o uso de drogas que lhes conferem dilatação cervical (GUSMÃO et al., 2007).

Em caprinos, a regressão prematura do corpo lúteo é um dos mais relevantes problemas verificados após a superovulação, atingindo percentuais de 45,05 a 48,40% em cabras superovuladas (SOARES et al., 1998), reduzindo a viabilidade dos embriões. Para se evitar a regressão prematura, tem-se associado ao protocolo de superovulação o uso do flunixin meglumine na dose de 1,1 mg/kg de PV, administrada uma vez ao dia (SALLES et al., 1998).

A técnica de MOTE poderá se associar à criopreservação, possibilitando a comercialização e/ou intercâmbio de material genético dentro e entre países, a introdução de novos genótipos em rebanhos por um preço mais acessível, a utilização de receptoras após estro natural, o aproveitamento de embriões excedentes ao número de receptoras e a formação de bancos de germoplasma de raças nativas ou naturalizadas brasileiras e ameaçadas de extinção.

Considerações finais

Os índices reprodutivos, que são calculados pelas informações de uma escrituração zootécnica, auxiliam no diagnóstico de falhas que ocorrem entre a concepção e o parto ou entre o parto e concepção. Qualquer falha em qualquer desses intervalos pode tornar o rebanho ineficiente em termos reprodutivos.

O manejo reprodutivo de caprinos e ovinos é uma prática indispensável e sua adoção, de forma eficaz, pode aumentar a oferta de leite ou de carne para o mercado e o alcance da rentabilidade esperada. Para que isso seja possível, é de fundamental importância a transformação do ovinocaprinocultor em empreendedor rural.

Referências

ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A. A.; MACHADO, R. Influência da época de parição no comportamento reprodutivo pós-parto de cabras Sem Raça Definida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 65-72, 1992.

AZEVEDO, H. C.; OLIVEIRA, A. A.; SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O. Efeito macho sobre a distribuição do primeiro estro em ovelhas Santa Inês submetidas à estação de monta. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 232-234, 1999.

BOUCINHAS, C. C.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 904-909, 2006.

CASTILLO GRANADOS, L. B.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2006. 54 p. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/pdf/reproducaodeovinosecaprinos.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2009.

CHEMINEAU, P.; PELLICER-RUBIO, M. T.; LASSOUED, N.; KHALDI, G.; MONNIAUX, D. Male-induced short oestrous and ovarian cycles and sheep and goats: a working hypothesis. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 46, p. 417–429, 2006.

DIAS, F. E. F.; LOPES JUNIOR, E. S.; VILLAROEL, A. B. S.; RONDINA, D.; LIMA-VERDE, J. B.; PAULA, N. R. O.; FREITAS, V. J. F. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica eqüina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 5, p. 618-623, 2001.

ELOY, A. M. X. **Estresse na produção animal.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 7 p.(Embrapa Caprinos. Comunicado Técnico, 87).

ELOY, A. M. X.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. (Ed.). **Orientações técnicas para a produção de caprinos e ovinos em regiões tropicais.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2001. 80 p.

FALCÃO, D. P.; SANTOS, M. H. B.; FREITAS NETO, L. M.; NEVES, J. P.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Uso da PGF2α no puerpério para reduzir o anestro pós-parto de cabras em aleitamento contínuo e controlado. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 512-518, 2008.

FERNANDEZ-MORO, D.; VEIGA-LOPEZ, A.; ARIZNAVARRETA, C.; TRESGUERRES, J.Á.F.; ENCINAS, T.; GONZALEZ-BULNES, A. Preovulatory follicle development in goats following oestrous synchronization with progestagens or prostaglandins. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 43, p. 9–14, 2008.

FERREIRA, A. M.; TORRES, C. A. A.; SILVA, J. F. C. Peso para recuperação da atividade ovariana luteal cíclica em vacas leiteiras com anestro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 3, p. 481-485, 1999.

FONSECA, J. F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, Campina Grande. **Anais**... Campina Grande: SEDAP: SEBRAE: INSA: ARCO, 2006. 1 CD-ROM.

FREITAS, V. J. F.; LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SALMITO-VANDERLY, C. S. B.; SALLES, H. O.; SIMPLÍCIO, A. A.; BARIL, G.; SAUMANDE, J. Puberty in Anglo-Nubian and Saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1-2, p. 167-172, 2004a.

FREITAS, V. J. F.; RONDINA, D.; NOGUEIRA, D. M.; SIMPLÍCIO, A. A. Post-partum anoestrus in Anglo-nubian and Saanen goats raised in the semi-arid region of Northeast of Brazil. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 90, p. 219-226, 2004b.

FREITAS, V. J. F.; SIMPLÍCIO, A. A. Diagnóstico de prenhez em caprinos: uma revisão. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 9, p. 51-59, 1999.

GELEZ, H.; FABRE-NYS, C. The “male-effect” in sheep and gotas: a review of the respective roles of the two olfactory systems. **Hormones and Behavior**, New York, v. 46, p. 257-271, 2004.

GUIMARÃES FILHO, C. Desempenho reprodutivo pós-parto de caprinos, influenciado pela amamentação controlada e remoção temporária da cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 11, p. 1273-1277, 1983.

GUSMÃO, A. L.; SILVA, J. C; QUINTELA, A.; MOURA, J. C. A.; RESENDE, J.; GORDIANO, H.; CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A. L.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; BARBOSA, L. P. Colheita

transcervical de embriões ovinos da raça Santa Inês no Semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2007.

ISHWAR, A. K. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.17, p. 37-44, 1995.

LEAL, T. M. **Retorno ao estro pós-parto em ovelhas da raça Santa Inês e desempenho ponderal dos cordeiros: influência do manejo da alimentação e da amamentação**. 2007. 113 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

LEBOEUF, B.; FORGERIT, Y.; BERNELAS, D.; POUGNARD, J. L.; SENTY, E.; DRIANCOURT, M. A. Efficacy of two types of vaginal sponges to control onset of oestrus, time of preovulatory LH peak and kidding rate in goats inseminated with variable numbers of spermatozoa. **Theriogenology**, New York, v. 60, n. 7, p. 1371-1378, 2003.

LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. F. Oestrus behavior and performance in vivo of Saanen goats raised in Northeast of Brazil. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 13, p. 1-14, 2001.

LÓPEZ-SEBASTIAN, A.; GONZÁLEZ-BULNES, A.; CARRIZOSA, J. A.; URRUTIA, B.; DÍAZ-DELFA, C.; SANTIAGO-MORENO, J.; GÓMEZ-BRUNET, A. New estrus synchronization and artificial insemination protocol for goats based on male exposure, progesterone and cloprostenol during the non-breeding season. **Theriogenology**, New York, v. 68, n. 8, p. 1081-1087, 2007.

LOZANO, J. M.; LONERGAN, P.; BOLAND, M. P.; O'CALLAGHAN, D. Influence of nutrition on the effectiveness of superovulation programmes in ewes: effect on oocyte quality and post-fertilization development. **Reproduction**, Cambridge v. 125, n. 4, p. 543-553, 2003.

MAFFILI, V. V.; TORRES, C. A. A.; FONSECA, J. F.; MORAES, E. A.; PONTES, R. A. M. Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G®. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 5, p. 591-598, 2005.

MAI, W. A imagem ecográfica: formação e qualidade. **Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 19, p. 51-56, 2000.

MAIA, M. da S.; COSTA, A. N. Estro e atividade ovariana pós-parto em cabras Canindé, associados ao manejo da alimentação. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 35-43, 1998.

MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S. N. M.; BISTER, J. L.; PAQUAY, R. Body weight, estrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. **Animal Reproduction Science,** Amsterdam, v. 51, n. 4, p. 289-300, 1998.

NOGUEIRA, D. M., FREITAS, V. J. F. Anestro pós-parto em caprinos: uma revisão. **Ciências e Tecnologia**, Fortaleza, v. 2, n. 2, p. 33-40, 2000.

NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; CARVALHO-JUNIOR, G. M.; SOUSA, P. H. F. Efeito da sincronização do estro com dupla aplicação de d-cloprostenol associada ou não à eCG sobre o desempenho reprodutivo de cabras ½ Boer/SRD exploradas na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal Brasileira.** Goiânia, v. 10, n. 2, p. 625-633, 2009.

NOGUEIRA, D. M.; VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA, J. N.; LOPES JÚNIOR, E. S.; BARROS, C. H. S. C.; OLIVEIRA, V. C. D. F. Desempenho reprodutivo e produtivo de cabras submetidas a quatro regimes alimentares no semi-árido do Submédio do São Francisco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008a. 1 CD-ROM.

NOGUEIRA, D.M.; LOPES JÚNIOR, E.S.; CHRISTILIS, M.; MONTE, A.P.O.; MARTINS, S.R. Fertilidade de cabras leiteiras exploradas na região semiárida do Nordeste do Brasil após inseminação artificial e utilização por até três vezes do dispositivo de liberação controlada de drogas

(CIDR) para sincronização do estro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Biotecnologia e sustentabilidade**: anais. Lavras: UFLA: SBZ, 2008b. 1 CD-ROM.

ROSA, H. J. D.; BRYANT, M. J. The “ram effect” as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. **Small Rumimant Research**, Amsterdam, v. 45, p. 1-16 , 2002.

SÁ, C. O.; SÁ, J. L. Influência do manejo reprodutivo na oferta de cordeiros para o abate. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: CADEIA PRODUTIVA -OVINOCULTURA, 3., 2003, Lavras. **Anais**... Lavras: UFLA, 2003.

SALLES, H. O.; AZEVEDO, H. C.; SOARES, A. T.; SALMITO-VANDERLY, C. S. B.; MOURA SOBRINHO, P. A. Puberdade e maturidade sexual em caprinos de raças exóticas criadas no Nordeste do Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos,** Recife, v. 4, n. 2/3, p. 303-309, 2001a.

SALLES, H. O.; CORDEIRO, M. F.; FARIAS, L. N.; FREITAS, V. J. F. Condição corporal e a resposta superovulatória em ovelhas da raça Santa Inês. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais.**..Londrina: IAPAR, 2001b. p. 471.

SALLES, H.O. Circuito fechado para colheita de embriões em caprinos, 2111. Disponível em: <http://www.ruralnet.com.br/artigos>. Acesso em 20 julho de 2009**.**

SALLES, H. O.; SOARES, A. T.; ANDRIOLI, A.; MOURA-SOBRINHO, P. A.; AZEVEDO, H. C. Diferentes posologias de flunixin meglumine na prevenção da regressão prematura de corpos lúteos em cabras superovuladas. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 8, n. 2, p. 69-74, 1998.

SALLES, H.O.; ANDRIOLI, A.; MOURA-SOBRINHO, P.A.; SOARES, A.T.; MORAES, J.B.; MARQUES, M.A.J. Doses e vias de aplicação da gonadotrofina coriônica equina (eCG) para sincronização do estro em caprinos. ARS Veterinária, v.15, n.2, p.84-88, 1999.

SANTOS, M. H. B. dos; OLIVEIRA, M. A. L. de; LIMA, P. F. de. (Ed.). **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. 157 p.

SILVA, A. E. D. F.; NUNES, J. F.; RIEIRA, G. S.; FOOTE, W. C. Idade, peso e taxa de ovulação à puberdade em ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 271-283, 1988.

SILVA, M. G. C. M. **Criação de cabras**. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_19.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2009.

SIMÕES, J.; AZEVEDO, J.; VALENTIM, R. Sincronização do estro e da ovulação após tratamento progestagénico associado a eCG ou hCG em cabras nulíparas da raça Serrana. **REDVET - Revista electrónica de Veterinaria**, Malága, v. 8, n. 6, p. 1-6, 2007.

SIMPLÍCIO, A. A. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta para prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 29-39, 2008.

SOARES, A. T.; SIMPLÍCIO, A. A.; ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; SALLES, H. O.; MOURA SOBRINHO, P. A.; AZEVEDO, H. C. Eficiência do flunixin meglumine no controle da regressão lútea prematura em cabras superovuladas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 1, p. 35-39, 1998.

SOARES, A.T.; VIANA, J. A.; LEMOS, P. F. B. A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 45-51, 2007.

SOUSA, P. H. F.; SIMPLÍCIO, A. A. Efeito da amamentação sobre o desempenho reprodutivo pós-parto em ovelhas da raça Santa Inês. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 2, n. 2, p. 115-124, 1999.

TORREÃO, J. N. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; CATANHO, M. T. J. A.; BARRETO, L. M. G.; SILVA, J. O. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça

Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 621-630, 2008.

UNGERFELD, R.; RUBIANES, E. Effectiveness of short-term progestogen priming for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrus. **Animal Science**, Haddington, v. 68, p. 349-353, 1999.

VÉLIZ, F. G.; POINDRON, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J. A. Positive correlation between the body weight of anestrous goats and their response to the male effect with sexually active bucks. Reproduction Nutrition Development, Paris, v. 46, n. 6, p. 657-661, 2006.

ANEXO

1.1 Ficha de acompanhamento individual

Animal Registro	*Data nascimento*	*Peso ao nascer*	*Sexo*	*Peso ao desmame*	*Idade à puberdade*	*1ª Estação de cobertura*	*Diagnóstico de prenhez*	*Data do parto*	*Peso ao parto*	*Crias*	*Peso das crias*

1.2 Ficha de acompanhamento do rebanho

Data	*Matrizes Reg.*	*Reprodutores Reg.*	*Fêmeas descartadas*	*Fêmeas mortas*	*Fêmeas adquiridas*	*Machos descartados*	*Machos mortos*	*Machos adquiridos*	*Fêmeas paridas*	*Nº de crias*	*Observação*

1.3 Ficha de acompanhamento dos custos com alimentação

Item	*Data*	*Custos*									
		Milho		*Soja*		*Sal mineral*		*Feno de Leucena*		*Pastagem*	
Fases de produção		*Kg*	*Preço (R$)*	*kg*	*Preço(R $)*	*Kg*	*Preço (R$)*	*kg*	*Preço (R$)*	*Kg*	*Preço (R$)*
Estação de monta											
Prenhez											
Parição											
Cria											
Recria											
Produção											
Total											

Genética e melhoramento de caprinos

17

Théa Mirian Medeiros Machado
Concepta Margaret McManus Pimentel
Samuel Rezende Paiva
Laila Talarico Dias Teixeira
Luanna Chácara Pires
Ronyere Olegário de Araújo
Olivardo Facó
Fernando Brito Lopes

A entrada de animais no Brasil é dividida em duas fases: do século XVI ao século XVIII, quando foram introduzidos animais não-padronizados; e a partir do final do século XIX, quando houve a chegada das raças modernas. Os caprinos foram inicialmente introduzidos a partir das Ilhas de Cabo Verde e de Portugal. A introdução de caprinos no Brasil, originados da África, no período colonial pode ter se dado a partir das Ilhas de Cabo Verde que, além de ter sido povoada por animais oriundos de Portugal, pode ter recebido animais do Sahel ocidental (MACHADO, 1996a).

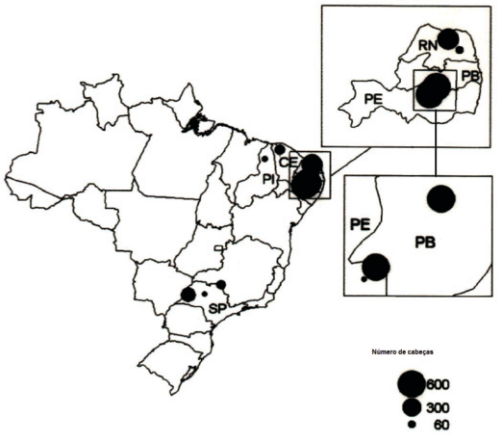
Até o final do século passado, estima-se que haviam sido introduzidos cerca de 4.000 caprinos adultos em pé (85% fêmeas), sendo da ordem de um milhar da raça Alpina e suas variedades, um milhar da raça Saanen e suas variedades, cinco centenas da raça Toggenbourg e suas variedades, cinco centenas da raça Anglo-nubiana e suas variedades, duas centenas para a raça Angorá, uma centena para a raça Murciana e de poucas cabeças para outras raças. Além destes, estima-se que havia, até então, sido introduzidos um milhar de fetos em gestação, quatro mil doses de sêmen (das raças Alpina, Anglo-nubiana, Boer, Saanen e Toggenbourg) e pouco mais de quatro centenas de embriões congelados (Alpina, Boer e Saanen) (MACHADO, 1996b). O objetivo do capítulo é abordar o estado da arte em caracterização genética e seleção e programas de melhoramento de caprinos de leite e corte no Brasil.

Caracterização de populações caprinas no Brasil

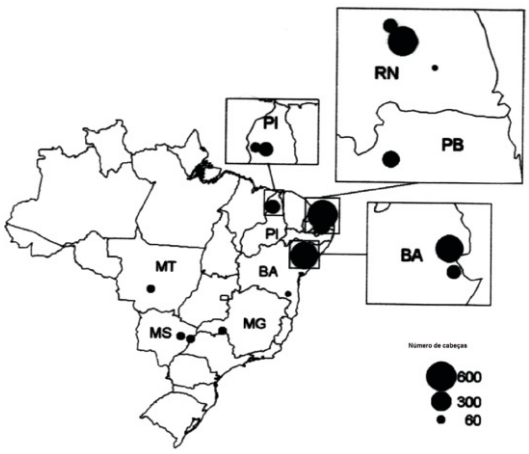
O efetivo de caprinos no Brasil tem sido estimado em mais de 7 milhões de cabeças. De acordo com o IBGE, o Nordeste concentra mais de 93% do rebanho efetivo de caprinos do país, especialmente nos Estados da Bahia e de Pernambuco, e 58% dos ovinos do país. No Nordeste há predominância dos criadores com propriedades de até 100 ha, ou seja, em geral pequena produção, o que dificulta a implantação de programas de melhoramento genético. A importância econômico-social dos caprinos criados nessa região reside principalmente na produção de leite e de carne, para alimentação das populações de média e baixa renda (SILVA; ARAÚJO, 2000). Entretanto, a produção de caprinos também despertou interesse em outras regiões do país, notadamente nas regiões Sul e Sudeste, voltadas, principalmente, para o mercado de leite e seus derivados e, mais recentemente, para o mercado de carne (Tabela 1).

As raças ou tipos caprinos naturalizados no Brasil estão principalmente localizados na região Nordeste (Figura 1). Eles são oriundos daqueles trazidos pelos colonizadores, que, por meio de cruzamentos desordenados, somados ao processo de seleção natural, conferiram a esses animais maior capacidade de sobrevivência e multiplicação diante das condições ambientais limitadas da região. O processo de ajustamento biológico a tais condições resultou em animais de grande rusticidade, estando nessa característica uma das principais razões para conservação a fim de se explorar futuramente o potencial genético desses animais.

As raças caprinas locais têm capacidade de sobreviverem e de reproduzirem em condições difíceis e possuem grande aptidão para aumentar a produção, sem perder adaptações locais mediante a realização de apropriados programas de seleção. Ao contrário, raças altamente selecionadas só atingem elevado desempenho em condições ótimas de nutrição e adequada assistência técnica. Os resultados obtidos por meio de estudos de caracterização genética são fundamentais para o conhecimento da história evolutiva de raças domésticas além de contribuírem para o planejamento de programas de manejo, conservação e melhoramento genético.



Moxotó



Canindé

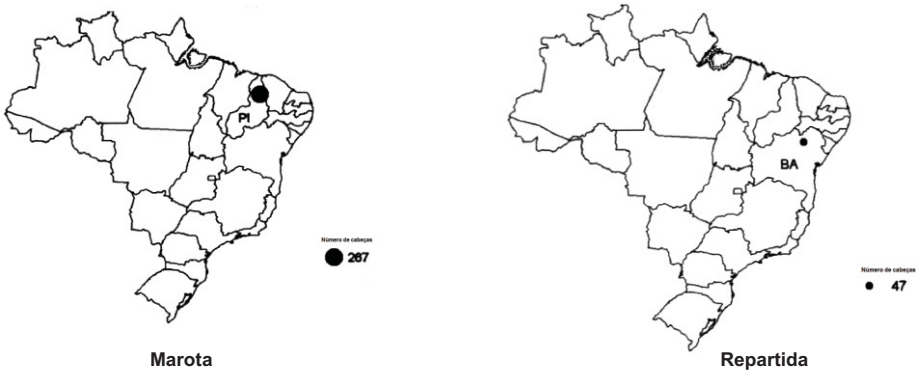


Figura 1. Localização dos rebanhos caprinos Moxotó, Canindé, Marota e Repartida no Brasil.
Fonte: Machado e Machado, (2000a).

Costa et al. (2007), ao fazerem o levantamento do sistema de produção de caprinos na Paraíba, verificaram falta de direcionamento produtivo, não havendo definição prévia de qual produto (leite ou carne) seria explorado em cada criação, nem qual grupo genético apresentaria maior aptidão e potencial produtivo para alcance dos objetivos planejados. Em todas as propriedades houve predominância de caprinos mestiços, mas existiam criadores das raças Moxotó, Canindé e do tipo 'Serrana Azul'. Caprinos Gurgueia, Marota, Repartida, Graúna, Nambi, entre outros ecotipos, apareceram de forma esporádica e em pequenas quantidades nas unidades produtivas. Os animais do tipo sem raça definido (SRD) compõem quase a totalidade dos rebanhos da região Nordeste.

Também na Paraíba, Lima et al. (2007) avaliaram 18 rebanhos, sendo nove da raça Moxotó, cinco do grupo Azul, três da raça Canindé e um do grupo Graúna. Todas as raças estudadas apresentaram número efetivo (Ne) abaixo do valor mínimo recomendado pela FAO (50 cabeças), exceto a raça Moxotó (66 cabeças). Tal ocorrência indica a necessidade de se implantar um plano de gestão genética, tomando-se como base o aumento do Nordeste, organização dos acasalamentos para controle da consanguinidade e aumento do intervalo entre gerações.

Uma das alternativas encontradas pelos criadores para aumentar a produção foi a introdução das raças Boer e Savanna, visando ao uso e exploração das mesmas nos programas de cruzamentos para produção de carne. A disseminação da raça Boer foi tanta, que atualmente ela se tornou a principal raça caprina especializada para a produção de carne disponível em escala no Brasil.

Vários grupos genéticos de caprinos naturalizados no Brasil não têm padrão racial homologado pela Associação Brasileira de Criadores de Caprinos (ABCC) a exemplo dos ecótipos Azul, Graúna, Marota, Gurgueia e Repartida, sendo o Canindé e o Moxotó reconhecidos como raças. Em 2008, a Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural da Câmara dos Deputados emitiu parecer favorável ao Projeto de Lei 7.210, que propôs mudanças na regulamentação do

Registro Genealógico de animais no país. Nele, a redação da Lei 4.716 passa de “o registro genealógico de animais domésticos” para “o registro genealógico de interesse agropecuário”, que deverá facilitar o registro dos ecótipos como raças. Este reconhecimento poderá vir a exercer papel importante no resgate das raças naturalizadas e seu uso em sistemas de produção.

Caprinocultura de corte

Na caprinocultura de corte, o objetivo primário deve ser exatamente o mesmo da maioria das atividades pecuárias: gerar lucro para o pecuarista. Embora existam questões sociais de grande importância, não é o pecuarista que deve preocupar-se com elas, devendo concentrar-se, antes de tudo, na sua própria sobrevivência. Mas não apenas isso: como uma classe que se dedica com afinco à sua atividade, o intuito é a obtenção de um retorno econômico satisfatório e adequado ao nível de esforço financeiro e de trabalho dedicado à atividade. Para que esse objetivo seja alcançado, deve-se obter tanto bom desempenho produtivo quanto econômico.

Portanto, se faz necessário buscar a produção de um bom número de animais com as características exigidas pelo consumidor com os menores custos e melhores preços de venda possíveis. Além disso, devem-se buscar animais com bom rendimento de carcaça, com adequadas proporção músculo:gordura:ossos e distribuição de músculo na carcaça.

A qualidade dessa carne não pode ser esquecida. Nesse item devem ser consideradas as características visuais, sensoriais e nutricionais. Em outras palavras, o consumidor deve olhar para a carne e se sentir atraído por ela, e essa manifestação favorável deve permanecer quando de seu consumo, com o atendimento às suas preferências em termos de paladar.

Uma vez conhecidas as características desejáveis nos animais destinados à produção de carne, deve-se avaliar o material disponível na região ou para importação para se decidir com o que trabalhar. Ao se estudar a necessidade de importação de animais, deve-se antes de tudo comparar o desempenho da população existente e dos produtos de cruzamentos com a raça importada em questão. Se o desempenho da população local for superior, não se justifica a importação, partindo-se então para a seleção do material disponível. Caso os cruzamentos com a raça exótica apresentem resultados superiores, deve-se avaliar que proporção dessa raça apresenta o melhor desempenho. Se forem os animais puros, o caminho são os cruzamentos absorventes; se forem animais cruzados, a informação necessária é qual a proporção de cada raça que permite o melhor desempenho. A orientação quanto à importação ou não de uma raça e à forma mais adequada para sua utilização deve partir de um estudo sério e cuidadoso que busque respostas a essas questões

Tabela 1. Estado atual dos grupos genéticos de caprinos no Brasil de acordo com região e utilização em programas genéticos.

Raças ou tipos	A	T	Utilização por Região															Caracterização				Seleção	Reprodução		Conservação	
			Sul			Sudeste			Centro-oeste			Nordeste			Norte											
			I	U	E	I	U	E	I	U	E	I	U	E	I	U	E	D	P	B	M	SQ	IA	TE	*In situ*	*Ex situ*
Exóticas																										
Alpina	C	S	M	PC	M	I	PC	M	M	PC	M	M	PC	M	S	PC	M	X	X	X	X	X	X	X		X
Anglo-Nubiana	C	S	I			S	PC	M	S	PC	M	I	PC	M	S	PC	M	X	X	X	X	X	X			X
Angorá	C	D	S	P	SS	S	P	S	N			S	PC	S	N			X								
Bhuj	R		I									S	PC	S	I			X								
Boer	R	A	S	PC	M	S	PC	M	S	PC	M	S	PC	M	S	PC	M	X	X			X	X	X		X
Jamnapari	R		N			N			N			T			N			X								
Kalahari	R	A	I			S	PC	M	I			S	PC	M	I			X	X			X		X		
Mambrina Brasileira	R		I															X								
Murciana-Granadina	C	D	I									S	PC	M				X								
Saanen	C	S	M	PC	M	L	PC	M	M	PC	M	M	PC	M	S	PC	M	X	X	X	X	X	X	X		X
Savanna	R	A	I			S	PC	M	I			S	PC	M	I			X	X			X		X		
Toggenbourg	C	D	M	PC	M	L	PC	M	M	PC	M	S	PC	M	S	PC	M	X	X	X	X	X	X	X		
Naturalizados																										
Azul	L	A	N			N			N			T	C	S	N			X	X		X				X	X
Canindé	L	D	N			T			T			T	PC	S	N			X	X	X	X				X	X
Graúna	L	D	N			T			N			T	C	S	N			X	X	X	X				X	
Gurgueia	L	D	N			T			N			T	C	S	N			X	X						X	X
Marota	L	D	N			N			N			T	PC	S	N			X	X		X		X		X	X
Moxotó	L	D	N			T			N			S	PC	S	N			X	X	X	X	X	X		X	X
Nambi	L	A	N			N			N			T	C	S	N			X	X						X	
Repartida	L	S	N			N			N			T	P	R	N			X	X		X				X	X

Legenda: A (Adaptação): C=Comercial, R=Recentemente introduzida, L=Local; T (Tendência de evolução numérica): S=Estável, A=Ascendente, D=Descendente; I (Intensidade de Uso): I=Intenso, M=Mediano, S=Baixo, T=Ameaçado, N=Nulo; Utilização por região: P=Puros, C=Cruzamentos, PC=Puro e cruzamentos; E (Escala de exploração): L=Larga, M=mediana, S=Pequena, SS – Subsistência, R= Apenas para pesquisa e conservação; Caracterização D= Descritiva, P=Fenotípica, B=Bioquímica, M=Molecular; Seleção: SQ=Quantitativa, Reprodução: IA= Inseminação artificial, TE= Transferência de embriões.

Fonte: Mariante et al. (2003) modificado a partir de: Brasil (1977), Igarashi et al. (2000 a), Machado e Machado (2000a,b), Machado (2001a,b), Machado et al. (2006, 2010), Oliveira et al. (2007), Araújo et al. (2008 a,b), Paiva et al. (2008); Pires et al. (2008, 2009).

Nesse assunto específico, raça, a discussão se torna bastante complexa. Hoje existe uma verdadeira apologia aos caprinos Boer, raça de origem sul-africana que tem sido aclamada pelo mundo como a grande produtora de carne dos caprinos. De fato, trata-se de uma raça com excepcionais características: excelente cobertura e rendimento de carcaça, animais com um bom desempenho. Mesmo diante de um volume grande de informações disponível nos mais variados veículos de comunicação, pouco se conhece dessa raça nos dias de hoje. As informações de boa qualidade, provenientes de trabalhos de pesquisa sérios, são raras.

Uma informação equivocada e que é frequentemente apresentada com relação à raça Boer é de que ela é a única raça caprina especializada na produção de corte. Dentre outras, pode-se mencionar a Savana, Gurguéia e a própria Repartida.

Um aspecto geral que tipifica os sistemas de exploração caprina no Nordeste é a utilização da caatinga nativa como suporte forrageiro. Com isso, para que a caprinocultura de corte se desenvolva e alcance o almejado espaço como uma relevante atividade pecuária, muitos problemas devem ser considerados. Os resultados esperados serão obtidos a partir de iniciativas de curto, de médio e de longo prazo. Resultados consistentes só serão obtidos após algum tempo de trabalho. A atividade vem passando por um bom momento: nunca despertou tanto interesse e nunca os investimentos foram tão altos. Desse momento há dois caminhos possíveis: um, imediatista, em que se aproveitará o máximo dessa situação até que ela se altere e a atividade volte ao esquecimento; o outro, em que se valha desse momento como estímulo para impulsionar todas as modificações necessárias para que o setor se torne técnica e economicamente sustentável, o que o tornará uma atividade atraente e rentável por muito mais tempo.

Caprinocultura de leite

Há três décadas, a caprinocultura leiteira desempenha importante papel no contexto do agronegócio brasileiro. Atualmente, a produção de cabras leiteiras se caracteriza como uma atividade de grande importância cultural, social e econômica para a região Nordeste. No entanto, a produtividade alcançada pela média dos produtores ainda é baixa, o que pode ser considerado um entrave para a inserção competitiva no mercado nacional de produtos pecuários. A caprinocultura leiteira nordestina vem passando por transformações estruturais e os sistemas produtivos tradicionais deverão emergir em novas formas de organização, com enfoque no agronegócio.

Apesar de as frequentes discussões sobre o desenvolvimento da atividade leiteira, necessita-se, além de políticas direcionadas, de pesquisas que possam identificar e atuar nos “entraves” deste setor produtivo, contribuindo para um melhor

aproveitamento tecnológico e fornecendo subsídios para produtores, órgãos governamentais e pesquisadores.

Tendo em vista essas questões, a expansão desse sistema, com a viabilização de produtos de qualidade, poderá resultar no aumento do nível de aceitabilidade, com consequente ampliação da agroindústria regional, contribuindo, desta forma, para a melhoria do nível de vida e fixação do homem ao meio rural e, sobretudo, influenciando positivamente na segurança alimentar e nutricional da população.

A produção comercial brasileira de leite de cabra está concentrada nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, onde são coletados, pelas principais indústrias de processamento, cerca de 8 mil toneladas de leite de cabra por ano. Na região Nordeste, parte da produção não é enviada para as indústrias especializadas no processamento, sendo destinada ao consumo familiar ou comercializada misturada ao leite de vaca.

A comercialização ocorre principalmente na forma de queijo e fluido (leite *in natura*, resfriado e congelado). Uma parcela expressiva da produção é destinada ao consumo familiar, sendo o restante entregue aos pontos comerciais ou vendido diretamente aos consumidores, com ou sem transformação na propriedade ou em outros laticínios (Santos et al., 2009). A oferta cada vez mais variada de produtos tem exigido maior eficiência de todos aqueles envolvidos na atividade e, nesse sentido, devem ser considerados dois pontos de fundamental importância. O primeiro ponto refere-se à qualidade aplicada ao leite, referindo-se à sua qualidade higiênica, composição, volume, sazonalidade, nível tecnológico e saúde do rebanho. Os ganhos em eficiência no processamento industrial, aliados às características organolépticas do produto final, fazem com que a qualidade da matéria prima seja um atributo cada vez mais considerado pelas indústrias de laticínios. O segundo é a produtividade, pois maior produtividade acarreta em uma diminuição no capital investido por litro de leite produzido, reduzindo o custo e, consequentemente, aumentando o lucro. Antecipar essas tendências e adequar-se da melhor forma possível pode significar a sobrevivência do produtor, que deve buscar a especialização na produção de leite para melhor aproveitamento dos fatores de produção, como capital, terra e trabalho e aumento da produtividade do rebanho e do volume de produção.

Principais cruzamentos no Brasil

Historicamente, os caprinos no Brasil sempre foram criados em condições extensivas sem um processo seletivo estruturado. O baixo desempenho produtivo das raças locais despertou o interesse dos produtores para a importação de animais exóticos. Geralmente, o uso desses animais sob estado de pureza racial não produzem bons resultados em condições desfavoráveis de criação. Com a adoção de cruzamentos é possível utilizar a contribuição da heterose, visando-se atingir níveis

ótimos de desempenho, compatíveis com os sistemas avançados de produção, logo na primeira geração. O cruzamento consiste no acasalamento de indivíduos de raças ou grupamentos genéticos distintos e os produtos são conhecidos como mestiços. Os cruzamentos têm sido amplamente utilizados em rebanhos comerciais de várias espécies, no intuito de explorar a heterose pelo efeito de complementaridade entre raças, utilizando-se para isso os efeitos da diversidade genética existente, proporcionando-se maior flexibilidade aos sistemas de produção.

No cruzamento para produção de carne, as raças paternas devem apresentar boas características de crescimento e de carcaça e as maternas devem ter bom comportamento reprodutivo, boa habilidade materna e ser de tamanho pequeno ou intermediário. Os resultados conhecidos são: crias mais vigorosas e com menor mortalidade, maior velocidade de crescimento e melhor índice de transformação; aumento no rendimento e qualidade da carcaça; melhora na proporção carne/osso e das partes nobres na desossa. Entretanto, esses cruzamentos nem sempre são conduzidos de maneira adequada e nestes casos os resultados são insatisfatórios. Há necessidade de acompanhamento por um profissional habilitado.

No Brasil, faz parte do senso comum acreditar que o acasalamento de populações locais e exóticas de mesmo padrão de pelagem seja castiçamento e não cruzamento. Isso parece decorrer da noção de 'homologia' entre pelagens, não havendo, contudo, homologia no sentido de possuírem um ancestral comum (MACHADO, 2003). Como exemplo, há alguns mestiços, denominados raças pelos criadores, frutos do cruzamento de algumas raças ou grupos genéticos distintos (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2. Exemplos de cruzamentos realizados e formação do mestiço.

Mestiço	Cruzamento Realizado
Parda Sertaneja ou Gurguéia	Pardo Alpina Francesa X Gurguéia
Graúna	Graúna X Murciana-Granadina
Canindé	Alpina Britânica X Qualquer caprino de cor similar
Moxotó Leiteiro	Moxotó X Alpina Americana
Branca Sertaneja	Alpina Francesa X Qualquer caprino branco

Fonte: Machado e Machado (2000b), Lôbo et al. (2005).

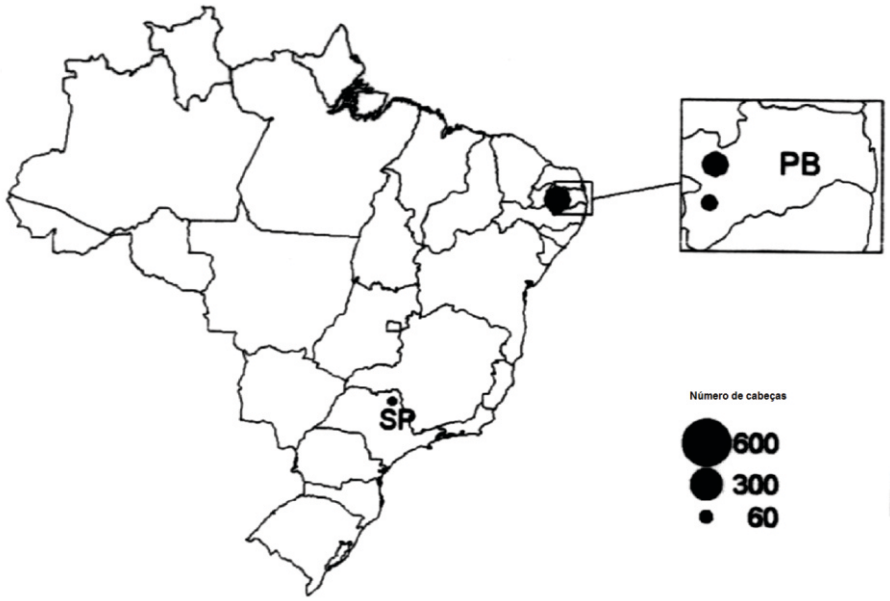


Figura 2. Localização dos rebanhos Graúna e cruzados Graúna/Murciana no Brasil.
Fonte: Machado e Machado (2000b).

Todavia, o desejo de se obter resultados rápidos na melhoria do material genético existente tem feito do cruzamento um dos meios mais utilizados, porém de forma indiscriminada e com o perigo de se perder o material genético das raças nativas caso não existam estudos adequados, com planejamento e controle eficientes. Não existe um tipo de cruzamento absolutamente mais indicado, isso dependerá das condições ambientais a serem oferecidas aos indivíduos e do objetivo que se deseja atingir, sendo que a eficiência dependerá das raças utilizadas, da individualidade dos animais e do nível nutricional dos mesmos.

Comparação de grupos genéticos caprinos por meio de marcadores fenotípicos

A diversidade de caprinos denominados sem raça definida ou SRD do Ceará foi analisada por meio de dados biométricos pela distância euclidiana (Figura 3). As mais similares entre si são as cabras das microrregiões do Sertão de Inhamuns e as da Chapada do Araripe, que são vizinhas na mesorregião Sul. Agruparam-se em um mesmo ramo as cabras das mesorregiões Nordeste e Centro-leste e em ramo à parte as cabras da mesorregião Sul. Este agrupamento condiz com as informações de que as mesorregiões Nordeste e Centro-leste possuíam maior influência de raças exóticas pela presença de centros de pesquisa em caprinocultura que difundiam reprodutores enquanto a mesorregião Sul mais interiorana caracterizava-se mais pela agricultura que pela caprinocultura (PIRES et al., 2007).

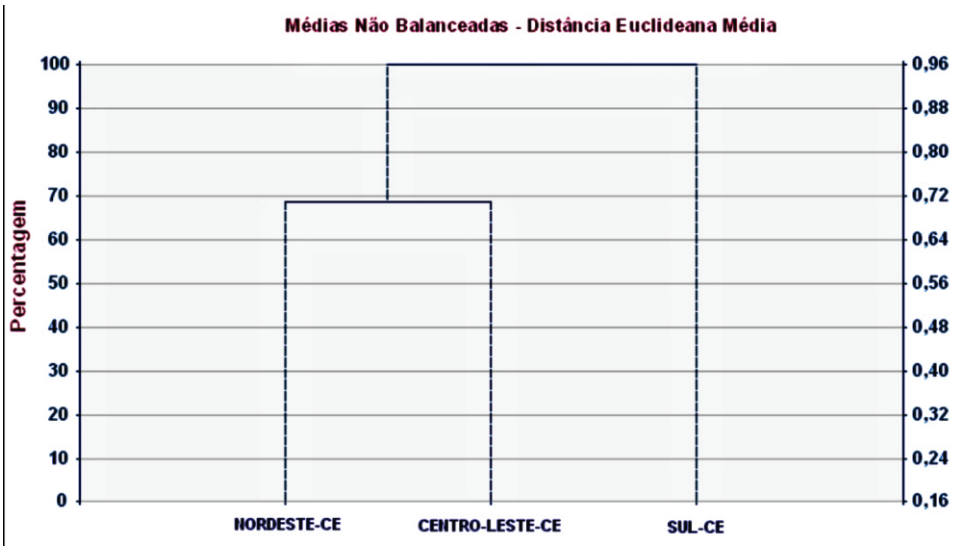


Figura 3. Relações entre caprinos das microrregiões do Ceará com base na distância euclidiana para marcadores biométricos.

Fonte: Pires et al. (2007).

A cabra SRD do Ceará estaria muito próxima das cabras centro-africanas e sahelianas (Norte dos Camarões e Chade) e distante de cabras insulares mediterrâneas e das europeias, quando considerada a distância euclidiana das razões entre duas de suas medidas corporais (Figura 4). É possível que a cabra saheliana tenha entrado na constituição da cabra dessas ilhas e, por esta via, no Brasil. Deve-se considerar também a possível influência sobre as SRD de raças introduzidas no Brasil a partir do século XIX. As cabras Moxotó e Canindé se agruparam com as europeias e marroquinas, mas em ramo à parte (MACHADO et al., 1998).

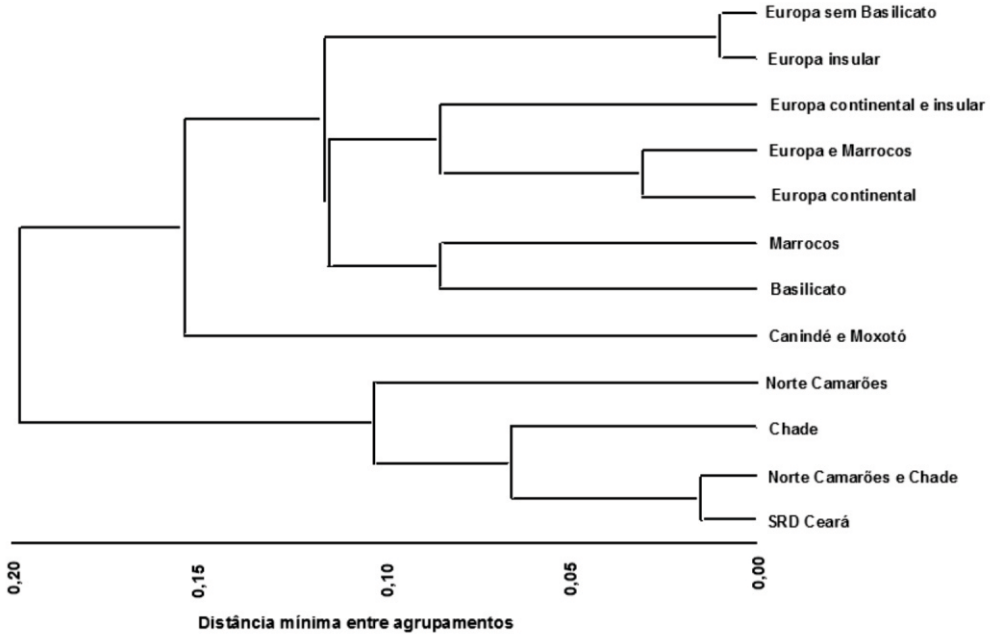


Figura 4. Relação entre caprinos brasileiros, europeus e africanos a partir da distância euclidiana para índices biométricos.

Fonte: Machado et al. (1998).

Populações caprinas SRD do Ceará e caprinos mediterrâneos europeus e africanos foram ainda analisadas por meio da frequência alélica de marcadores morfológicos (Figura 5). As distâncias foram as menores entre cabras SRD de diferentes mesorregiões do Ceará, pequena entre as cabras SRD e as francesas do Rove e Alto Roya, foram grandes entre as SRD e as do Norte da Espanha e as maiores entre as cabras SRD e as do Marrocos (Drâa, Zagora Rhâali), dos Bálcãs (Macedônia e Sakhar) e das populações insulares (Sicília, Córsega, Sardenha e Malta) mediterrâneas (MACHADO et al., 2000 a,b).

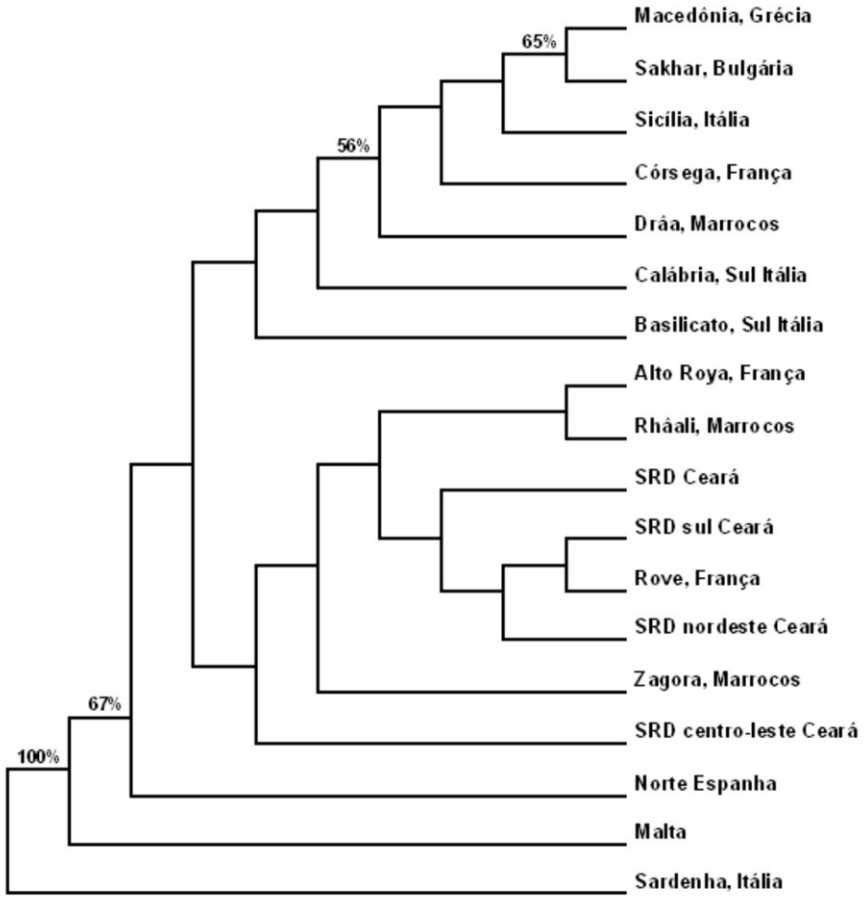


Figura 5. Relação entre caprinos brasileiros, europeus e africanos a partir da distância de Nei para frequências alélicas de caracteres morfológicos.

Fonte: Machado et al. (2000a,b).

Entre as raças caprinas exóticas de Minas Gerais, a maior similaridade se deu entre Saanen e Alpina, seguida de Saanen e Toggenbourg e de Alpina e Toggenbourg, quando comparadas por suas medidas corporais. As menores similaridades foram entre Saanen e Anglo-nubiana, seguida da Alpina para com a Anglo-nubiana. Agruparam-se Saanen e Alpina (Figura 6) como as mais parecidas entre si, seguidas do agrupamento destas com a Toggenbourg, ficando a Anglo-nubiana como um ramo à parte. Esses resultados condizem com o histórico das raças e de suas distribuições geográficas originais (MACHADO et al., 2006).

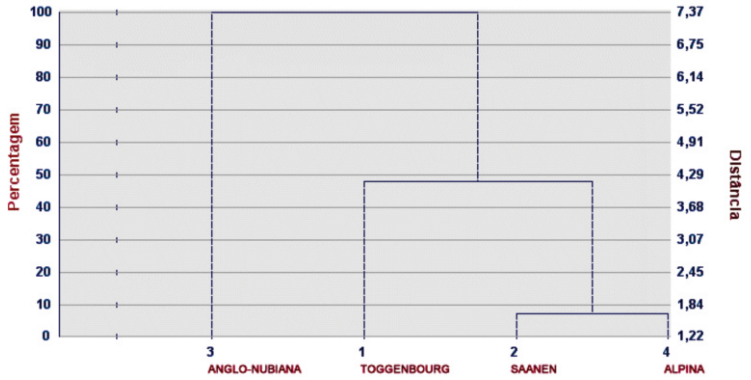


Figura 6. Relações entre caprinos leiteiros em Minas Gerais com base na distância euclidiana média para marcadores biométricos.

Fonte: Machado et al. (2006).

Cabras exóticas e naturalizadas do Brasil (Toggenbourg, Saanen, Anglo-nubiana, Alpina, Boer, Azul, Marota, Nambi e Sem Padrão Racial Definido) e nativas do Marrocos (Drâa, Zagora e Rhâali) foram comparadas a partir de medidas corporais e da razão entre elas (Figura 7). As raças européias leiteiras (Toggenbourg, Saanen e Alpina) ocuparam, predominantemente, o quadrante superior esquerdo. As cabras marroquinas se separaram em dois grupos com Drâa nos quadrantes superiores, principalmente direito, enquanto Zagora e Rhâali ocuparam o centro de ambos os quadrantes inferiores. A raça Anglo-nubiana e a cabra Sem Raça Definida do Piauí foram as mais próximas entre si.

Os tipos Marota e Azul se colocaram em posição intermediária entre Nambi e as marroquinas. A cabra Azul apresentou a menor padronização entre todas. As raças Anglo-Nubiana e Boer ficaram próximas entre si. O ecótipo Nambi ficou afastado de todas as demais populações por apresentar características biométricas muito diversas das demais quanto a comprimento de orelha (PIRES, 2009).

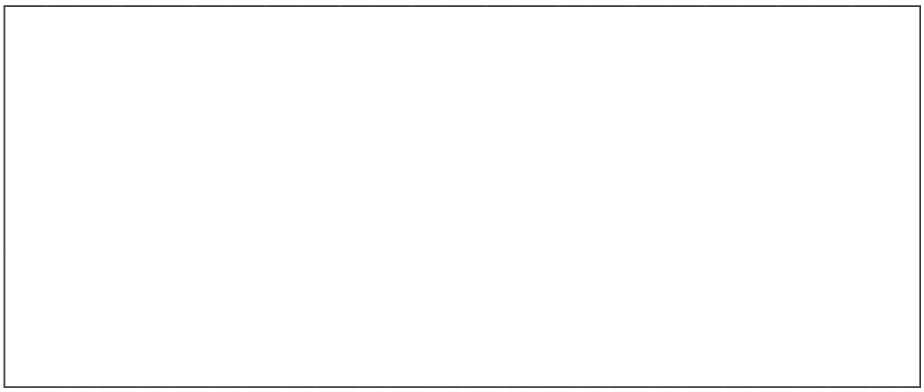


Figura 7. Dispersão gráfica dos indivíduos de 12 diferentes populações caprinas do Brasil e do Marrocos por meio dos componentes principais (CP) 1 (abscissa) e 2 (coordenada).
Legenda: T=Toggenbourg, S=Saanen, G=Anglo-Nubiana, A=Alpina, B=Boer, D=Drâa, Z=Zagora, R=Rhâali, U=Azul, M=Marota, N=Nambi, P=Sem Padrão Racial Definido.

Fonte: Pires (2009)

Cabras naturalizadas Azul, Marota, Sem Padrão Racial Definido e Nambi foram comparadas a partir de diferentes medidas corporais (altura de cernelha, altura da maça do peito ao chão, comprimento corporal, comprimento de orelha, altura da garupa ao chão e profundidade torácica) e do escore corporal. No dendrograma, observa-se que Nambi é um tipo a parte dos demais e que Azul e Marota são as mais próximas entre si (Figura 8). O grupo genético Nambi difere dos outros grupos de caprinos naturalizados do Nordeste pelas características biométricas analisadas, sendo o principal descritor o tamanho da orelha (ARAÚJO et al., 2008).

A cabra Nambi apresenta características biométricas particulares em relação aos demais tipos considerados. Sua variabilidade a faz passível de responder à seleção. Estes resultados preliminares permitem estabelecer um bom prognóstico para a criação e melhoramento genético deste tipo caprino.

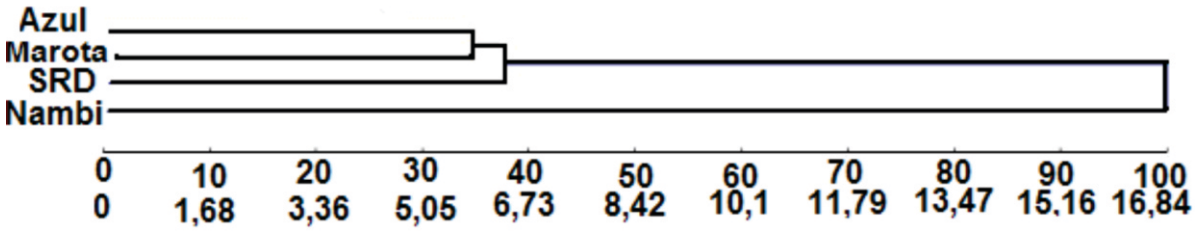
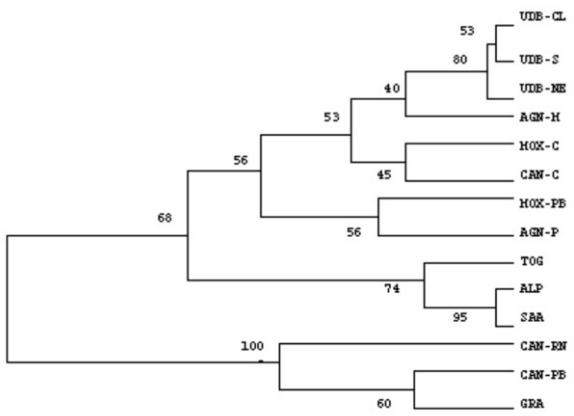


Figura 8. Endograma pelo método do vizinho mais próximo utilizando a distância de Mahalanobis para dados biométricos.

Fonte: Araújo et al. (2008)

Comparação de grupos genéticos caprinos por meio de marcadores bioquímicos

Amostras de sangue caprino foram examinadas por eletroforese para seis proteínas eritrocitárias e duas proteínas séricas. Os resultados, visualizados em dendrograma (Figura 9), mostram dois grandes ramos. No primeiro deles, agruparam-se Canindé e Graúna da Paraíba e o conjunto destas com Canindé do Rio Grande do Norte. O segundo ramo dividiu-se em outros dois, um com raças naturalizadas, ecótipos e mestiças e outro ramo com as raças exóticas.



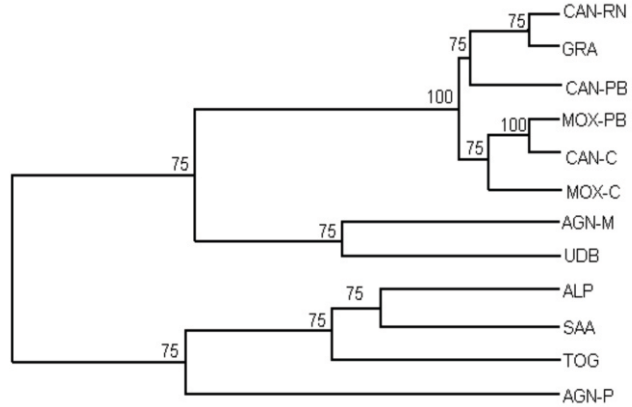
Legenda: UDB-CL=Sem Raça Definida do Centro-leste do Ceará, UDB-S=Sem raça definida do Sul do Ceará, UDB-NE=Sem raça definida do Nordeste do Ceará, AGN-M=Anglo-nubiana mestiça, MOX-C=Moxotó do Ceará, CAN-C=Canindé do Ceará, MOX-PB=Moxotó da Paraíba, AGN-P=Anglo-nubiana pura, TOG=Toggenbourg, ALP=Alpina, SAA=Saanen, CAN-RN=Canindé do Rio Grande do Norte, CAN-PB=Canindé da Paraíba, GRA=Graúna.

Figura 9. Relação entre populações caprinas com base na distância de Nei para marcadores proteicos.

Fonte: Igarashi et al. (2000)

Comparação de grupos genéticos caprinos por meio de marcadores moleculares

Dois marcadores microssatélites foram analisados em 12 populações caprinas por Igarashi et al. (2000). Formaram-se dois grandes ramos, um com raças naturalizadas, ecotipos e mestiços e outro com raças exóticas (Figura 10). No primeiro ramo, a cabra Canindé do Rio Grande do Norte agrupou-se inicialmente com Graúna, oriunda da Paraíba. O conjunto destas agrupou-se com Canindé da Paraíba. A Moxotó da Paraíba juntou-se com Canindé do Ceará e o conjunto destas com a Moxotó do Ceará. Anglo-nubiana mestiça e SRD se uniram, o que é explicado pelos cruzamentos de Anglo-nubiana com caprinos comuns. No segundo ramo, as raças Alpina e Saanen se uniram e o conjunto delas com Toggenbourg, em concordância com a relação entre as mesmas em suas origens europeias. A Anglo-nubiana pura se uniu a estas últimas em um ramo à parte. A acurácia dos agrupamentos variou entre 75 e 100%.



Legenda: CAN=Canindé, GRA=Graúna, MOX=Moxotó, AGN-M=Anglo-nubiana mestiça, UDB=Sem Raça Definida do Ceará, ALP=Alpina, SAA=Saanen, TOG=Toggenbourg, AGN-P=Anglo-nubiana pura.

Figura 10. Relação entre populações caprinas no Brasil a partir da distância de Nei para marcadores microssatélites.

Fonte: Igarashi et al. (2000)

Os resultados obtidos por Oliveira (2007) revelaram que os haplótipos detectados em caprinos do Nordeste do Brasil foram de predominância europeia e africana (Figura 11). Este achado pode ser explicado por eventos históricos desde o Brasil Colônia, conforme anteriormente abordado. A influência mais recente das raças Nubiana e Anglo-nubiana introduzidas no Brasil desde 1927 e 1930, respectivamente, deve ainda ser considerada, assim como a influência da Bôer introduzida no Brasil a partir de 1995. A proximidade geográfica de diferentes populações faz com que as mesmas se tornem mais similares entre si que a suposta similaridade que deveria haver para com uma população da mesma raça em outro estado. Canindé e Graúna da Paraíba são mais similares entre si que as Canindés da Paraíba, do Rio Grande do Norte ou do Ceará. A Moxotó, por sua vez, se mostrou melhor caracterizada, ao ficar unida em mesmo ramo às populações da Paraíba e do Ceará.

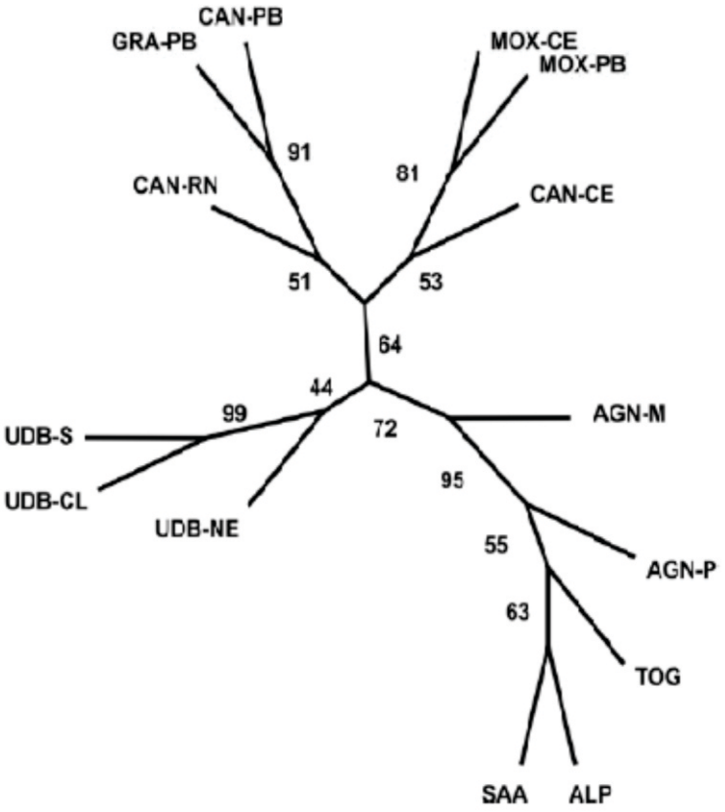


Figura 11. Relações genéticas entre populações caprinas no Brasil a partir da distância de Reynolds para marcadores microssatélites.

Legenda: MOX-C=Moxotó do Ceará, MOX-PB=Moxotó da Paraíba, CAN-CE=Canindé do Ceará, CAN-RN=Canindé do Rio Grande do Norte, CAN-PB=Canindé da Paraíba, GRA-PB=Graúna da Paraíba, AGN-M=Anglo-nubiana mestiça; ALP=Alpina, AGN-P=Anglo-nubiana pura, TOG=Toggenbourg, SAA=Saanen, UDB-NE=Sem raça definida da região Nordeste (UDB-NE); linhagens com raças não definidas do Centro-leste (UDB-CL); 14: linhagens com raças não definidas do Sul (UDB-S).

Fonte: Oliveira et al. (2007).

Diferentes classes de marcadores e sua aplicabilidade

Diferentes classes de marcadores podem produzir resultados discordantes entre si. Por exemplo, quando comparados os agrupamentos das cabras das diferentes mesorregiões do Ceará por marcadores fenotípicos (PIRES et al., 2007) e por proteínas eritrocitárias e séricas (IGARASHI et al., 2000), houve discordância entre agrupamentos. Além disso, o polimorfismo bioquímico das proteínas foi o menor na raça Toggenbourg e o maior na raça Anglo-nubiana pura enquanto que o polimorfismo dos traços fenotípicos foi o maior nas cabras Sem Raça Definida (SRD), seguido das cabras Anglo-nubianas mestiças e na raça Alpina e o menor nas raças Moxotó e Canindé (MACHADO et al., 2000b). Essas discordâncias ocorrem porque diferentes marcadores mensuram partes distintas do genoma. Os resultados apresentam ainda diferença de precisão segundo o método utilizado. Igarashi et al. (2000), por exemplo, encontraram maior confiabilidade de agrupamentos obtidos com dois marcadores microssatélites que com oito marcadores bioquímicos.

Em função dessas considerações, a discussão em torno da semelhança entre populações deve se proceder com bom senso, baseada em um conjunto de resultados e no histórico das populações. A relação de proximidade visualizada nas árvores ou dendrogramas ou nas representações em coordenadas se presta a averiguar a identidade intra e entre populações. Esses resultados são úteis em programas tanto de melhoramento genético quanto de conservação, além de permitir preconizar cruzamentos. A dissimilaridade entre populações é usada, por exemplo, na formação de compostos.

Quanto à conservação de ecotipos, o não-agrupamento em mesmo ramo entre populações de diferentes estados para uma mesma raça denota falta de similitude e pouca chance de haver parentesco próximo entre elas. Isso foi observado com as Canindés do Ceará, Rio Grande do Norte e da Paraíba (OLIVEIRA et al., 2007). Esses resultados indicam a necessidade de cuidados especiais para a conservação desta raça naturalizada, ou ela deixará de ser considerada um ecotipo para se tornar uma raça em formação.

O encontro de um marcador exclusivo de determinada raça ou tipo caprino se presta à sua identificação e indicação de mestiçagem desta em outras populações. A proteína eritrocitária 'Peptidase B' foi encontrada exclusivamente na raça Toggenbourg, (MACHADO et al., 2000b). O valor de homozigose esperado representa o estado de equilíbrio (*Hardy-Weinberg*) da população considerada. A heterose é fundamental tanto para a conservação quanto para o melhoramento genético. As populações caprinas estudadas por Menezes et al. (2006) apresentaram maior grau de homozigose calculado que o valor esperado. Se houver um desvio significativo nesse equilíbrio, existem indícios que a população pode estar subdividida, haver endogamia ou fluxo de

genes oriundo de outra população.

Paiva et al. (2008) sequenciaram 391 pares de bases da primeira metade da região controle (*D-loop*) de 41 animais Moxotó, 30 animais Canindé e 11 animais pertencentes a raças comerciais recentemente introduzidas no Brasil (Saanen, Parda Alpina e Anglo-nubiana). Foi observado um total de 39 haplótipos, com 16 específicos da raça Canindé, 11 da raça Moxotó e sete das raças comerciais. Três haplótipos foram específicos das duas raças naturalizadas e dois haplótipos comuns entre todas as raças analisadas. Trinta dos 39 haplótipos foram observados apenas uma vez na amostra estudada.

Tais resultados confirmam o alto número de haplótipos existente dentro da espécie caprina. Apesar da alta diversidade de haplótipos, a análise de variância molecular demonstrou que apenas 4,39% (p=0,03519) de toda a variabilidade observada foram em razão de diferenças entre as raças. Isso é uma evidência adicional da influência das raças comerciais nos estoques localmente adaptados, bem como demonstra que esses marcadores podem ser úteis para se monitorar eventos de introgressão.

Em relação à diversidade nucleotídica, foram observados valores de 0,024615 ± 0,012793 para raça Moxotó, 0,021642 ± 0,011461 para a raça Canindé e 0,015903 ± 0,009233 para as raças comerciais. As raças naturalizadas apresentaram uma diversidade genética significativamente maior do que as raças comerciais, sugerindo que, apesar de estarem ameaçadas de extinção, possuem um conjunto gênico apto ao restabelecimento de seus antigos efetivos populacionais.

Produção de carne e melhoramento genético para corte

O melhoramento genético tem como objetivo otimizar os índices de produção para as diferentes espécies de interesse zootécnico em função da atividade econômica exercida. Para isso, dispõem de duas ferramentas principais: seleção e cruzamentos.

A seleção pode ser definida como a escolha das matrizes e dos reprodutores que deixarão descendentes na geração futura. No entanto, a identificação do “melhor animal” não é simples, pois depende de uma série de fatores entre os quais da espécie animal, do objetivo de produção, do ambiente onde os animais são criados, da variabilidade genética existente na população, entre outros.

Existem vários métodos para se realizar seleção: individual, *pedigree*, colaterais e progênie. A escolha do método a ser utilizado dependerá do tipo de informação disponível na população e no conjunto de dados, bem como das estimativas de parâmetros genéticos.

Dentre os parâmetros genéticos, a herdabilidade, que é definida como a proporção da variância de uma característica atribuída aos efeitos médios dos genes,

ou seja, é a avaliação do quanto uma característica pode ser herdável, o cálculo desse parâmetro passa a ser usado como valor de referência que permite inferir se determinada característica responderá, ou não, à seleção individual, uma vez que características que apresentam herdabilidades de moderada à alta são mais facilmente selecionadas.

Com relação aos cruzamentos, este é o sistema de acasalamento mais utilizado na produção animal e pode ser definido como o acasalamento entre os indivíduos menos aparentados do que a média da população. Dentre os objetivos de se realizar cruzamentos, destacam-se: complementaridade entre raças, heterose, introdução de genes desejáveis de forma mais rápida na população. Uma das vantagens em se realizar cruzamentos entre indivíduos de raças diferentes é a obtenção de progresso genético nas características que têm baixa herdabilidade, ou seja, características que respondem de maneira menos eficiente ao processo de seleção.

Seleção e cruzamentos, embora sejam processos distintos, são sinérgicos, pois não é possível obter bons resultados com o cruzamento entre raças se não houver seleção dentro das raças escolhidas para esse fim, ou seja, primeiramente é necessário escolher o melhor reprodutor de uma raça e a melhor matriz de outra, para que a progênie gerada tenha a superioridade desejada.

Diferente do que acontece com outras espécies de interesse zootécnico, a maioria dos criatórios de caprinos para produção de carne não utiliza raças especializadas para esta função econômica, sendo mais amplamente utilizados animais cruzados. Segundo Sousa (2002), a inexistência de uma raça de caprinos de corte com biotipo adequado para produção de carne tem afetado adversamente a produção de caprinos de corte.

No entanto, normalmente, os cruzamentos para caprinos são realizados sem qualquer planejamento e muitas vezes sem sequer registro de controle zootécnico para as características de desenvolvimento ponderal e de qualidade de carcaça. Em função desse cenário faltam também informações a respeito dos parâmetros genéticos (herdabilidade, repetibilidade, correlação genética), que são fundamentais para auxiliar a orientação da seleção dentro dos plantéis, bem como os programas de melhoramento genético para essa espécie.

Portanto, o primeiro passo a ser dado é a organização dessa cadeia produtiva, a determinação de objetivos claros para a produção dessa espécie, para que se possam tomar atitudes mais efetivas e, assim, melhorar a qualidade dos plantéis de caprinos e, consequentemente, a qualidade dos produtos dessa espécie. Outro aspecto importante é que não se faz melhoramento de um rebanho apenas com a importação de material genético, pois, além de risco sanitário, a introdução de um reprodutor avaliado em outro país, com outra condição de criação, não trará necessariamente bons resultados aos plantéis brasileiros em função do efeito da interação genótipo x ambiente.

Recomenda-se, então, que programas de melhoramento genético de caprinos de corte sejam estabelecidos no país de acordo com os objetivos de seleção propostos para cada raça ou grupo genético, cada região e sistema de produção. A inexistência de uma raça de caprinos de corte bem definida ou superior tem influenciado negativamente a produção de caprinos de corte no Brasil.

Em 2003, a Embrapa-Caprinos, localizada no município de Sobral no Ceará, implantou o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte, denominado Genecoc, com o objetivo de dar suporte ao produtor na utilização dos recursos genéticos disponíveis para incrementar o sistema de produção. Desde então, o Programa vem passando por modificações propostas em conjunto pelos seus técnicos e os produtores interessados, para torná-lo viável.

O Genecoc também realiza provas de desempenho, avaliações genéticas de reprodutores, matrizes e animais jovens, de caprinos e ovinos, tanto de raças puras quanto de mestiças, para características produtivas e reprodutivas. Dessa forma, o Programa contribui com informações que permitem a escolha criteriosa de animais mais adequados de acordo com o objetivo de cada criador tais como: animais com desenvolvimento muscular, ganho de peso, capacidade de acabamento, tamanho adulto adequado e precocidade sexual. Além disso, O Genecoc tem como principal objetivo dar suporte ao produtor na utilização dos recursos genéticos à sua disposição, de maneira a otimizar seu sistema de produção. É um programa ainda em fase de implantação e, portanto, se faz alguns ajustes em colaboração entre técnicos do Programa e produtores interessados.

No Brasil, ainda são escassos os trabalhos que tratam das estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento de caprinos de corte. Lôbo (2002), em revisão realizada entre 1990 e 2001 sobre estimativas de parâmetros genéticos para características de produção de caprinos, relata que apenas dois trabalhos realizados no Brasil nesse período utilizaram metodologias mais modernas de análise, como modelo animal, que hoje é o método mais fortemente usado em melhoramento animal para estimativas de parâmetros genéticos, bem como estimação de valores genéticos dos animais.

O que talvez justifique a utilização incipiente desta metodologia é a dificuldade de se obter informações acuradas sobre a matriz de parentesco dos animais, o que certamente comprometerá a qualidade dos resultados gerados. Esse problema mostrado pelo autor reforça ainda mais que a primeira questão a ser resolvida é a obtenção de registros precisos dos animais, ou seja, o criador precisa estar comprometido em anotar não só os dados de desempenho nas fichas zootécnicas tais como: número de identificação do cabrito, data de nascimento, peso ao nascer, data da desmama, peso à desmama e assim sucessivamente, mas também os dados de

genealogia, ou seja, qual é a identificação do pai e da mãe daquele indivíduo que nasceu e, se for animal cruzado, qual é a raça ou o grupo genético dos seus pais.

Com essas informações, será possível se utilizar das ferramentas estatísticas de que se dispõe atualmente e, assim, gerar resultados acurados para serem utilizados pelo próprio criador que contribuiu com os registros e pelos demais criadores de caprinos. Na Tabela 3 estão sumarizados resultados de estimativas de herdabilidade obtidas em trabalhos realizados com caprinos de corte de vários grupos genéticos.

Tabela 3. Estimativas de herdabilidade direta (h^2) e materna (h_m^2) para características de crescimento de caprinos de corte obtidas por diferentes metodologias.

País	Raça	Característica	h^2 ± ep	h_m^2 ± ep	Metodologia utilizada
África do Sul	Boer	PN	0,157 ±0,058	0,141 ±0,035	Modelo animal
		PD	0,180 ±0,051	0,045 ±0,031	
		GMD_{ND}	0,170 ±0,049	0,052 ±0,042	
África	½ Alpina x ½ Africana	PN	0,68 ±0,14	-	Método III de Henderson
		P30	0,68 ±0,18	-	
		P60	0,54 ±0,10	-	
		P90	0,49 ±0,16	-	
		P120	0,47 ±0,14	-	
		P150	0,44 ±0,15	-	
		P180	0,43 ±0,16	-	
		P210	0,39 ±0,17	-	
		GMD_{N-30}	0,39 ±0,13	-	
		GMD_{30-60}	0,45 ±0,18	-	
		GMD_{60-90}	0,44 ±0,19	-	
		GMD_{90-120}	0,32 ±0,17	-	
		$GMD_{120-150}$	0,27 ±0,08	-	
		$GMD_{150-180}$	0,15 ±0,09	-	
		$GMD_{180-210}$	0,11 ±0,08	-	
		GMD_{N-120}	0,37 ±0,07	-	
Emirados Árabes	Raça nativa	PN	0,29	-	Modelo animal
		P30	0,09	-	
		PD	0,45	-	
		GMD_{N-30}	0,16	-	
		GMD_{30-90}	0,06	-	
		GMD_{N-D}	0,42	-	
Brasil	Moxotó	PN	0,40 ±0,02	-	Mínimos quadrados
		P28	0,42 ±0,04	-	
		P56	0,48 ±0,05	-	
		P180	0,22 ±0,09	-	
		P365	0,18 ±0,02	-	
China	Boer	PN	0,30 ±0,08	0,41 ±0,07	Modelo animal
		NA	0,25 ±0,09	0,39 ±0,08	
Brasil	Anglo-Nubiano	PN	0,105 ±0,02	0,275 ±0,08	Modelo animal
		P28	0,141 ±0,07	0,050 ±0,02	
		P56	0,310 ±0,13	0,006 ±0,04	
		P84	0,284 ±0,10	0,040 ±0,02	
		P112	0,140 ±0,08	0,150 ±0,06	

As estimativas de herdabilidade direta variaram de baixa à alta magnitude, o que pode ser explicado pela variabilidade genética existente em cada conjunto de dados, bem como pelo modelo utilizado no procedimento de análise. Nota-se também que, quando o modelo contemplou o efeito materno, as estimativas de herdabilidade do efeito direto foram de magnitudes menores. As características de crescimento de caprinos de corte podem responder eficientemente à seleção individual, o que é desejável para a produção dessa espécie animal. A identificação de animais geneticamente eficientes para velocidade de crescimento por meio de provas de desempenho é eficiente e os animais provados nesses testes podem de fato contribuir para o melhoramento genético dos plantéis.

Embora as características de crescimento tenham grande importância econômica, outras tais como: características reprodutivas nas fêmeas, entre as quais, idade à primeira cria, ocorrência de partos múltiplos, número de tetas, intervalo entre partos devem ser avaliadas e, se possível, selecionadas para que melhores índices de produção sejam obtidos. Nos machos, a avaliação e a obtenção de parâmetros genéticos para perímetro escrotal poderiam ser realizadas bem como as estimativas de correlação genética entre esta característica e outras características de interesse econômico. Em bovinos de corte, por exemplo, vários trabalhos publicados indicam que a característica Perímetro Escrotal é considerada um bom critério de seleção por ser fácil de ser obtida a campo e por estar favoravelmente relacionada com características de crescimento e reprodutivas nas fêmeas.

Para caprinos de corte, além de determinar qual é a melhor idade de mensuração desta característica para animais de corte, seria de fundamental importância a comprovação destas relações com características de crescimento e reprodutivas e entre outras que sejam relevantes. Outras avaliações que são pertinentes para a obtenção de resultados importantes para a caprinocultura de corte nacional seria a avaliação de características relacionadas à qualidade de carcaça, como a área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, mensuradas *in* vivo, além da conformação e musculosidade dos animais.

Como já mencionado anteriormente, o cruzamento pode ser considerado uma alternativa para se melhorar o desempenho dos indivíduos quanto à produção de carne. Dentre as características que são mais frequentemente estudadas, podem-se destacar: peso, conformação e rendimento da carcaça, tamanho dos cortes: pernil, lombo, paleta, entre outras.

Segundo Sousa (2002), para grande parte dos sistemas brasileiros de criação, as raças Boer, Savanna, Kalahari, Anglo-Nubiana, Moxotó e Sem Raça Definida (SRD) podem ser melhor utilizadas por meio de cruzamentos. Para a escolha da raça a utilizar é necessário identificar qual servirá como raça paterna e/ou materna em programas sistemáticos de cruzamentos e que tipo de cruzamento será utilizado para que o objetivo proposto seja alcançado.

Oliveira et al. (2007) estudaram o desempenho de caprinos de diferentes grupos genéticos confinados (½ Anglo Nubiana x SRD, ½ Boer x SRD, ¾ Anglo Nubiana x SRD e ¾ Boer x SRD) e não observaram diferenças significativas entre os grupos genéticos estudados para as variáveis ganho médio diário, ganho de peso total e conversão alimentar. No entanto, com relação ao peso inicial, os animais ¾ Bôer foram mais pesados do que os ½ e ¾ Anglo Nubiano e não diferiram estatisticamente dos animais ½ Bôer.

Já quanto ao peso final, os animais ¾ Boer foram mais pesados do que os demais grupos genéticos. Oliveira et al. (2008) observaram que animais ¾ Algo-Nubiana x ¼SRD ; ¾ Bôer x ¼ SRD; e sem raça definida (SRD) não diferiram estatisticamente quanto ao peso da carcaça quente, peso da carcaça fria e perdas por resfriamento. No entanto, animais SRD apresentaram menores rendimentos da carcaça quente e fria e conformação quando comparados aos demais grupos genéticos. Os autores concluíram que o cruzamento de animais SRD com raças exóticas poderá melhorar as características relacionadas à qualidade de carcaça.

Com relação às proporções comerciais de corte, Cunha et al. (2004) observaram desempenho semelhante entre os cabritos mestiços Saanen x Bôer e Saanen, mas quanto à composição tecidual das carcaças, os mestiços Bôer apresentaram maior diferença na relação músculo:osso. Cabritos mestiços Bôer x Saanen, apesar de não terem apresentado maior ganho de peso diário quando comparados aos Saanen puros, tiveram melhores características de carcaça, principalmente a cobertura de gordura e percentual de tecido muscular.

Monte et al. (2007) avaliaram a qualidade da carne de cabritos SRD com mestiços ½ e ¾ resultantes do cruzamento de animais SRD com as raças Anglo-nubiana e Bôer. A carne dos mestiços reteve maior quantidade de água, apresentou menor perda de peso na cocção, menor força de cisalhamento, maior suculência, menor dureza e menor intensidade de sabor caprino que as do SRD. Os animais ¾ Bôer suplantaram os demais quanto à maior capacidade de retenção de água, menor perda de peso à cocção, menor força de cisalhamento, menor dureza e maior suculência.

Cabritos mestiços ¾ Bôer e ¾ Anglo-nubiana $^{1}/_{4}$ SRD apresentaram características similares entre si para rendimento e conformação de carcaça, sendo ambos superiores aos SRD. Os mestiços foram, portanto, mais indicados para produção de carne, apesar de não haver diferença entre os três grupos genéticos para peso ao abate nem nas perdas ao resfriamento da carcaça (OLIVEIRA et al., 2008).

Tais resultados indicam que para cada região e sistema de produção haverá um biotipo de animal mais adequado que consiga produzir carne, de maneira eficiente. Sendo assim, se faz necessária a realização de trabalhos que busquem identificar os cruzamentos mais adequados a cada sistema de produção e região e também com relação à qualidade do produto que se pretende obter.

Na Austrália, após o sucesso com a implantação do programa de melhoramento de ovinos (LAMBPLAN), foi proposto o programa de melhoramento genético para animais da raça Boer e outras raças caprinas de corte, denominado de KIDPLAN, com o intuito de avaliar o potencial genético dos animais, por meio da estimação dos valores genéticos para características de importância econômica, bem como índices de seleção, objetivando, com isso, auxiliar os criadores na escolha de reprodutores e/ou sêmen para serem utilizados nos plantéis, com maior eficiência.

Dentre as características mensuradas e avaliadas para se gerar os valores genéticos para os reprodutores, podem-se citar: peso ao nascer, peso à desmama (entre 70-140 dias de idade), peso da mãe à desmama, peso pós-desmama (140-280 dias de idade), peso ao ano (entre 280 e 400 dias de idade) e peso à maturidade, além das características de qualidade de carcaça: área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea; características reprodutivas: número de animais nascidos, número de animais desmamados, perímetro escrotal aos 360 e aos 450 dias de idade e, também, resistência a parasitas, obtida pela contagem de ovos nas fezes, aos 100, 225 e aos 360 dias de idade.

Diante do êxito obtido por outros países ao se empregar programas de melhoramento na espécie caprina, espera-se que o Brasil comece a investir em programas de extensão que proporcione mais informações aos criadores dessa espécie, que os estimule a realizar o controle de desempenho ponderal e genealógico dos plantéis e que as instituições de ensino, pesquisa e extensão busquem soluções para os que investem nessa atividade e os auxilie a organizar a cadeia produtiva, a coletar as informações que são necessárias para estruturar programas próprios de melhoramento genético e, assim, melhorar geneticamente os rebanhos de caprinos do país e, consequentemente, a qualidade da carne dessa espécie.

Produção de leite e melhoramento genético leiteiro

Observa-se grande variação entres os estudos para os índices medidos para as características ligadas à cadeia produtiva do leite (Tabela 4), isso ocorre pelas diferenças no tocante à genética, manejo e ambiente nos quais esses dados foram obtidos. A estimativa dos valores de herdabilidade para produção de leite são de média à baixa magnitude e, por ser esta característica limitada ao sexo, o método mais eficiente para seleção dos futuros reprodutores seria o teste de progênie, associado ao uso da inseminação artificial como processo de disseminação do material genético selecionado.

Poucos artigos contêm informações sobre repetibilidade para características de produção, sendo de 0,35 e 0,24 para produção de leite diária (PL) e duração de lactação (DL) em caprinos Saanen, com repetibilidade para PL de 0,28. A correlação genética entre PL e DL foi encontrada de 0,96, indicando que grande parte dos efeitos genéticos aditivos age sinergicamente em ambas as características. Portanto, a seleção de cabras com maior produção de leite levaria a lactações mais longas ou vice-versa.

Tabela 4. Índices reprodutivos e produtivos de caprinos leiteiros no Brasil, com suas herdabilidades.

			PL		IPP		IEP		DL	
Grupo genético	UF	Regime de criação	kg/dia	h^2	meses	h^2	dias	h^2	Dias	h^2
Saanen	DF	Semi-intensivo	2,34±0,63	0,06	22,5±10,5	0,10	394,5±112,2	0,16	238,4±72,9	0,07
Alpina	DF	Semi-intensivo	2,01±0,61	0,11	34,2±23,9	0,08	299,4±40,0	0,02	238,9±71,7	0,07
Toggenbourg	DF	Semi-intensivo	1,70±0,52	0,12	45,10±31,0	0,04	445,0±111,4	0,05	211,9±55,0	0,03
Mestiços	DF	Semi-intensivo	1,70±0,53		39,34±16,2		207,0±39,6		190,1±50,3	
Saanen	SP e MG	Intensivo	2,7	0,37					281	0,02
Alpina x Gurgueia	PB	Semi-intensivo	1,4	0,23					185,5±46,9	0,24
Saanen	CE	Semi-intensivo			20,9±10,1	0,21	376,9±80,6	0,06	239,13±66,69	0,03
Anglo-nubiana	CE	Semi-intensivo			22,0±9,0	0,49	346,6±78,2	0,01	201,62±67,06	0,07
Pardo-alpina x Gurgueia	PB	Semi-intensivo	1,38	0,23						
Mestiças	MG	Semi-intensivo						0,09		
Alpina	MG	Intensivo		0,14						
Simulação		Intensivo		0,37						
Alpina	MG	Intensivo		0,09 a 0,37						
Alpina	MG	Intensivo		0,12 a 0,51						
Alpina, Toggenburg e Saanen	SE	Intensivo		0,30						

Legenda: UF = Unidade da Federação; PL = Produção de leite diária; IPP = Idade ao primeiro parto; IEP = Intervalo entre partos; DL = Duração de lactação; h^2 = Herdabilidade.

As análises de dados da produção de leite durante a vida da cabra podem ocorrer por meio dos modelos de repetibilidade, em que a produção de leite nos diferentes períodos da lactação seria considerada medida repetida da característica, tendo como pressuposição a homogeneidade de variâncias genéticas e não-genéticas ao longo da lactação, o que não é verdadeiro, ou usando-se os modelos de dimensão finita ou aqueles que consideram a produção de leite no dia de controle (PLDC), denominados "test day models", em análises de uni ou multicaracterísticas (SARMENTO et al., 2006).

Esses autores acharam que as herdabilidades estimadas foram de maiores magnitudes na primeira lactação, nos controles intermediários, indicando possibilidade de resposta à seleção (Tabela 5). As correlações entre os valores genéticos para a produção até 305 dias de lactação (PAC) e as PLDC intermediárias foram maiores que as do início e do final da lactação. Houve alterações na classificação dos reprodutores para produção até 305 dias de lactação quando a seleção foi praticada com base na PLDC aos 90 dias. Os autores indicaram que a seleção pela PLDC e PAC no meio da lactação pode ser indicada como critério de seleção, em substituição à produção até 305 dias.

Tabela 5. Parâmetros médios de produção de leite e de auxílio de seleção para caprinos da raça Alpina em estabulação livre, nas diferentes fases da lactação, em Minas Gerais.

Dias de lactação	Todas as lactações				Primeira lactação		
	Kg leite/dia	h^2	t	σ^2_a	kg leite/dia	h^2	σ^2_a
30	2,79 ± 1,10	0,08	0,25	0,0797	2,58 ± 0,90	0,14	0,1911
60	2,69 ± 1,17	0,14	0,30	0,1593	2,74 ± 0,99	0,17	0,1624
90	2,55 ± 1,08	0,16	0,42	0,1615	2,57 ± 0,92	0,20	0,1213
120	2.28 ± 1,00	0,12	0,45	0,1047	2,35 ± 0,91	0,21	0,2271
150	2,03 ± 0,92	0,17	0,26	0,1220	2,16 ± 0,84	0,21	0,2374
180	1,83 ± 0,80	0,09	0,35	0,0508	2,07 ± 0,74	0,20	0,1411
210	1,71 ± 0,80	0,14	0,38	0,0656	1,90 ± 0,75	0,19	0,1901
240	1,66 ± 0,79	0,07	0,29	0,0313	1,87 ± 0,85	0,20	0,0559
270	1,60 ± 0,84	0,27	0,40	0,1472	1,80 ± 0,85	0,19	0,0258

Legenda: h^2 – herdabilidade, t – repetibilidade, σ^2_a – variação genética direta.

Fonte: Sarmento et al. (2006).

Em anos recentes, mas com poucos animais, alguns autores têm usado regressão aleatória para avaliar a melhor modelagem para as variâncias genética aditiva, de ambiente permanente e residual da produção de leite no dia do controle (SARMENTO et al., 2006). Estes últimos autores concluíram que as altas ordens de ajuste proporcionaram estimativas de variâncias genéticas e correlações genéticas e de ambiente permanente que não condizem com o fenômeno biológico estudado (quinta ordem para a variância genética aditiva e de sétima ordem para o ambiente permanente). Um modelo mais parcimonioso, de quarta ordem para o efeito genético aditivo e de sexta ordem para o efeito de ambiente permanente, foi suficiente para ajustar as variâncias nos dados.

Há estimativas de 0,73 kg para o ganho genético anual para a produção de leite (PL) de cabras Saanen, em um rebanho em Minas Gerais, que representou um ganho de cerca de 0,13% ao ano e uma tendência genética para PL de 1,05 kg/ano para Anglo-nubiana e 0,65 kg para Saanen; para DL apenas para a raça Anglo-nubiana houve relato de tendência genética (0,55 dia/ano).

Em análises que envolvem características reprodutivas, as estimativas de coeficientes de herdabilidades para a Idade ao Primeiro Parto (IPP) variam de 0,10 ± 0,01 a 0,49 ± 0,04 para as raças Saanen e Anglonubiana, indicando que a seleção massal pode ser eficiente para promover melhoramento nesta população. Este coeficiente foi estimado para o Intervalo entre Partos (IEP) em 0,06 ± 0,00 e 0,01 ± 0,00 para Saanen e Anglo-nubiana, respectivamente. A correlação genética entre estas duas características foi estimada em 0,64±0,01 e -0,71±0,27 para Saanen e Anglo-nubiana, respectivamente.

Para características de produção, as estimativas de herdabilidades para produção de leite total (PL) variam de 0,12 ± 0,05 e 0,30±0,03 para as raças Saanen e Anglonubiana, respectivamente. Para duração em lactação (DL) a h^2 varia de 0,03 ± 0,01 a 0,07±0,02 para Anglo-nubiana, Saanen, Parda Alpina e Toggenburg. Isso demonstra o grande efeito que tem o ambiente sobre essa característica, acarretando em pequena variabilidade genética a ser explorada nessas populações.

Controle leiteiro e teste de progênie

A caprinocultura leiteira no Brasil é uma atividade economicamente viável, com três décadas de experiência, e que dispõe de recursos genéticos capazes de promover a melhoria do rebanho nacional. Entre as demandas desse setor, está a implantação de um programa de seleção e melhoramento genético. Para isso, faz-se necessário estabelecer o Controle leiteiro (CL) e preparar as bases para o Teste de Progênie (TP). O CL visa identificar animais de alta produção. O TP visa testar o valor genético de reprodutores pela produção leiteira de suas filhas.

Alguns criadores realizam o CL de seus animais por meio de entidades credenciadas. Estes controles têm um custo elevado, o que inviabiliza sua difusão em um maior número de rebanhos e mesmo a manutenção do serviço em tantos outros. Por isso, faz-se necessário estabelecer critérios que permitam a adesão ao CL de centenas de rebanhos e alguns milhares de cabeças de cabras. Esses números são fundamentais para a eficácia de um programa de melhoramento genético.

Uma proposição hipotética (MACHADO, 1998) para resolver esses empecilhos seria estabelecer Núcleos constituídos por: 1. Associações de produtores de leite caprino; 2. Analista e indexadora dos dados; e 3. Central de pré-testagem dos cabritos, de coleta e congelamento de sêmen para a Inseminação Artificial – IA.

Cada associação seria constituída de grupos de produtores, que poderia ser tanto a subdelegada estadual de registro genealógico junto à Associação Brasileira de Criadores de Caprinos (ABCC) como uma associação local ou regional de produtores. As associações instruiriam e credenciariam seus controladores leiteiros, comprometendo-os a cumprirem as normas estabelecidas para o CL; manteriam atualizada a listagem de rebanhos participantes do CL e seus respectivos controladores.

Competiria à analista receber os dados coletados pelos controladores técnicos e pelos criadores, trabalhar os dados do CL de acordo com o rebanho, as contemporâneas de rebanho, a ordem de parição da cabra, o regime alimentar e a "estação" do ano. A "estação da primeira safra de dado ano" corresponderia a partos ocorridos de 15 de abril a 15 de setembro e às cobrições da segunda quinzena de novembro à primeira quinzena de abril; a "estação da segunda safra de dado ano" corresponderia aos partos ocorridos entre 16 de setembro e 15 de janeiro e às cobrições da segunda quinzena de abril à primeira quinzena de agosto; a "estação da entressafra de dado ano" corresponderia aos partos ocorridos entre 16 de janeiro e 14 de abril resultantes das cobrições da segunda quinzena de agosto à primeira quinzena de novembro.

À analista reservar-se-ia o direito de excluir dados inconsistentes. Estas exclusões, quando repetidas em dado rebanho, seriam comunicadas ao criador e à associação. A analista divulgaria em tempo hábil para estação reprodutiva seguinte os resultados parciais (100 dias) ou totais (completa) da produção na lactação. A analista repassaria à central e aos respectivos criadores a lista de inseminações programadas para cabras candidatas a "mães-de-bodes" a serem testadas e do TP, bem como os critérios de seleção dos animais, a diferença esperada na progênie (denominada "índice") e sua precisão.

À central competiria contratar, com o criador, a cessão dos cabritos resultantes de seleção ou nascidos de acasalamentos programados. O contrato especificaria as condições dessa cessão (venda ou contrapartida em doses de sêmen, por exemplo) e ainda a forma de indenização do proprietário, no caso de perda do animal, na central, por morte ou invalidez. A central, ainda, realizaria o pré-teste nos cabritos contratados, segundo as normas estabelecidas para tal; divulgaria os resultados e seus métodos de análise; estocaria durante o pré-teste o sêmen congelado para o TP; executaria as IAs programadas ou instruiria e credenciaria inseminadores autônomos para desempenhar tal função; reservar-se-ia o direito de explorar comercialmente o mercado de sêmen caprino, cumpridas suas obrigações para com o núcleo.

Ao núcleo competiria convidar o criador que possuísse cabra candidata à "mãe-de-bode" a estabelecer contrato de inseminações programadas com vistas a ceder, posteriormente, o filho desta para a central; firmar termo de compromisso com o criador

que quisesse ingressar seu rebanho no TP, comprometendo-o a participar do CL e a inseminar pelo menos 25% de suas cabras, à sua escolha, com sêmen de animais ainda em teste e programados pela analista. Como contrapartida, o criador teria prioridade no uso do sêmen de reprodutores provados (já indexados), nas demais matrizes.

O CL consiste na pesagem do leite produzido no período de 24h ao longo da lactação. Na véspera do CL, o controlador supervisionaria a ordenha completa da cabra - pela manhã no caso de uma ordenha diária, ou à tarde no caso de duas ordenhas diárias. A não-execução da análise dos constituintes do leite em uma primeira fase do programa poderia minimizar custos. Em cada rebanho, todas as cabras deveriam ser submetidas ao CL e não apenas algumas delas. As balanças deveriam ser aferidas por entidade competente. Poderia haver dois tipos de CL: aquele acompanhado pelo técnico e aquele realizado sob a responsabilidade do criador. Somente os primeiros seriam obrigatórios, em número mínimo de três a cada lactação.

Para reduzir custos, os CL técnicos poderiam constituir a produção acumulada de lactações parciais, preferencialmente por três vezes nos 100 primeiros dias de lactação, de maneira a antecipar a seleção “mães-de-bodes” e a publicação de índices provisórios do TP de animais ainda jovens.

No caso de rebanhos com duas ordenhas diárias, o CL técnico se daria em uma visita em um expediente, e na visita seguinte, no outro expediente, de maneira a completar, consecutivamente, manhã e tarde, ou tarde e manhã, neste caso desde que a intervalos mensais. O tipo de alimentação do rebanho seria anotado pelo controlador, conforme critérios estabelecidos pela analista, a cada CL. O envio dos dados dos CL e da data de secagem da cabra (fim da lactação) à analista se daria por mensagem eletrônica ou postagem nos correios tradicionais, até 15 dias após a coleta dos mesmos.

Os controladores leiteiros, assim como os inseminadores, poderiam ser trabalhadores vinculados a entidades especializadas, como associações de criadores com experiência no ramo, instituições públicas como empresas governamentais de pesquisa e/ou extensão, escolas técnicas, universidades estaduais ou federais, ou empresas privadas do ramo agropecuário ou, ainda, profissional liberal. Os controladores e inseminadores prestadores de serviço seriam, preferencialmente, profissionais das ciências agrárias de nível médio ou superior.

O criador poderia optar pelo instituto, empresa ou pessoa física que mais lhe conviesse para realização do CL, desde que o controlador técnico não tivesse parentesco ou vínculo familiar com o criador ou com seu cônjuge. O criador informaria à associação quem era (eram) o(s) controlador(es) técnicos de seu rebanho. Neste ato ele se comprometeria com as regras pré-estabelecidas. Quando determinado rebanho incorresse, repetidamente, em suspeita de erro de amostragem detectada pela análise

estatística dos dados, haveria substituição do(s) controladores técnicos no rebanho por um período mínimo de três controles.

A pré-testagem dos cabritos consiste na seleção de machos jovens pela central, com base no desenvolvimento ponderal, avaliações sanitária, espermática e de congelabilidade do sêmen. Os cabritos nascidos de candidatas a "mães-de-bode" seriam pesados ao nascer e à desmama, pelo criador ou pelo técnico do CL, que anotaria e comunicaria, ainda, à analista, a data da desmama. Os cabritos seriam pesados, na central, pelo menos ao chegar, em torno dos sete e dos 12 meses de idade e anualmente. Os pais e candidatas a "mães-de-bodes", assim como os cabritos destinados ao pré-teste, seriam obrigatoriamente registrados em Livro Fechado do Registro Genealógico Definitivo dos pais e no Registro Genealógico de Nascimento dos filhos, unindo-se os registros de filiação aos dados de controle.

Os rebanhos participantes do pré-teste executariam regras sanitárias básicas como a separação imediata da cria após o parto, o uso de agulhas descartáveis, a desinfecção de alicates de tatuagem, a substituição ou o tratamento térmico adequado do colostro e do leite dispensado às crias se o rebanho não for livre de doenças contagiosas por esses meios. Outros critérios sanitários poderiam ser estabelecidos pela central. A análise dos dados da central poderia ser feita pela analista.

Para o TP, seriam contratados rebanhos que dispusessem pelo menos de dez cabras por ano para IA com bodes em teste, já que estas resultariam em três ou quatro filhas de reprodutor em teste a cada ano, um mínimo que se pode esperar para uma análise conveniente dos resultados. O TP seria inicialmente programado, tendo em vista o número ainda relativamente pequeno de cabras por rebanho, no acúmulo de filhas do reprodutor no período de dois anos. As montas ou IA seriam programadas pela analista, buscando-se, inicialmente, um número mínimo de 15 filhas por reprodutor, em não menos que dois rebanhos.

Para cada lote de dez matrizes disponíveis para o TP em um rebanho se testaria um reprodutor diferente, de maneira a facilitar a comparação de, pelo menos, dois reprodutores em um mesmo rebanho, anualmente. Os acasalamentos do TP seriam programados de maneira a permitir conectar informações dos reprodutores entre os diversos rebanhos contratados pelo núcleo. Completado o número de filhas desejadas por reprodutor no rebanho, novos reprodutores em teste seriam preferencialmente utilizados. O sêmen seria prioritariamente destinado a cabras que não tivessem nenhum ancestral em comum nas duas últimas gerações com o bode. Poder-se-ia associar, sempre que necessário, o uso da IA com sêmen congelado ou resfriado ao uso da monta natural, visando-se obter o máximo de filhos por reprodutor.

Em 2005, a Embrapa Caprinos e Ovinos, em parceria com a Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos (ABCC) e suas subdelegadas, iniciou o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros (PMGCL) cujo principal plano de ação

consistia na implementação do 1° Teste de Progênie de Reprodutores Caprinos Leiteiros do Brasil.

A execução deste primeiro teste de progênie teve como ponto de partida a identificação dos reprodutores a serem testados. Dada a inexistência de banco de dados e, consequentemente, de informações referentes ao desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos caprinos leiteiros, estabeleceu-se que a indicação dos reprodutores seria feita pela Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos (ABCC).

A intenção inicial era promover o teste de reprodutores das raças Saanen e Anglo-nubiana. A partir da sugestão da Associação de Criadores de Caprinos de São Paulo (Capripaulo) e da percepção de sua importância, foi inclusa também a raça Alpina. Assim, ficou definido que o priemiro grupo de reprodutores a serem testados compreenderia sete reprodutores da raça Saanen, quatro da Anglo-nubiana e quatro da Alpina.

Em dezembro de 2005, a ABCC fez a indicação dos reprodutores. A partir daí, estabeleceram-se os convites aos proprietários dos reprodutores indicados. Aqueles proprietários que aceitaram o convite levaram seus animais para a Embriatec, empresa contratada pela Embrapa Caprinos e Ovinos, para a coleta e criopreservação do sêmen. Por motivos diversos, alguns criadores abdicaram da indicação. Com isso, a raça Alpina, que tinha poucos animais indicados, teve apenas dois reprodutores em coleta. Um dos reprodutores Anglo-nubiana não apresentou sêmen de boa qualidade e um Saanen foi diagnosticado como portador de Artrite Encefalite Caprina a Vírus. Desta forma, foi coletado sêmen de dez reprodutores, sendo cinco Saanen, três Anglo-nubiana e dois Alpina.

Foram contatados muitos rebanhos para participar do teste como colaboradores, sendo este contato estabelecido diretamente e, principalmente, por meio das associações de criadores estaduais, instituições de ensino, pesquisa e extensão. Entretanto, apenas 18 se inscreveram para participar. Destes, três desistiram, alegando problemas operacionais. Restaram 15, sendo dois da raça Anglo-nubiana, um da raça Alpina e 12 da raça Saanen. Porém, para testar os dez reprodutores, seriam necessários pelo menos nove, seis e 15 rebanhos de Anglo-nubiana, Alpina e Saanen, respectivamente.

Todavia, como a maioria dos criadores não tinha a técnica de inseminação artificial implantada na rotina de seus criatórios e as inseminações estavam sendo realizadas em tempo fixo e com sincronização de estro, a fertilidade ficou abaixo do esperado. Isso, associado ao pequeno número de colaboradores, certamente levou à baixa acurácia das avaliações deste primeiro grupo de reprodutores em teste.

Além do teste de progênie, outro plano de ação fundamental do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros consistia na estruturação do Arquivo Zootécnico Nacional de Caprinos Leiteiros. Depois de longa negociação com o

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as associações de criadores, no final de 2006, foi firmado um convênio entre o MAPA e a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais (ACCOMIG/ Caprileite) para implantar o Controle Leiteiro Oficial e criar o Arquivo Zootécnico de Caprinos Leiteiros, tendo a Embrapa Caprinos e Ovinos como depositária, no âmbito do teste de progênie de caprinos leiteiros.

O arquivo está estruturado e sendo alimentado com dados mensais de controle leiteiro oficial, de 20 rebanhos localizados nos Estados de Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Outros quatro rebanhos do Estado da Bahia terão início do controle leiteiro oficial em junho de 2010. É importante mencionar que a implementação do controle leiteiro somente foi possível a partir de uma inédita parceria entre a ACCOMIG/Caprileite e a Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG), que permitiu a utilização de todo o "know-how" e infraestrutura da ACGHMG, para a execução dos controles leiteiros e informação para o Arquivo Zootécnico. Assim, este arquivo está sendo fundamental para a conclusão do teste do primeiro grupo de reprodutores e foi a base para a reformulação do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros que aconteceu em 2009.

Os dados de escrituração zootécnica e do controle leiteiro oficial estão sendo organizados por meio do Sistema de Gerenciamento de Rebanhos do PMGCL, desenvolvido pelo pesquisador Raimundo Nonato Braga Lôbo (Embrapa Caprinos e Ovinos). Este sistema consta de um *software* que foi desenvolvido nas linguagens PHP/HTML/Javascript e com acesso a um banco de dados PostgreSQL. O sistema tem acesso restrito via *internet* (http://srvgen.cnpc.embrapa.br/leite/index.php) e cada criador tem seu próprio *login* e senha, podendo gerar diversos tipos de relatórios zootécnico-gerenciais.

Segundo Santos et al. (2009), até novembro de 2009, haviam sido realizados 4.678 controles leiteiros, com uma periodicidade média de 45 dias, sendo que 495 lactações com informações de produção foram concluídas com médias de produção total de leite na lactação, produção de leite em 305 dias de lactação, duração de lactação e produção média diária na lactação de 650,73 kg, 588,77 kg, 259,10 dias e 2,43 kg, respectivamente.

Além disso, a ACGHMG está emitindo certificados oficiais de desempenho para cada lactação fechada, o que tem deixado os criadores bastante satisfeitos, pois representa uma forma de divulgação e agregação de valor aos seus animais/criatórios.

Várias lições foram aprendidas a partir das dificuldades inicialmente enfrentadas para o estabelecimento do PMGCL. Dentre estas, podem ser destacadas:

a) estrutura organizacional adequada para a realização de um controle leiteiro confiável, condição essa indispensável para o sucesso do teste de progênie. Tal situação permite adequado controle da produção de leite e de toda a escrituração zootécnica nos rebanhos colaboradores e o controle leiteiro oficial passa a servir como instrumento de divulgação dos criatórios, ajudando a atrair rebanhos de selecionadores para colaborar com o teste de progênie;

b) não existem condições operacionais para que a execução de todas as visitas de acompanhamento e inseminações necessárias sejam feitas pelo corpo técnico da Embrapa, dentre outros motivos, por não ser esta a missão desses técnicos;

c) logo, a plena realização do teste de progênie somente seria possível com maior aproximação e colaboração entre os criadores e suas associações e pesquisadores. Neste sentido, é fundamental a apropriação do projeto por parte dos criadores e suas associações, por meio do planejamento participativo, permitindo-se a adequada divisão de tarefas;

d) para que tal apropriação fosse possível, seria necessária a realização de "workshops" e treinamentos dos corpos técnicos das associações e dos criadores;

e) o papel da Embrapa deveria ser o de corresponsável, com foco nas suas missões de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Assim, deveriam caber à Embrapa o delineamento e o ajuste participativo do programa, a transferência de tecnologia em inseminação artificial, o treinamento para a correta coleta de dados zootécnicos e a gestão do banco de dados do Arquivo Zootécnico Nacional de Caprinos Leiteiros, com a realização das análises estatísticas, avaliações genéticas, divulgação dos resultados e orientações;

f) o papel das associações de criadores deveria ser o de corresponsável, cabendo a estas a operacionalização do programa, coordenando/executando o controle leiteiro, a coleta e a distribuição de sêmen e o acompanhamento da coleta dos dados zootécnicos e das inseminações.

Após essas reflexões, foram realizadas duas reuniões nos anos de 2007 e 2008, tendo como objetivos realizar ajustes metodológicos no tocante ao Arquivo Zootécnico/Controle Leiteiro e ao Teste de Progênie e, principalmente, traçar uma nova estratégia de ação para o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros.

A partir daí, o PMGCL foi re-estruturado e fundamentado pelo fortalecimento da parceria entre Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Universidade de Brasília, ACCOMIG/Caprileite, ACGHMG e ABCC, entre outros. O foco foi o desenvolvimento de ações plenamente complementares e fundamentais à consolidação do Teste de Progênie. Neste sentido, novos recursos foram buscados junto ao MAPA, à Embrapa e aos criadores envolvidos para fazer frente aos custos inerentes a um programa dessa natureza e foi aprovado um novo projeto com recursos do Macroprograma 2 da Embrapa.

Dentre as ações de reestruturação do programa, destacam-se:

a) enriquecimento do Arquivo Zootécnico - liderado pela coordenação do Controle Leiteiro Oficial, tendo como papéis fundamentais a identificação dos rebanhos colaboradores do teste de progênie e o acompanhamento necessário, coletando as informações de controle leiteiro e reprodutivo nos rebanhos e repassando-as à Embrapa Caprinos e Ovinos, instituição depositária do AZNCL, conforme convênio estabelecido entre ACCOMIG/Caprileite e o MAPA. Esse enriquecimento já está em curso com a inclusão de informações relativas às características de constituintes do leite (proteína, gordura, lactose, extrato seco e contagem de células somáticas), além daquelas que já vinham sendo controladas.

Além disso, um sistema de coleta de dados de características lineares de tipo será discutido com as associações de criadores e implementado junto aos rebanhos colaboradores do Teste de Progênie. Nesse processo de implantação, será realizado o treinamento dos técnicos envolvidos nas avaliações. Este enriquecimento, além de dar o devido suporte ao Teste de Progênie, permitirá a realização de estudos, visando a estimativas de parâmetros genéticos para produção e qualidade do leite e características de conformação/tipo em caprinos leiteiros, gerando informações para a orientação do processo de seleção nos rebanhos participantes do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros;

b) a consolidação do Teste de Progênie de Caprinos Leiteiros continua sendo de responsabilidade da Embrapa Caprinos e Ovinos, com a corresponsabilidade da ACCOMIG/Caprileite, ABCC, Embrapa Gado de Leite e outros parceiros. O objetivo é o de promover o melhoramento genético das principais raças de caprinos leiteiros exploradas no Brasil por meio da identificação e seleção de reprodutores jovens geneticamente superiores para as características de produção e de conformação. Entre as atividades mais importantes do teste de progênie, destacam-se a seleção dos reprodutores jovens a serem testados, a partir das informações do AZNCL, a coleta, a criopreservação e a distribuição do sêmen dos reprodutores em testes, o treinamento dos colaboradores em inseminação artificial de cabras, a coleta e o armazenamento das informações produtivas e reprodutivas por meio do AZNCL, as avaliações genéticas e a divulgação dos resultados;

c) outras ações fundamentais estão sendo tomadas no sentido de se consolidar a técnica de inseminação artificial em caprinos, por meio da geração de conhecimentos adequados à realidade das raças em teste e difundir este conhecimento na forma de treinamentos, de modo a garantir a sustentabilidade do programa de melhoramento genético em caprinos leiteiros;

d) dentro do novo projeto, foi elaborado um plano de ação intitulado “Estudo de genes candidatos de importância econômica para caprinocultura de leite e estimativa de erros genealógicos em rebanhos experimentais e comerciais”. Com este plano de

ação, objetiva-se: 1) criar um banco estratégico de amostras (tecidos/ DNA) e dados produtivos que servirá para futuros estudos de associação entre marcadores moleculares e características de interesse econômico; 2) quantificar o erro de *pedigree* nos rebanhos que participarão do teste de Progênie por meio de um painel de marcadores moleculares do tipo microssatélites; 3) estimar a diversidade genética existente dentro e entre rebanhos leiteiros a partir do uso de genes candidatos relacionados a características produtivas em caprinos de leite; 4) realizar a prospecção de novos marcadores em genes específicos das raças/rebanhos brasileiros;

e) por fim, foi elaborado outro plano de ação com os objetivos de: 1) investigar os principais sistemas de produção de leite caprino no Brasil e determinar objetivos econômicos de seleção para os mesmos; 2) obter pesos econômicos para as principais características biológicas que têm impacto na rentabilidade dos sistemas de produção de leite no Brasil; 3) construir índices de seleção a partir de diferentes estruturas populacionais.

Hoje, o PMGCL encontra-se em sua segunda fase, com os reprodutores selecionados para o segundo grupo de teste de progênie e com a coleta do sêmen concluída, iniciando-se a distribuição para os rebanhos colaboradores. O convênio com o MAPA para a realização do controle leiteiro oficial vem sendo renovado a cada ano e o arquivo zootécnico continua sendo enriquecido. O banco de DNA está sendo construído e atualmente contém amostras de material genético de 767 animais. Os estudos de caracterização dos sistemas de produção de leite caprinos mais comuns no Brasil estão em curso e dentro em breve devem estar disponíveis as primeiras estimativas de pesos econômicos para as principais características biológicas que afetam a rentabilidade da produção de leite caprino no Brasil.

Hoje, o PMGCL está concentrado na região Sudeste do Brasil. É fundamental que este Programa seja expandido para as demais regiões do país, particularmente para a região Nordeste, onde se encontra a maior parte do rebanho caprino nacional. Além das ações para a expansão e consolidação do PMGCL, outras pesquisas devem continuar sendo desenvolvidas, no sentido de investigar as melhores alternativas de cruzamentos para a produção de leite nos principais sistemas de produção vigentes no país. Resultados preliminares mostram a importância de características de quantidade (kg por dia) e qualidade do leite (unidades de formação de colônias, total extrato seco, contagem de células somáticas) produzido bem como o consumo de alimentos nos índices de seleção enquanto características reprodutivas e de resistência a doenças tiveram pesos econômicos baixos. Os sistemas semi-intensivos foram economicamente mais viáveis que os intensivos.

A consolidação de um programa de melhoramento genético de caprinos leiteiros no Brasil deve ser um compromisso de todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite caprino. Todavia, é importante que se tenha a consciência de que este não é um

processo fácil, pois demanda investimento, adequada estrutura organizacional, gestão compartilhada e visão de longo prazo.

Referências

ARAÚJO, A. M. de; CASTELO BRANCO, J. da F. C.; PIRES, L. C.; CAMPELO, J. E. G.; MACHADO, T. M. M.; ABREU, U. G. P. de; COSTA, M. da S. **Caracterização biométrica e molecular do caprino Nambi no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008a. 19 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 85).

ARAÚJO, A. M. de; PIRES, L. C.; SILVA, F. L. R. da; PAIVA, S. R.; COSTA, M. da S.; MORAES, J. de B.; MACHADO, M. M.; ALMEIDA, G. M. de; CUNHA, R. M. S.; BEFFA, M. Distância genética em caprinos naturalizados por meio de microssatélites de DNA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos, SP. **Anais**... São Carlos, SP: SBMA: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 1 CD-ROM.

COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C. de; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SANTOS, N. M. dos. Caracterização dos rebanhos caprinos e ovinos na região semi-árida do Estado da Paraíba. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 9, n. 2, p. 127-136, 2007.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; RODRIGUES, C. F. C.; SANTOS, L. E. dos; LEINZ, F. F.; RIBEIRO, S. D. de A.; RIBEIRO, A. M. C. Desempenho e característica de carcaças de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 57-67, 2004.

IGARASHI, M. L. S. P.; MACHADO, T. M. M.; FERRO, J. A.; CONTEL, E. P. Structure and genetic relationship among Brazilian naturalized and imported goat breeds. **Biochemical Genetics**, New York, v. 38, n. 11/12, p. 353-365, 2000.

LIMA, P. J. S.; SOUZA, D. L.; PEREIRA, G. F. Gestão genética de raças caprinas nativas no estado da Paraíba. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 56, p. 623-626, 2007. Supplement 1.

LÔBO, R. N. B. Melhoramento genético de caprinos e ovinos. Desafios para o mercado. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 7, 2002, Fortaleza. **Anais…** Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002. p. 44-60.

LÔBO, R. N. B.; VILLELA, L. C. V.; FACÓ, O. Programas de melhoramento de caprinos e ovinos: importância prática. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 1, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, UFMG, 2005. 1 CD-ROM.

MACHADO, T.M.M. Situação da raça caprina Angorá no Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. 726p. p.599-601, 2001a.

MACHADO, T. M. M. Caprinos indianos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001b. p. 602-604.

MACHADO, T. M. M. Marcadores genéticos na conservação e no melhoramento de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 6.; CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 5., 2003, Recife. **Anais...** Recife: SPMV, 2003. p. 226-231.

MACHADO, T. M. M. Número e tipo de caprinos introduzidos no Brasil até 1995. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande, MS. **Resumos**... Campo Grande, MS: Associação Panamericana de Ciências Veterinárias, 1996b. p. 368.

MACHADO, T. M. M. Origem dos animais de fazenda brasileiros no período colonial. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande, MS. **Resumos**... Campo Grande, MS: Associação Panamericana de Ciências Veterinárias, 1996a. p. 369.

MACHADO, T. M. M. Proposta de melhoramento de caprinos no Brasil à luz da experiência francesa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., 1998, Uberaba. **Anais**... Viçosa, MG: UFV: SBMA, 1998. p. 283-287.

MACHADO, T. M. M. Situação da raça caprina Angorá no Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2000a. p. 599-601.

MACHADO, T. M. M.; CHAKIR, M.; LAUVERGNE, J. J. Genetic distance and taxonomic tree between Goats of Ceará State (Brazil) and Goats of Mediterranean Region (Europe and Africa). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 23, n.1, p. 121-125, 2000a.

MACHADO, T. M. M.; IGARASHI, M. L. S. P.; CONTEL, E. P. B.; FERRO, J. A. Diversité génétique entre populations caprines brésiliennes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, Tours. **Proceedings…** Paris: INRA, 2000b. v. 2, p. 958-960.

MACHADO, T. M. M.; LAUVERGNE, J. J.; CHAKIR, M.; SOUVENIR-ZAFINDRAJAONA, P.; SILVA, H. D Morfo-biometria no estudo comparativo de populações caprinas. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 3. p. 363, 1998. Supplement.

MACHADO, T. M. M.; MACHADO, M. M. M. The geographic localization of local goat populations, Brazil. In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000a. 1 CD-ROM. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 49).

MACHADO, T. M. M.; MACHADO, M. M. M. The geographic localization of the Brazilian attempts to forming synthetic goat breeds. In: In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000b. 1 CD-ROM. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 49).

MACHADO, T. M. M.; PIRES, L. C.; EUCLYDES, R. F. Dados biométricos no estudo da diversidade genética entre raças caprinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais**... João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006. 1 CD-ROM.

MACHADO, T. M. M.; PIRES, L. C.; ARAÚJO, A. M. de; EUCLYDES, R. F.; TORRES, R. de A.; CHAKIR, M. Diversidade biométrica entre populações caprinas no Brasil e no Marrocos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010. Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2010. 1 CD ROM.

MARIANTE, A. da S.; McMANUS, C.; MENDONÇA, J. F. **Country report on the state of animal genetic resources Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 122 p. 94. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 99).

MENEZES, M. P. C., MARTINEZ, A. M.; RIBEIRO, M. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; DELGADO BERMEJO, J. V. Caracterização genética de raças caprinas nativas brasileiras utilizando-se 27 marcadores microssatélites. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1336-1341, 2006.

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S.; ZAPATA, J. F. F.; BORGES, A. S. Physical and sensory quality parameters of the meat of crossbred goat kids of different genetic groups. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 233-238, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; COSTA, R. G.; COSTA, L. B. A. Evaluation of carcass characteristics of crossbred Anglo-Nubian, Boer and undefined breed goats. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1073-1077, 2008.

OLIVEIRA, J. O.; IGARASHI, M. L. S. P.; MACHADO, T. M. M.; MIRETTI, M. M.; FERRO, J. A.; CONTEL, E. P. B. Structure and genetic relationship between naturalized and exotic purebred domestic goat (*Capra hircus*) breeds based on microsatellites. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.30, n.2, p.356-363, 2007.

PAIVA, S.R.; BARRETO, G. B.; FARIA, D. A.; SILVA, F. L. R. da; FACÓ, O.; MCMANUS, C.; MARIANTE, A. S.; ARAÚJO, A. M. Uso de haplótipos de mtDNA na conservação das raças caprinas (*Capra hircus*) moxotó e canindé no nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 54., 2008, Salvador. **Resumos**… Salvador: SBG, 2008. p. 211. Disponível em: <http://web2.sbg.org.br/ congress/sbg2008/pdfs2008/24293.pdf>. Acesso em: 15 out. 2009.

PIRES, L. C.; MACHADO, T. M. M.; EUCLYDES, R. F.; TORRES, R. de A.; ARAÚJO, A. M. de. Estudo da diversidade entre populações de cabras SRD com base em dados biométricos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD ROM.

PIRES, L. C.; MACHADO, T. M. M.; ARAUJO, A. M. de; COSTA, M. da S.; BRANCO, J. da F. C.; EUCLYDES, R. F.; CHAKIR, M.; ESPESCHIT, C. J. B. Análise de componentes principais no estudo da diversidade genética de caprinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2008, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SBMA, 2008. 1 CD ROM.

PIRES, L. C.; MACHADO, T. M. M.; ARAÚJO, A. M. ; EUCLYDES, R. F.; TORRES, R. A. Diversidade genética entre populações caprinas com base em caracteres morfológicos In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UFPR, 2009. 1 CD ROM.

PIRES, L.C. Diversidade genética entre populações caprinas com base em marcadores morfométricos. (Dissertação MSc, Universidade Federal de Viçosa) 2009.

SANTOS, T. N. M.; FACO,O.; GUIMARÃES, M. P. S. L. M.; FERREIRA, T.; GOUVEIA, A. M. G.; VIEIRA, R. A.; LÔBO, R. N. B.; FONSECA, J. F. da. Controle leiteiro oficial em caprinos: resultados

18 Aspectos genéticos de produção de ovinos

Concepta Margaret McManus Pimentel
Samuel Rezende Paiva
Ronyere Olegário de Araújo
Helder Louvandini

A ovinocultura vem demonstrando crescente aumento nos últimos anos, com mercado consumidor cada vez mais exigente por produtos de qualidade. Nesse sentido, tornam-se cada vez mais essenciais as pesquisas e o uso de novas tecnologias. Vários estudos têm sido conduzidos para explorar os diversos campos do uso e aptidões dos ovinos. Estudos que visam à produção de carne, desempenho de cordeiros, leite e seus derivados têm sido desenvolvidos, demonstrando que a produção ovina pode ser amplamente aproveitada e diversificada.

A crescente valorização e demanda pela carne ovina, principalmente oriunda de animais jovens, tem estimulado a intensificação dos sistemas produtivos, os quais buscam maior agilidade na terminação e comercialização das carcaças, sendo o cordeiro a categoria animal que fornece os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, pela sua alta velocidade de crescimento. Entretanto, a aplicação da tecnologia nesse setor é relativamente inferior, quando comparada com outras espécies de cadeias produtivas mais organizadas, como frangos e suínos. Atualmente, torna-se cada vez mais evidente a importância social crescente dos ovinos, em especial os de raças deslanadas, nas regiões onde elas têm mostrado alta resistência a prolongados períodos de seca e constituído fonte importante de proteína para as populações locais (Nordeste e Centro-oeste brasileiro).

Existem duas principais ferramentas para se promover o melhoramento genético animal clássico: seleção e cruzamento. Seleção é o processo decisório que indica quais animais de uma geração tornar-se-ão pais da próxima e quantos filhos lhes será

permitido deixar. A seleção, de modo geral, tem o objetivo de melhoria e/ou fixação de alguma característica de importância econômica ou cultural. Isso quer dizer que ela tem por finalidade aumentar na população a frequência das características (alelos) desejáveis. Dentro de qualquer sistema de produção, primeiramente temos que conhecer as raças disponíveis em uma região para seleção e/ou cruzamento e as suas características.

Os objetivos do presente capítulo são apresentar o estado da arte em genética e melhoramento da ovinocultura no Brasil e apontar lacunas no conhecimento bem como indicar as possibilidades para seleção de ovinos no futuro.

Ovinos no Brasil

A origem dos ovinos tem sido objeto de controvérsia no Brasil. Por exemplo, a ovelha Crioula Lanada, criada nos campos sul-brasileiros parece ser descendente da raça espanhola Churra ou da raça portuguesa Churra Bordaleira, embora estudos que envolvem polimorfismos sanguíneos tenham indicado uma proximidade com a raça espanhola Lacha. Há ainda os que pensam que o ovino Crioulo Lanado é resultante de cruzamentos desordenados de raças oriundas de diferentes procedências que determinaram uma seleção natural por rusticidade.

As raças deslanadas, encontradas principalmente na região Nordeste do país, devem ter origem africana, descendendo de ovinos procedentes de países como Angola e Nigéria, e que desembarcaram no país nos séculos XVII e XVIII, durante o tráfico de escravos. Estudos recentes mostram níveis diferenciados de miscigenação dentro das raças. As raças de ovinos deslanados, como a Santa Inês, a Morada Nova, a Somalis Brasileira e até mesmo o tipo racial Crioulo (na região Nordeste), produzem as melhores peles de ruminantes, sendo largamente demandadas nos mercados de calçados e vestuários. A Tabela 1 mostra o número de raças de ovinos no Brasil.

Existem 28 raças ou ecotipos de ovinos no Brasil de forma que somente 11 estão com seus números efetivos de rebanho crescendo (Tabela 1). Em termos do uso de estratégias de multiplicação e de tecnologias nas fazendas, pode-se notar que trabalhos nesse sentido ainda são muito incipientes, especialmente com as raças nativas que possuem o maior número de exemplares no país.

Questões relativas à manutenção de variabilidade

A intensificação e a industrialização da produção animal requerem genótipos mais uniformes, o que levou à extinção de algumas raças locais e à degradação genética de outras. Atualmente existem em torno de 600 raças ameaçadas de extinção, que representam 20% do total de raças mundo. Políticas de desenvolvimento que

Tabela 1. Estado das raças de ovinos no Brasil de acordo com região (S – Sul, SE – Sudeste, CO – Centro-oeste, NE – Nordeste e N – Norte) e utilização em programas genéticos.

Raças			Utilização/Região																Caracterização				Seleção		Reprodução		Conservação	
			S			SE			CW			NE			N													
	A	T	I	U	E	I	U	E	I	U	E	I	U	E	I	U	E	D	P	B	M	Q	M	AI	ET	*In situ*	*Ex situ*
Exótica																												
Border Leicester	R	S	P	PC	G													X			X	X					
Corriedale	C	A	U	PC	G													X	X		X	X		X			
Damara	R	S										P	P	P				X			X	X					
Dorper	R	A	P	PC	M				M	C	G	M	PC	M	P	C	G	X	X		X	X		X	X		
East Friesian	R									C																	
Hampshire Down	C	A	P	PC	G				P	PC	G	P	P	P				X	X		X	X					
Ideal	C	A	U	PC	G													X	X		X	X		X			
Ile de France	C	S	M	PC	G				U	C	G	P	C	P				X	X		X	X					
Karakul	C	A	P	PC	M							PC	P	P				X			X	X					
Lacaune	R	A	P	PC	M	P	C	P										X	X		X	X		X	X		
Merino Australiano	C	S	M	P	G													X	X		X	X		X			
Poll Dorset	R	A	P	PC	G				P	PC	G							X			X	X					
Polypay	R	D	P	P	P													X			X	X					
Romney Marsh	C	D	M	PC	G													X	X		X	X		X			
SAMM	R																										
Suffolk	C	S	P	PC	G	P	C	P	M	PC	M	P	PC	M				X	X		X	X		X			
White Dorper	R									C																	
Texel	C	S	P	PC	G	P	PC	P	M	PC	P	P	PC	M				X	X		X	X		X			
"Local"																												
Bergamasca Brasileira	L	S	P	PC	S				M	C	G	A	P	S				X			X	X				X	X
Black Belly	L	D										P	PC	P				X			X						
Cariri	L	A										M	P	G				X			X						X
Crioula Lanada	L	A	U	PC	S													X	X	X	X	X		X		X	X
Rabo Largo (Fat Tail)	L	S										M	P	P				X	X		X	X				X	
Morada Nova	L	S	A	PC	S	M	C	G				U	P	G	P	PC	G	X	X		X	X				X	X
Sabugi	L	S										A	P	S				X			X						
Santa Inês	L	A	M	PC	S	U	PC	G	U	PC	G	U	P	G	M	PC	G	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Somalis Brasileira	L	S				M	C	G				M	PC	M				X	X		X	X				X	X

Legenda: A (Adaptação): C=Comercial, R=Recentemente introduzida, L=Local; T (Tendência de evolução numérica): S=Estável, A=Ascendente, D=Descendente; I (Intensidade de Uso): I=intenso, M=Mediano, S=Baixo, T=Ameaçado, N=Nulo; Utilização por região: P=Puros, C=Cruzamentos, PC=Puro e cruzamentos; E (Escala de exploração): G=Grande, M=Mediana, S=Pequena, SS – Subsistência, R= Apenas para pesquisa e conservação; Caracterização D= Descritiva, P=Fenotípica, B=Bioquímica, M=Molecular; Seleção: SQ=Quantitativa, Reprodução: IA= Inseminação artificial, TE= Transferência de embriões.

favorecem raças exóticas (importação e multiplicação de material genético exótico subsidiado) e tecnologias (máquinas subsidiadas, substituição de raças tradicionais de tração) são as causas primárias de degradação das raças tradicionais. O tamanho efetivo da população em raças em que estratégias de reprodução como inseminação artificial são usadas em larga escala é muito pequeno, embora o número de animais da raça seja relativamente grande.

A caracterização genética e fenotípica de raças de animais domésticos oferece informações importantes para a tomada de decisões reacionais para a melhoria e desenvolvimento de programas de melhoramento e seleção. Os países em desenvolvimento são caracterizados, em geral, por pouca estratificação de espécies em raças bem definidas de maneira que a variação intraespecífica pode ser maior do que a variação inter-racial. Levando em consideração o rápido progresso da erosão genética dentro dos estoques e a importância de Recursos Genéticos Animais para o futuro, as pessoas responsáveis pelas políticas de conservação não têm como esperar para informação específica e detalhada sobre a raça.

Com a ênfase nos estudos genéticos moleculares, há dificuldade em se validar os resultados, bem como a incerteza de informação que estes dados sozinhos podem influenciar na tomada de decisões em conservação. Existe grande diferença de custos entre os estudos genéticos moleculares e a barata e rápida caracterização fenotípica. Muitos países iniciam suas caracterizações moleculares e acabam encerrando seus programas de caracterização fenotípica. Por outro lado, esta prática é realizada em razão dos levantamentos sobre a situação de as raças serem insuficientes e a ausência de um esquema de controle zootécnico adequado e rotineiro é mais caro do que a coleção de amostras biológicas e análise molecular. Frequentemente esses estudos são feitos em centros longe do local de origem da raça e os resultados ignorados pelas pessoas responsáveis pelos programas de seleção, em nível nacional. Dessa forma, a situação ideal é ter dados fenotípicos que incluam desempenho e dados econômicos além de informação molecular.

A raça exótica pode ser superior quando se monitora cada componente de produção, como tamanho de ninhada, produção de leite ou taxa de crescimento. Os produtores são induzidos a usar machos exóticos nos seus rebanhos. Estudos recentes que incluem medidas de fertilidade, mortalidade de animais jovens e longevidade em adultos verificaram que animais da raça Tswana resultaram em maior retorno econômico para os criadores. Este foi resultado da resistência a ectoparasitas e outras doenças.

Em termos de manutenção das populações vivas dos animais naturalizados, o Brasil pode ver o sucesso da ovelha Crioula Lanada, raça bem adaptada às pastagens naturais do Sul do Brasil, que apresenta maior percentual de sobrevivência de cordeiros, melhor habilidade materna e maior resistência a parasitas. Existe até a

Associação Internacional dos Produtores de Lã Naturalmente Colorida. Nações europeias, em especial a Itália, e países do Oriente Médio são os grandes compradores. Os uruguaios vendem o fio artesanal de lã naturalmente colorida à Itália por US$ 18 a US$ 23 a bolsa (25 kg), enquanto que no mercado interno gaúcho brasileiro a cotação oscila entre US$ 10 a US$ 14 a bolsa.

Condições ambientais e climáticas no Brasil são favoráveis para a criação de ovinos, especialmente onde a umidade é baixa e a produção de grãos é alta. Alguns animais podem sofrer em lugares onde as temperaturas ambientais são acima da zona de conforto para ovinos, entre 20 e 30ºC, com a temperatura crítica superior sendo 34ºC. O tipo e cor de pelagem são muito importantes para resistência ao calor. Animais com pelagem escura e com maior absorção de radiação térmica são mais suscetíveis ao calor que os com pelagem mais clara.

Mesmo assim, pela estética por parte dos criadores Santa Inês, os animais de pelagem preta são mais populares. Em um experimento no DF, McManus *et al*. (2009a) mostraram que, em condições de estresse térmico severo, animais Santa Inês de pelagem branca foram menos afetados que os de pelagem escura.

Algumas raças de ovinos demonstram resistência genética contra as infecções por nematódeos. A Universidade da Flórida mantém um rebanho de ovinos da raça Florida Native sem tratamentos antiparasitários desde 1955, e os animais apresentam grande resistência às infecções por *H. contortus* quando comparados a ovinos da raça Rambouillet. Em Botswana, fazendeiros preferem usar animais Tswana, que são resistentes a carrapatos e outros ectoparasitas em vez de raças como Dorper ou Boer.

Aplicação de marcadores moleculares no melhoramento de ovinos

O uso da biologia molecular na Pecuária Brasileira é uma realidade em várias áreas como, por exemplo, Reprodução e Melhoramento Genético, de maneira que já existem várias equipes que desenvolvem pesquisas com praticamente todas as principais espécies de animais domésticos de produção. Contudo, de forma semelhante às outras áreas, pouco atualmente foi realizado no Brasil aplicado diretamente à ovinocultura. Tal afirmação apresenta pelo menos duas linhas de raciocínio: a pessimista, que demonstra como a comunidade (produtores, associações de criadores, pesquisadores, etc) que trabalha com pequenos ruminantes não está devidamente organizada. Por outro lado, o ponto de vista otimista mostra que ainda há tempo de esta mesma comunidade se organizar devidamente e realmente traçar um plano consistente e holístico para a ovinocultura nacional de maneira que se utilize toda a *expertise* existente, inclusive, no uso de marcadores moleculares para auxiliar programas de melhoramento e registro de animais. Adicionalmente, a ovinocultura tem a vantagem de não precisar passar por todas as dificuldades que a bovinocultura

enfrentou. Mas tal projeto tem de ser realizado criteriosamente e com ampla discussão entre todas as partes envolvidas dentro da cadeia produtiva de ovinos.

As tecnologias baseadas em polimorfismos (diferenças) de DNA são robustas e desejáveis para auxiliar questões de parentesco e identificação de indivíduos visto que: 1) cada organismo, à exceção de gêmeos univitelinos, apresenta um padrão de DNA único; 2) apesar de o genoma ser relativamente conservado entre indivíduos, algumas regiões são extremamente variáveis; 3) moléculas de DNA são relativamente muito estáveis e podem ser purificadas e analisadas de uma gama de materiais biológicos. Dentre as várias aplicações que os marcadores moleculares podem trazer à pecuária será comentado aqui seu potencial no registro e manejo genético de rebanhos de ovinos.

A base do melhoramento em animais domésticos, em linhas bem gerais, pode ser caracterizada pelas etapas de identificação de animais "superiores", sua seleção e posterior multiplicação ao longo das gerações por meio do cruzamento destas linhas "superiores" para determinadas características de interesse econômico ou cultural. Tal procedimento, ao longo dos anos, estreitou a variabilidade genética de algumas populações e levou à formação das conhecidas raças. Um dos princípios fundamentais para a manutenção e propagação das raças é o conhecimento de seus ascendentes e descendentes.

Essa prática de monitoramento e controle dos ancestrais e seus descendentes ficou posteriormente conhecida como *pedigree* ou genealogia de uma raça ou grupo racial de determinada espécie domesticada. Hoje, mais do que na antiguidade, o conhecimento dessas informações é vital para qualquer programa de melhoramento ou conservação de uma raça de animal doméstico. Contudo, a existência de erros no programa pode ter consequências muito importantes no melhoramento. A Tabela 2 contém um resumo de trabalhos que mostram a magnitude da perda de ganho genético em razão de erros de *pedigree* em bovinos de leite. Apesar de contemplar bovinos de leite, tais trabalhos podem ser extrapolados para pequenos ruminantes.

Tabela 2. Influência da taxa de erros de *pedigree* no ganho genético médio observado em rebanhos simulados, ou não, de bovinos de leite. h^2 = herdabilidade.

% Erro	Ganho genético %	h^2
15	- 8,7	0,50
15	- 16,9	0,20
10	- 4,3	0,25
11	- 14,0	0,30
15	- 2,5	0,34

Para se certificar corretamente os *pedigrees* e, consequentemente, diminuir o impacto dos erros em um programa de melhoramento, pode ser estratégico e importante o uso de marcadores de DNA para identificar o parentesco dos animais progenitores. Em 20 de outubro de 2004 o Ministério da Agricultura aprovou normativa nº 74 para credenciamento de laboratórios para realização de testes de identificação genética de animais pela análise do DNA. Nessa ele sugere oito marcadores baseados em locos de microssatélites para os testes de paternidade em ovinos. Testando-se esse painel do MAPA bem como outro com marcadores diferentes dos propostos em cinco rebanhos da raça Santa Inês (Tabela 3), foi observado que alguns marcadores propostos pelo MAPA podem ser substituídos por outros mais informativos para as raças brasileiras. Adicionalmente novos estudos devem ser realizados.

Tabela 3. Probabilidades de exclusão de paternidade para vários painéis com número diferente de marcadores microssatélites.

Número de marcadores	Painel	PIC	PE1 (%)	PE2 (%)
23	Completo	0,712	99,999	99,999
15	Maiores valores PIC	0,783	99,992	99,999
13	Maiores valores PIC	0,798	99,981	99,999
10	Maiores valores PIC	0,811	99,907	99,999
08	Maiores valores PIC	0,821	99,708	99,990
08	MAPA	0,680	97,378	99,799

PIC: valores conteúdo de informação polimórfica; PE1: probabilidade de exclusão, conhecendo-se nenhum dos pais; PE2: probabilidade de exclusão, conhecendo-se pelo menos um dos pais.

Em relação ao gerenciamento genético dos rebanhos, os marcadores moleculares podem ser usados para: 1) análises de diversidade genética entre rebanhos para planejamento de cruzamentos; 2) quantificação da consanguinidade dentro de rebanhos; 3) controle de qualidade de sêmen; 4) identificação de animais portadores de alelos relacionados a doenças ou à característica de interesse econômico e que tenham herança por um ou poucos genes; 5) identificação de paternidade em sistemas com acasalamentos múltiplos e de monta natural.

Outra questão extremamente importante em que os marcadores moleculares podem auxiliar é na certificação racial de animais como estratégia para monitorar o registro de animais cruzados nos livros genealógicos das raças. Apesar de ser uma prática normalmente utilizada, ela pode diminuir a frequência de características importantes de uma raça bem como introgredir características não desejáveis.

Tem-se em vista que o padrão racial dos animais Santa Inês colocado pela Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) é amplo e com margem a várias interpretações dúbias. Adicionalmente, como o livro de registros de machos Puros de

Origem está fechado, pode-se sugerir que a raça Santa Inês é uma forte candidata a perder grande parte de suas características de rusticidade e adaptação em detrimento de ganhos de heterose, obtidos por cruzamentos com várias raças exóticas comerciais. Desse modo, tal procedimento poderá acarretar, ao longo dos anos, na formação de vários ecotipos diferentes registrados ao longo do Brasil, de maneira que cada tipo será selecionado e definido, principalmente, em relação a aspectos sócio-econômicos e políticos ao invés de aspectos técnicos e científicos.

Tais padrões já começaram a ser identificados por marcadores moleculares. Esses animais cruzados, conhecidos como “Novo Santa Inês”, podem tanto perder características importantes já observadas na raça, como, por exemplo, a resistência a parasitos gastrintestinais e a alta qualidade da pele, bem como herdar características não desejáveis das raças exóticas, como, por exemplo, alelos suscetíveis ao *scrapie*. Isso pode ser uma hipótese não muito distante, visto que a raça Suffolk apresenta um razoável histórico de suscetibilidade a essa doença. Paiva (2005) usou 19 marcadores microssatélites para certificação das principais raças de ovinos naturalizadas e comerciais, mas os resultados não foram muito altos, apenas para a raça Santa Inês, de maneira que novos locos devam ser inclusos.

Como exemplo da raça Santa Inês, um estudo piloto foi realizado com a bateria de 19 locos de microssatélites em 191 animais do Núcleo de Conservação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Sergipe. A partir de uma análise de componentes principais (Figura 1), foi possível verificar, dentre os reprodutores usados, os que eram muito próximos geneticamente. Tal estratégia poderá ser usada tanto como ferramenta adicional para descarte de reprodutores, bem como para definição de famílias para realização de rodízio de acasalamentos com o objetivo de manter a variabilidade genética do rebanho. Esse projeto continuará de forma que pelo menos duas gerações sejam acompanhadas pelos marcadores moleculares.

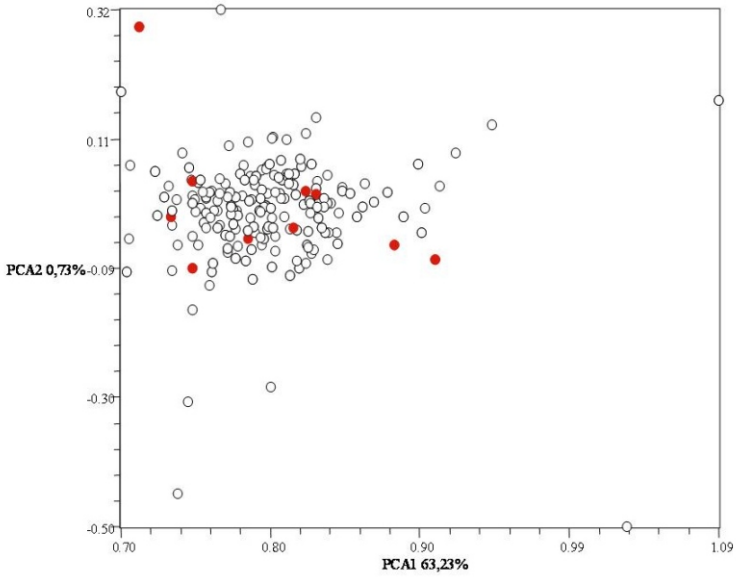


Figura 1. Análise de componentes principais no rebanho de Santa Inês da Embrapa Tabuleiros Costeiros (N=191) a partir de uma bateria de 19 marcadores microssatélites. Cada círculo representa um indivíduo analisado e os círculos vermelhos, os reprodutores avaliados.

Atualmente existem inúmeras ferramentas de marcadores moleculares que já podem ser aplicadas na ovinocultura (Figura 2). Contudo, para que esse cenário ocorra, é necessário que a base de coleta de informações seja muito bem realizada, ou seja, os registros zootécnicos devem ser implantados, padronizados e devidamente registrados, de forma sistemática. Caso essas ações básicas não ocorram, a biologia molecular vai ter impacto mínimo na ovinocultura nacional.

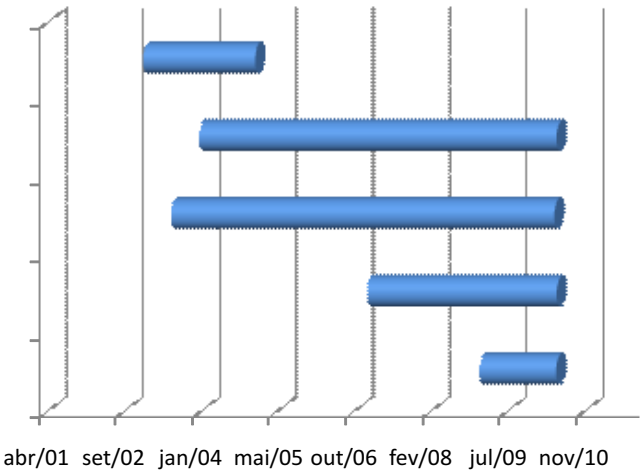


Figura 2. Caracterização genética de ovinos brasileiros, utilizando-se marcadores moleculares.

Origem da raça Santa Inês

A origem da raça Santa Inês ainda é uma incógnita para criadores e pesquisadores. Em alguns casos estes animais são descendentes do cruzamento da raça Bergamácia (lanada) com a Morada Nova (deslanada) e animais crioulos do Nordeste, seguida posteriormente pela seleção para a ausência de lã. Entretanto, outros argumentam que a raça Bergamácia chegou ao Brasil apenas há cerca de 80 anos, o que aumenta a dúvida da origem da raça Santa Inês. Para tentar compreender melhor essa origem, Paiva (2005) realizou uma série de estudos com DNA mitocondrial e cromossomo Y.

Para tais estudos foram utilizadas amostras de várias raças de ovinos, dentre naturalizadas, comerciais e recentemente introduzidas no país, bem como informações de raças de outros continentes.

Um primeiro resultado observado foi que todos os animais analisados apresentaram haplótipos de mtDNA relacionados ao haplogrupo europeu (Paiva et al., 2005a) à exceção de dois animais de origem africana da raça Dorper (classificação *sensu* Hiendleder et al., 1999). Os polimorfismos foram confirmados por sequenciamento. A alta frequência do haplogrupo europeu nos ovinos brasileiros corrobora os eventos históricos de colonização do Brasil, contudo, o papel das raças africanas ainda precisa ser melhor investigado.

Esse polimorfismo analisado tem o potencial de ser incluso em futuros programas de seleção assistida por marcadores moleculares, bem como em estudos de clonagem e expressão gênica, caso sejam descobertas características de interesse econômico nesses diferentes haplogrupos. Atualmente já foram identificados pelo menos cinco grandes haplogrupos para a espécie ovina (Meadows et al., 2006).

Paralelamente, com o objetivo de identificar as relações filogenéticas e filogeográficas entre 11 raças naturalizadas brasileiras e comerciais de ovinos, foram sequenciados 588 pares de bases (pb) da primeira metade e 524 pb da segunda metade da região controle (CR) do DNA mitocondrial (mtDNA).

Considerando-se apenas a segunda metade, foi identificado um total de 38 haplótipos a partir de uma amostra de 49 indivíduos mais 57 sequências do GenBank. O valor de diversidade nucleotídica foi de 0,005, considerado intermediário, com valores na literatura que variam de 0,00318 até 0,00881. Os valores de AMOVA foram maiores do que os obtidos com os marcadores nucleares e as raças naturalizadas brasileiras apresentaram desvios no teste Neutro de FS ($p<0,01$), sugerindo que está ocorrendo uma expansão demográfica das mesmas. Padrão este esperado em razão de as mesmas terem sido formadas por eventos fundadores.

A partir de uma análise de *network*, foi estimada uma relação entre os haplótipos estudados (Figura 3). Nessa mesma figura podem ser visualizados dois eventos na formação das raças naturalizadas brasileiras, um provavelmente mais antigo (H27), ainda com raças europeias, e um mais recente (H28), apenas com raças brasileiras. Outro resultado importante foi a identificação de um haplótipo (H15) comum entre os animais crioulos do México, da raça Crioula Lanada Brasileira, da raça Corriedale e da raça Aragonesa da Espanha. Tal fato sugere uma ancestralidade comum entre os ovinos crioulos da América Latina e raças europeias da Península Ibérica.

Dois polimorfismos independentes foram tipados no cromossomo Y de dez raças brasileiras de ovinos (N=190): um SNP localizado na região promotora do gene SRY e um loco de microssatélite. Meadows *et al*. (2006) determinaram os haplótipos para esses polimorfismos a partir do estudo de várias espécies e raças de ovinos.

Dos sete haplótipos existentes para a espécie domesticada *Ovis aries*, cinco foram observados nas raças brasileiras e, aparentemente, um novo alelo foi observado apenas nas raças brasileiras (Tabela 4). Esses resultados podem ser considerados uma evidência adicional (assim como observado nos microssatélites que será mostrado mais adiante) da influência recente da raça Bergamácia na formação da raça Santa Inês (haplótipos H8 e novo). Contudo, alguns animais Santa Inês apresentam um haplótipo comum às demais raças brasileiras e às raças africanas deslanadas (H6).

Tabela 4. Frequência de haplótipos identificados no cromossomo Y em dez raças de ovinos no Brasil.

Raça	Haplótipos (*sensu* MEADOWS et al., 2006)					
	H4	H5	H6	H7	H8	Novo
Santa Inês			03		42	01
Bergamácia Brasileira	01				16	02
Rabo Largo			19	01		
Morada Nova			03			
Somalis Brasileira			01			
Hampshire	05	07				
Ile de France		07			03	
Corriedale					02	
Damara			03			
Dorper			04			

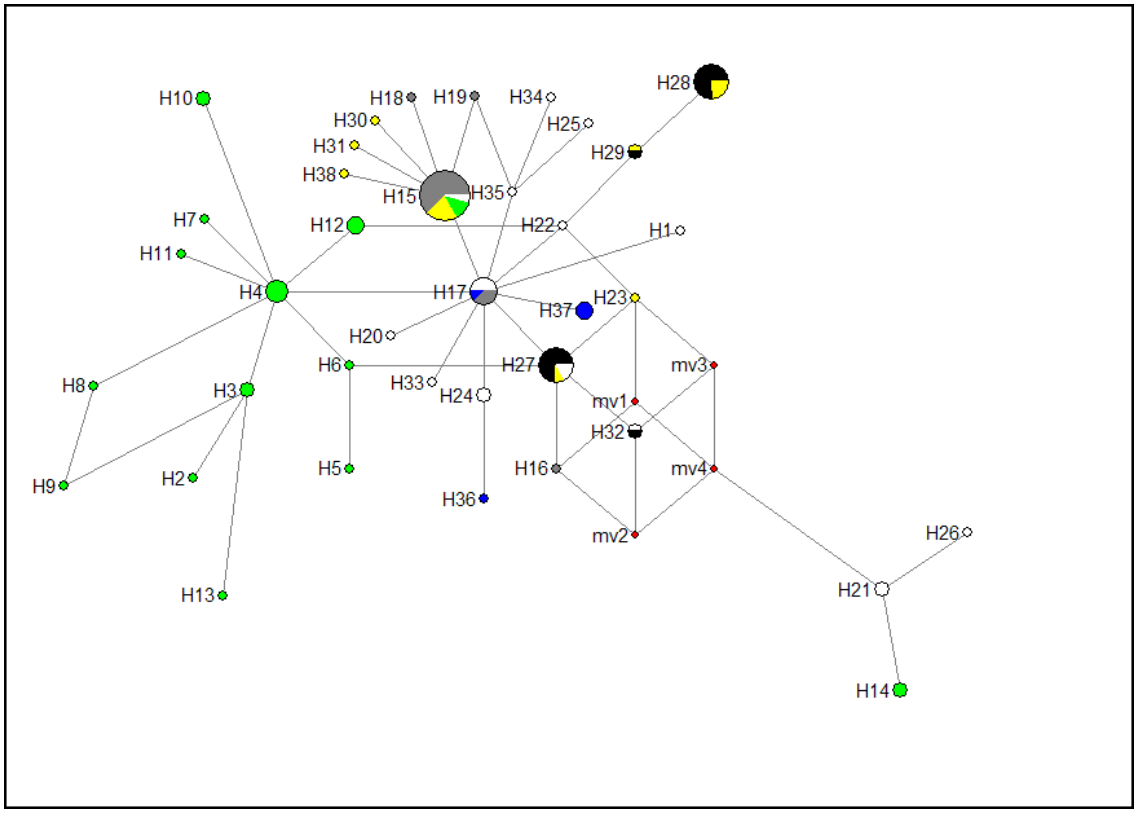


Figura 3. Análise de *Network* a partir de sequências de DNA de ovinos da segunda metade da região controle do mtDNA. Cada círculo representa um haplótipo. *mv são os vetores médios que representam haplótipos hipotéticos não amostrados nesse estudo. ● Raças naturalizadas deslanadas brasileiras; ● Raças naturalizadas lanadas brasileiras; ○ Raças europeias; ● Raças Oceania; ● Raça Crioula Mexicana; ● Raças africanas.

Ovinocultura leiteira

O rebanho ovino situa-se em 4º lugar entre as espécies produtoras de leite do mundo, com cerca de 8 milhões de ton/ano, e conta com um censo de aproximadamente 1.058 milhões de cabeças, das quais, aproximadamente, 196 milhões são ovelhas de leite. Os países mediterrâneos (Itália, Turquia, Grécia, Espanha, França e Chipre) e também Portugal contam com mais de 3 milhões de ton/ano e representam praticamente 50% da produção total mundial. A falta de dados estatísticos sobre vários países sabidamente produtores e consumidores do leite de ovelha, como a Índia, por exemplo, deixa a desejar em relação à realidade da produção mundial.

O leite de ovelhas é fundamental para o adequado aporte de nutrientes para os cordeiros, principalmente durante o primeiro mês de vida. Para a indústria, a importância recai sobre o seu rendimento, justamente pelo alto teor de sólidos totais e perfil de caseína. A produção do leite de ovelha é uma alternativa viável a ser considerada pelos produtores brasileiros que pretendem ampliar suas fontes de retorno econômico. Vários são os fatores que contribuem para a variação na produção de leite de ovelhas: raça, idade, estágio da lactação, número de cordeiros em aleitamento, nível nutricional durante a gestação e lactação, ambiente, técnicas de ordenha, estado sanitário e infecções de úbere.

As pesquisas sobre a produção e composição do leite ovino visam tanto ao mercado da carne com maior rendimento na criação de cordeiros para abate, quanto à manufatura de produtos derivados, principalmente o queijo e o iogurte, pelas características únicas deste leite que permitem maior rendimento industrial e lucratividade para o produtor.

Observa-se crescente interesse em pesquisas sobre a produção e composição do leite de ovelha, não só pela sua importância para os cordeiros, mas também pela intensificação da ovinocultura leiteira. O leite de ovelha é um produto rico em gordura e proteína e é basicamente utilizado para a produção de queijos e iogurtes artesanais ou comerciais que são bem valorizados em alguns mercados consumidores.

No Brasil, a intensificação da ovinocultura de corte, com mudanças no sistema de criação de extensivo para intensivo, despertou o interesse em se pesquisar sobre a produção e composição do leite de ovelha. Além de ser a principal fonte de nutrientes para os cordeiros durante as primeiras semanas de vida, as quais são cruciais para o sistema produtivo, o leite de ovelha e, principalmente, seus derivados encontram ampla oportunidade de mercado.

Poucos estudos estão disponíveis sobre a produção de leite de ovelha no Brasil. Cruzamentos entre Corriedale e Milchschaf têm sido comparados para a produção de leite. Estudos também têm sido realizados com Corriedale, Lacaune, Santa Inês e

Bergamácia para a produção de leite, entretanto, os parâmetros genéticos da raça ou comparações não foram encontrados. Nesse contexto, é importante identificar os melhores sistemas de produção e incrementar o melhoramento genético das raças, objetivando aumentar a produtividade de leite, bem como a qualidade dos seus derivados.

Ovinocultura de lã

Observando-se a atividade de produção de lã, mundialmente, verifica-se a distribuição em cinco grandes grupos: o primeiro formado pela China (20% de toda a produção ovina); o segundo formado pela Austrália e Nova Zelândia (8%); o terceiro composto por Irã (4,5%), Reino Unido (3,9%), Turquia (3,7%) e Espanha (3%); em quarto lugar, África do Sul, França, Estados Unidos, Mongólia e Grécia (acima de 1%); e o último grupo é formado pelo Brasil, Itália e Irlanda (com menos de 1%). Embora a produção de lã seja hoje, em volume, uma atividade pouco importante no Brasil, há de se ressaltar que esse produto ainda não pôde ser substituído em suas propriedades por quaisquer produtos sintéticos. Muitas fazendas nos Estados Unidos, Austrália e outros países produzem e beneficiam sua lã de forma artesanal, mas com extrema preocupação com a qualidade, o que rende bom retorno financeiro para os proprietários.

Características de qualidade da lã são principalmente: o diâmetro das fibras, o comprimento das mechas, resistência, brilho e maciez. No velo, conjunto de lã nobre de ovelha, observam-se o peso, o rendimento ao lavado e, também, a presença de "*kemps*" (que são fios medulados) e fios coloridos, ambos indesejáveis.

A exportação de lã pode ser realizada de duas formas: estado bruto ou produtos manufaturados (*tops*, fios e tecidos), que abastece indústrias da Inglaterra, Alemanha e Itália, principalmente, gerando uma média de US$ 80 milhões por ano e uma produção de 35 milhões de quilos. No entanto essa demanda não vem crescendo, pois, com a expansão das fibras sintéticas, ocorreu uma retração do consumo mundial de lã, pois se formaram amplos excedentes da fibra, o que fez com que houvesse queda dos preços e drástica redução do efetivo ovino mundial. Ainda que o mercado da lã não esteja totalmente livre da crise, a seleção para maior qualidade e produtividade da lã continua. As raças mais criadas nacionalmente para exploração de lã são a Merino Australiano, a Crioula e a Ideal.

Ovinocultura de corte

No momento, cerca de 50% da carne ovina consumida no Nordeste e Centro-oeste são provenientes do Uruguai, da Argentina e da Nova Zelândia. Esta informação

mostra uma possibilidade enorme de mercado a ser conquistado, principalmente porque no Brasil, especialmente no Nordeste, tem-se potencial para se produzir carne de melhor qualidade do que aquela importada. A produção de carne proveniente de animais deslanados poderá perfeitamente atender à demanda interna e em futuro próximo adentrar ao mercado internacional. A pele, por sua vez, agrega valor ao produto, porque, uma vez que forem adotadas regras básicas de manejo, este produto poderá representar até 30% do preço final do animal.

A produção de carne ovina apresenta como maiores produtores mundiais: China, no entanto seu volume de consumo interno absorve toda a oferta abatida; Austrália e Nova Zelândia, que representam, juntas, 74% das exportações mundiais. Logo após se encontram a Turquia, Irã e Reino Unido. Vale observar que a França e o Reino Unido importam um quarto do total da produção de ovinos no mundo.

As principais raças de ovinos de corte indicadas para utilização na região Nordeste (Tabela 5) são Santa Inês, Morada Nova, Somalis Brasileira, Dorper, Rabo Largo ou Dâmara, Cariri e o tipo Sem Raça Definida (SRD). Vale salientar que os grupos genéticos de cauda gorda, ou seja, Somalis Brasileira e Rabo Largo, estão inclusos entre os de menor necessidades nutricionais, sendo assim mais rústicos, em virtude da existência de uma reserva de gordura, localizada na base da cauda. A Santa Inês é usada largamente no país, especialmente Nordeste e Centro-oeste, como raça materna. Já em outras regiões o uso de raças comerciais, como Texel, Ile de France, Hampshire Down e Dorset, é comum.

Tabela 5. Características de grupos raciais de ovinos de corte indicadas para o Nordeste Brasileiro.

Raça ou grupo racial	Peso Macho Adulto (kg)	Peso Fêmea Adulta (kg)	Adaptação	Prolificidade	GPD	Qualidade de carcaça	Qualidade da pele
Cariri	60-70	35-55	A	M-A	B	B	A+
Dâmara	60-90	50-60	A + + +	M+	B	B	A+
Dorper	90-120	65-85	M – A	B	A++	A+	A
Morada Nova	50-60	30-45	A + +	A	B	B	A+++
Santa Inês	70-95	45-60	A	B	M - A	M	A++
Somalis	50-70	35-50	A+ + +	B	B	B	A++
SRD	40-50	30-40	A++++	M-A	B	B	A++

GPD = Ganho de peso médio diário; A = Alto; M = Médio; B = Baixo; DER = Duração da estação reprodutiva: L = Longa; C = Curta. O sinal de (+) foi adicionado para denotar maior grau de excelência em uma característica particular.

Fonte: Lôbo (2003).

Componentes da carcaça

No sistema de produção de carne, as características da carcaça são de fundamental importância. O conhecimento das características quantitativas das carcaças para a indústria de carne é fundamental na busca da melhoria da qualidade potencial do produto final. O rendimento da carcaça é uma característica diretamente relacionada à produção e qualidade de carne e pode variar de acordo com os fatores raça, sexo, peso e idade ao abate, sistema de alimentação, tipo de jejum e cruzamento. A valorização da carcaça ovina depende da relação entre peso vivo e idade, em que a meta é a busca de animais que atinjam maiores pesos em menores idades.

Um dos fatores que influencia a valorização da carcaça comercializada é a composição relativa de seus cortes. O sistema de corte deve respeitar as quantidades relativas de músculo, osso e gordura e a facilidade de uso pelo consumidor. A proporção de cortes é determinada pelo desenvolvimento de cada parte no animal, uma vez que as peças de desenvolvimento precoce diminuem proporcionalmente com o aumento do peso vivo, ocorrendo o oposto com aquelas de desenvolvimento tardio.

A padronização dos cortes a serem comercializados é definida pelo mercado consumidor, que determina pesos mínimos e máximos de acordo com os costumes regionais. O peso ideal para cada corte é aquele cuja valorização é máxima, tanto para o produtor como para o consumidor. Os cortes possuem valores econômicos diferentes, e a proporção de cada um é importante na avaliação comercial da carcaça.

O cruzamento entre raças tem como objetivo gerar o meio sangue, promovendo o vigor híbrido, somando características desejáveis dos genitores no produto final. Nesse sentido, dadas as características inferiores das carcaças dos ovinos Santa Inês frente às raças especializadas para corte desenvolvidas em outros países, tem-se observado que as principais raças exóticas utilizadas com essa finalidade têm sido a Texel, Ile de France, Bergamácia, entre outras, promovendo, dessa forma, precocidade, melhor conformação do traseiro, parte mais valorizada na carcaça, e acabamento mais uniforme, em que a gordura de cobertura tem a finalidade de promover melhor condições no congelamento, preservando características desejáveis para o preparo dessa carne após descongelamento .

O componente de maior importância na carcaça é o músculo, uma vez que este constitui a carne magra, comestível e disponível para venda. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular, assim o *Longissimus dorsi* é o mais indicado, pois, além da maturidade tardia, é de fácil mensuração. Os consumidores consideram importante a composição em osso, músculo e gordura, pois, pela preocupação com a saúde, procuram adquirir um produto que contenha mais músculo e menos gordura e osso.

Entretanto, não somente para o consumidor, como também para o produtor, o conhecimento da composição da carcaça e de seus cortes é fundamental para se colocar no mercado produtos de qualidade que tragam maior retorno e melhor valorização dos mesmos. Assim sendo, nesse sentido, recomenda-se o uso de animais jovens que propiciam de forma mais adequada a união dessas características

A área de olho de lombo (AOL), medida na altura da 12ª costela, é utilizada como indicador da composição da carcaça. Tem sido relacionada à musculosidade, mas sua importância não fica limitada a isso, pois é importante indicador do rendimento dos cortes de alto valor comercial. A área de olho de lombo é uma medida objetiva, de grande valor na predição da quantidade de músculo da carcaça, ou seja, indica a quantidade de carne comercializável. No entanto, nem sempre se observam grandes avanços nesta característica no meio-sangue, sendo necessária avaliação mais criteriosa na carcaça, e não apenas a AOL, para se predizer o ganho de conformação alcançado no cruzamento entre raças. É provável que grupos genéticos com maiores proporções de sangue de raça especializada para a produção de carne apresentem resultados superiores em relação à área de olho de lombo.

Características qualitativas da carne

O aumento na demanda pela carne ovina nos grandes centros urbanos está relacionado com o reflexo de mudanças nos hábitos alimentares do consumidor, que atualmente tem exigido um produto de qualidade, palatabilidade, maciez e menores teores de gordura. A carne é definida como um produto resultante das transformações bioquímicas que se verificam após a morte do animal, compondo-se de tecido muscular, em sua maior parte, tecido adiposo e tecido conjuntivo.

O conceito de qualidade de carne é dinâmico e evolui com a demanda do mercado consumidor, envolvendo distintos aspectos, estando intimamente relacionado com hábitos e cultura de cada região, por isso não é válido um conceito com aceitação mundial. Um produto de qualidade deve satisfazer plenamente as expectativas que o consumidor pretende encontrar no mesmo, ou seja, um alimento sadio, nutritivo e agradável ao paladar. As etapas pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura no momento da compra, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção.

A raça, idade ao abate, alimentação e sistema de produção influem nas características de qualidade da carne, como boa distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular desenvolvido e compacto e com coloração que varia de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos. Os parâmetros mais comumente avaliados na carne ovina são: pH, cor,

maciez e capacidade de retenção de água, os quais atribuem características qualitativas à carne.

O pH pode indicar a dieta utilizada na criação do animal, bem como o manejo de abate empregado e condições de estresse sofrida pelo ovino durante esse período. O *pós-mortem* é determinante para conservação da carne. Estudos têm demonstrado que nos cruzamentos de Santa Inês a coloração da carne não apresenta grandes diferenças, mas o sabor e maciez têm sido influenciados pela quantidade de gordura acumulada. Observa-se, ainda, que animais mais velhos tendem apresentar uma carne mais escura, muita das vezes rejeitada pelo consumidor brasileiro.

O uso de cruzamentos na produção de carne

A maioria dos estudos de cruzamentos no Brasil está relacionada às características que envolvem o crescimento e qualidade da carne de cordeiro. A raça materna varia de acordo com a localização regional. Em geral, as raças de lã são utilizadas nas regiões Sul e Sudeste e as raças de pelo são mais frequentemente utilizadas no Nordeste e Centro-oeste, embora estas raças estejam se tornando mais comuns no Sudeste.

A Tabela 6 mostra os cruzamentos utilizados em estudos no Brasil, geralmente usando-se um ou dois cruzamentos. A maioria dos estudos tem sido realizada com ovinos Santa Inês, como a raça materna, e ovinos Texel, como reprodutor.

Tabela 6. Estudo de cruzamentos em ovelhas no Brasil.

Carneiro	Raça materna													
	SI	PD	MN	CO	ID	SO	CR	RM	RL	BE	PO	SU	HD	ME
DO	X		X						X					
TX	X		X	X	X					X	X	X	X	
IF	X			X						X				X
HD	X			X										
SI		X	X			X	X					X		
BL				X	X						X			
BE	X			X										
EF	X							X						
SO			X				X							
SU	X													
CAB	X													
PD	X					X								
DH	X					X								

DO –Dorper; SI – Santa Inês, MN – Morada Nova, CO- Corriedale, ID- Ideal, SO – Somali, CR – Crioula, RM – Romney, BE – Bergamácia, PO- Polwarth, RL – Rabo Largo, SU – Suffolk, HD –Hampshire Down, ME – Merino, IF – Ile de France, TX – Texel, BL – Border Leicester, EF – East Friesian, CA – Cabugi, DH – Dorest Horn.

Na busca pela diminuição da idade ao abate e melhorias da qualidade de carcaça, têm-se utilizado produtos oriundos de cruzamentos de raças de corte precoces para a obtenção de cordeiros com pesos mais elevados em menor espaço de tempo, com altos rendimentos de carcaça, de modo que atendam às exigências crescentes do mercado consumidor por qualidade. O cruzamento com raças de cordeiros de corte, lanados e/ou deslanados, tem como objetivo melhorar as características de carcaça, possibilitando a geração de produtos com maior potencial genético, diminuindo o tempo para o abate e os custos de produção.

O cruzamento industrial está se tornando prática constante nos sistemas de produção de ovinos de corte, uma vez que os animais puros possuem preços elevados e os considerados sem raça definida apresentam baixo rendimento de carcaça. É possível obter desses cruzamentos maior velocidade de crescimento, melhor conformação e composição da carcaça. Contudo, a eficiência desse processo depende das raças selecionadas, da individualidade dos animais e do nível nutricional dos mesmos. Um aspecto importante com cruzamentos é o ambiente.

Algumas tentativas com o objetivo de melhorar as características de carcaça de ovinos Santa Inês, por meio de cruzamentos com raças lanadas especializadas em carne, têm sido feitas por criadores da região Nordeste. Essa alternativa deve ser vista com muita cautela, pois os resultados obtidos com esses cruzamentos indicam pequenos avanços na maioria das características de carcaça das crias F1 quando comparadas com a raça Santa Inês e, ainda, contribuíram de forma negativa com a qualidade da pele.

As peles dos ovinos deslanados tipo Santa Inês apresentaram qualidade superior em relação aos mestiços lanados. No estado salgado fresco, observaram-se 84,6% de peles de primeira categoria e apenas 7,7% de segunda nos ovinos deslanados e 66,7% e 33,3%, respectivamente, nas peles dos mestiços lanados, correspondendo estes valores a defeitos de riscos, cortes de esfola e conservação. Em relação à qualidade das peles *wet blue*, levando-se em conta os defeitos encontrados neste estádio de curtimento, 69,2% das peles dos ovinos deslanados apresentaram categorias de exportação, isto é, de 1ª à 4ª, comparados com 44,4% dos mestiços lanados que tiveram mais de 50% das peles classificadas na sexta categoria, que é refugo de exportação. Assim, os cruzamentos de ovinos deslanados com raças lanadas de corte para melhorar a produção de carne têm afetado negativamente a qualidade da pele, sendo necessárias mais investigações quando da utilização dessas raças lanadas, em programas de cruzamentos.

O cruzamento é sem dúvida uma forma de se conseguir melhoria genética e incrementos de produção e de produtividade. Contudo, isso não elimina a necessidade e muito menos diminui a importância da seleção como método de melhoramento genético a ser realizado concomitantemente.

Em termos de qualidade de carcaça, enquanto que o mercado exige um produto padronizado, a diversidade de raças utilizadas em sistemas de produção atual tem resultado em grandes diferenças entre os tipos de carcaça. As características de carcaça são afetadas pelo peso de abate e o tamanho adulto, bem como pelo sistema de criação. O peso ótimo de abate é específico para cada genótipo, e a sua determinação pode ajudar na obtenção de carcaças de características semelhantes. Dependendo do sistema utilizado, animais mestiços não são necessariamente melhores do que puros-sangues. Melhor carcaça muscular apresenta maior e menor proporção de osso, e o teor de gordura deve ser apenas o suficiente para proteger a carcaça durante a refrigeração e para a manutenção das características sensoriais da carne. Quando a pesquisa concentra-se na qualidade da carne, poucos estudos estão voltados para a produção de carne das fêmeas, substituição e manutenção do rebanho de ovelhas mestiços resultantes desses cruzamentos.

Programas de melhoramento

Programas de melhoramento em ovinos no Brasil são escassos, e se observam ações pontuais de criadores ou de pequeno grupo deles. A melhoria da qualidade da lã foi o primeiro objetivo proposto pelo PROMOVI (Programa de Melhoramento Genético de Ovinos), com sede no Rio Grande do Sul, que funcionou entre 1977 e 1995. Com a crise internacional de lã no início da década de 1990, a raça Corriedale foi inicialmente utilizada como uma raça de duplo propósito (carne e lã) e, posteriormente, Hampshire Down, Suffolk, Ile de France e Texel foram utilizadas para a produção de cordeiros para abate, ou mestiços em cruzamentos absorventes. Em 1991, a ARCO PROMOVI foi alterada para incluir um teste de taxa de crescimento no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Programas de longo prazo de criação de ovinos no Brasil ainda são raros, principalmente pela desorganização da cadeia de abastecimento por parte dos ovinocultores. Alguns programas de melhoramento genético nas explorações agropecuária estão disponíveis no Brasil, incluindo-se os gerenciados por órgãos federais ou estaduais (p.ex., Genecoc - EMBRAPA Caprinos; Santagen - UFPI; promosi - EMEPA), Associações de Criadores (Associação Sergipana de Criadores de Ovinos e Caprinos (ASCOC), juntamente com a USP ou empresas privadas (OviGol ® - AbacusBio Limited com Áries Reprodução e Melhoramento Genético Ovino Ltda; PROAG BRASIL - Pecuária Brasil Assessoria de CTAG - Centro Técnico para a Avaliação Genética). A maioria desses programas é voltada para a raça Santa Inês ou Dorper. Vários desses grupos funcionam também nas explorações pecuárias ou testes centrais como Teste Centralizado de Desempenho de Cordeiros Tipo Carne - TCDCTC pela UFPel, Central de teste na UnB, os testes de crescimento, EMEPA. Esses

esquemas de registros e monitoramento do rebanho podem ajudar na identificação de polimorfismos úteis para a espécie em questão.

Frequentemente os programas de melhoramento são confundidos com simples estimativa de Diferenças Esperadas na Progênie e avaliação genética. A definição formal de criação de objetivos e critérios de seleção são, em geral, ignorados por esses programas.

Objetivos de seleção

A primeira e mais importante decisão em um programa de seleção é a escolha dos objetivos de seleção. Portanto, é necessário fazer uma clara distinção entre o objetivo de seleção e o critério de seleção. Os objetivos de seleção são desenvolvidos para fornecer uma indicação clara do direcionamento dos programas de melhoramento animal. Em termos gerais, as finalidades do objetivo de seleção são a de identificar as características que afetam algum aspecto da produção e permitir a seleção de animais que aumentarão ou diminuirão a frequência alélica que afeta favoravelmente esses caracteres.

Na produção de animais domésticos, a produtividade animal é medida geralmente pela renda gerada pela empresa. Para esta razão, os objetivos de seleção incluem geralmente a mudança genética nas características que são mais benéficas (lucrativas) para a produtividade dos animais domésticos. A identificação das características de importância econômica permite que o objetivo de seleção esclareça o papel da genética na lucratividade da criação e facilita o desenvolvimento de estratégias (critérios) de seleção.

O desenvolvimento dos objetivos de seleção segue as fases de: especificação do sistema produtivo, reprodutivo e do mercado; identificação das fontes de rendimento e despesas no rebanho comercial; determinação das características biológicas que influenciam os rendimentos e despesas; e estimativas de valores econômicos para todas as características componentes dos objetivos de seleção.

A determinação de quais características deverá ser inclusa no objetivo de seleção / índice deve ser baseada em sua importância econômica, facilidade de mensuração e correlação com as outras características. Por outro lado, a exclusão de características de um objetivo / índice de seleção não significa que estas não estejam sendo selecionadas. Por exemplo, se a produção de leite não é inclusa no objetivo, por causa da grande correlação com a gordura e proteína, é de se esperar que a seleção das características gordura e proteína do leite promovam um aumento na produção de leite. Depois de o objetivo de seleção ter sido definido, será decidido, com enfoque na genética e em questões práticas, o delineamento do programa de seleção, isto é, a escolha do critério de seleção. Portanto, herdabilidade, covariâncias entre

características e facilidade de mensuração são aspectos importantes na escolha do critério de seleção. O índice de seleção pode incluir, ou não, as características do objetivo.

Este método de seleção permite predizer o mérito genético de um indivíduo, agrupando diferentes características de interesse econômico em apenas uma, para a qual é atribuída um escore. Com isso, os animais com os escores mais elevados são, então, mais utilizados na reprodução. Entretanto, um dos principais problemas para a proposição desses índices é a correta atribuição de pesos econômicos às características que comporão os mesmos. A quantificação dos pesos depende do valor econômico relativo de cada característica, uma vez que nem todas as características são igualmente importantes.

Uma das formas de se obter os valores econômicos relativos é por meio da derivação das equações de lucro. Em geral, os índices de seleção envolvem equações bastante complexas e que exigem bons conhecimentos de álgebra matricial e facilidades computacionais adequadas. Essas equações descrevem a mudança no retorno econômico, como a função de uma série de parâmetros físicos, biológicos e econômicos. O uso principal das equações de lucro, na produção animal, é o de definir o peso econômico das características que contribuem para o melhoramento genético dos rebanhos, sendo o lucro, portanto, definido como a função dos valores genéticos aditivos que compõem o agregado genotípico das características a serem melhoradas.

Existem poucos estudos no Brasil que estimam valores econômicos para uso em programas de melhoramento de ovinos. Alguns estudos (Morais e Madalena, 2006; McManus et al., 2006, Pereira, 2010) mostraram a importância das características reprodutivas e produtivas pré-desmama na manutenção de lucro nos rebanhos de produção de carne. Não há informações para sistemas de produção de leite ou lã no Brasil.

Parâmetros genéticos

Os programas de melhoramento dependem de estimativas precisas de parâmetros genéticos. Estas variam de acordo com sistemas de criação, das características medidas e da raça utilizada, bem como modelos estatísticos utilizados para seu cálculo. No Brasil as estimativas iniciais foram feitas para as características de lã, entretanto, mais recentemente, as características de produção vêm recebendo destaque dentro dos programas de melhoramento (Tabela 7). A variação nas estimativas é evidente e mostra a necessidade de estimativas específicas por ambiente e quase todas as estimativas recentes são para a raça Santa Inês. Assim, outras raças e características estão sendo ignoradas.

Tabela 7. Resumo dos parâmetros genéticos para características de produção de ovinos no Brasil.

Item	Característica	h^2_a	h^2_m	c^2
Produção	Peso ao nascer	0,04-0,56	0,12-0,22	0,15
	Peso à desmama	0,00-0,81	0,03-0,24	0,09
	Peso ao sobreano	0,26-0,65		
	Ganho de peso do nascimento à desmama	0,20-0,36	0,06-0,56	0,07
	Ganho de peso pós-desmama	0,15-0,39		
Reprodução	Peso da “ninhada” ao nascer	0,15		
	Peso da “ninhada” à desmama	0,11		
	Idade no primeiro parto	0,04		
	Intervalo entre partos	0,06-0,27		
	Duração da gestação	0,10		
	Tamanho da ninhada	0,00-0,17		
	Data Juliana ao parto	0,05		
	Sobrevivência dos cordeiros	0,14-0,29		

Tolerância ao calor e resistência às doenças

De acordo com Paiva (2005), ovinos Santa Inês no Nordeste e Centro-oeste do Brasil podem ser classificados em duas subpopulações, com significativas diferenças nos padrões genéticos. Segundo esse autor, os cruzamentos entre a raça Santa Inês e carneiros da raça Suffolk foram realizados no Nordeste para melhorar a conformação da raça e, em seguida, as seleções sucessivas foram realizadas por falta de lã, levando ao aumento no número de ovinos Santa Inês pretos e pardos, disponíveis a partir dessa região. Esses mestiços também foram considerados puro "novo" Santa Inês, um animal com maior qualidade de carcaça melhorada.

Os criadores da raça Santa Inês têm sua produção concentrada sobre este animal com pelagem escura como padrão para a raça. Animais brancos não são bem aceitos pelos criadores, pelos preconceitos do seu valor de produção e "modismo" de animais negros ou pardos, enquanto que a melhor estratégia seria a utilização e seleção de animais com revestimento branco para se melhorar a tolerância ao calor. Como essas ações de seleção afetarão as futuras respostas da raça à tolerância ao calor e resistência às doenças ainda deve ser visto. Fatores importantes, tais como suscetibilidade ao *scrapie*, nunca antes relatados em ovinos naturalizados no Brasil, já foram documentados em ovinos Santa Inês.

Em testes de tolerância ao calor, o grupo Santa Inês branca foi separado de outros grupos genéticos e mostrou-se melhor adaptado ao estresse térmico com menor frequência cardíaca e respiratória, bem como menor temperatura retal. Isso pode ser pela maior reflexão do revestimento com absorção menor da radiação térmica.

Os resultados sugerem que a cor da pelagem é mais importante que a cor da pele, em termos de estresse por calor, não havendo diferenças significativas entre o preto e o marrom da raça Santa Inês e mestiças Bergamácia com Santa Inês, em termos de tolerância ao calor. Pele e características de revestimento foram as mais importantes na separação desses grupos, enquanto a área de revestimento de reflexão, bem como o comprimento do pelo e do número de pelos por unidade, foram os mais úteis para se explicar as alterações nas características fisiológicas. Ovelhas mais escuras também tinham a pele mais escura. O "ideal" para os animais criados nos trópicos seria um animal de pele escura com uma pelagem de cor clara. Os animais com pelagem mais clara refletem mais luz e absorvem entre 40 e 50% menos radiação do que aqueles com pelagem escura. A pele escura, que impede a penetração dos raios ultravioleta, e pelos brancos refletem o calor pela radiação infravermelha. Há, portanto, um conflito entre estas características em termos de tolerância ao calor.

Apesar de a raça Santa Inês ser frequentemente comercializada por ser resistente a endoparasitas, esta resistência não foi confirmada em outros estudos. Isso pode ser pela história recente desta raça que é hoje a maior raça de ovinos no Brasil. Não foram encontradas diferenças significativas entre Santa Inês e cordeiros Ile de France com infecção por *H. contortus* leve para perfis hematológicos e bioquímicos. Isso pode ser também pela baixa produtividade da raça Santa Inês, uma vez que tem uma menor taxa de crescimento em relação às outras raças. Este menor potencial genético para o crescimento afeta a resiliência, como menor demanda na partição nutricional dos fatores que afetam o crescimento e a capacidade de resistência, tais como nível de proteína na alimentação.

Contagem de ovos nas fezes (OPG) tem sido utilizada como um indicador de resistência em ovinos. As raças com sangue europeu (puros ou mestiços) apresentaram maiores níveis de infecção do que as de pelo (Santa Inês e Morada Nova). Estas raças podem ser naturalmente mais resistentes a infecções do parasita. Isso está de acordo com Amarante et al. (2004), os quais mostraram que, enquanto 100% dos cordeiros SI apresentaram-se resistentes à infecção, 80% dos cordeiros Suffolk foram-lhe suscetíveis, nas mesmas condições ambientais. Bueno et al. (2002) observaram que os animais SI foram menos suscetíveis à infecção de nematoide e apresentaram melhor adaptação às condições de manejo intensivo em comparação com Suffolk, Ile de France e raças Poll.

Nieto et al. (2003) não observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) no FEC realizado em cordeiros do cruzamento de ovelhas Corriedale com carneiros da raça Bergamácia e Hampshire Down, mas o mês teve efeito significativo sobre o FEC ($P < 0,05$). Raça foi outra importante fonte de variação que mostrou a possibilidade de seleção e substituição de animais para controlar a infecção; todavia, a idade do animal não afetou o nível de infecção.

Ovinos Santa Inês tiveram um PCV inferior aos dos animais originados do cruzamento entre Ile X SI, ambas as medidas estavam dentro da normalidade (McMANUS et al., 2009b). Morada Nova e Bergamácia apresentaram menor FEC para *Strongyloides*, enquanto os menores valores para *Strongyloides* foram encontrados em Santa Inês e seu cruzamento com Ile de France (Ile X SI). O menor FOC foi encontrado em ovinos Ile de France. As correlações genéticas entre o FEC ou FOC e espécies de parasitas foram baixas. A maior correlação (negativa) foi entre o PCV e *Strongyloides* (-0,32), enquanto a correlação entre o PCV e *Eimeria sp*. foi de 0,31. Quando *Strongyloides* aumentou, o PCV diminuiu, indicando maior anemia nos animais com maior infecção. Os coeficientes de herdabilidade variaram de 0,09 a 0,31 e erros padrão foram, em geral, elevados em comparação com as estimativas. As estimativas disponíveis na literatura para outras raças e regiões, de acordo com essa observação, são escassas no Brasil.

Nieto et al. (2003) utilizaram um modelo de limiar e herdabilidade estimada em 0,08, menor do que os anteriormente apresentados, mas os animais encontrados com maiores FEC foram desparasitados, o que pode ter afetado esse parâmetro. Lôbo et al. (2009) encontraram herdabilidade extremamente variável para FEC, em que os valores para o primeiro desafio foram de 0,04-0,27 e 0,01-0,52 durante o segundo. Herdabilidades do PCV foram 0,31 e 0,12 no primeiro e segundo desafios, respectivamente. No segundo desafio, herdabilidade BW estava perto de 0,90. As correlações genéticas entre essas características não diferiram entre zero.

Os resultados de estudos realizados com animais de produção, a partir do cruzamento de raças resistentes com raças suscetíveis, demonstraram que o grau de resistência dos híbridos pode variar em função das raças avaliadas, da idade dos animais e se as avaliações foram de infecções naturais ou artificiais (AMARANTE et al., 2009). Esse estudo mostrou que as fêmeas SI foram mais leves do que ovelhas Dorper x Santa Inês (DO x SI), Ile de France x Santa Inês (IF x SI), Suffolk x Santa Inês (SU x SI) e Texel x Santa Inês (SI x TE), embora sem apresentar nenhuma vantagem observada para as fêmeas SI em termos de resistência aos parasitas gastrintestinais.

Manejo genético de rebanhos

Os marcadores microssatélites podem ser excelente ferramenta atual já disponível para manejo de rebanho de ovinos. Resultados obtidos por 19 locos de microssatélites mostraram que 11,76% da variação total ($p<0,001$) foram em razão de diferenças inter-racias. O dendrograma obtido pela distância de Nei e algoritmo *Neighbor-joining* separaram as raças em três grupos principais. O primeiro, formado por todas as raças naturalizadas brasileiras, o segundo grupo foi composto pelas raças

lanadas exóticas, enquanto que o último grupo foi formado por duas raças africanas recém-introduzidas no Brasil.

A partir de uma análise Bayesiana pelo *software* Structure, foi possível identificar uma subestruturação significativa dentro das raças Santa Inês (rebanhos de Santa Inês do "alto" Nordeste *versus* os rebanhos do "baixo" Nordeste e Centro–oeste) e Morada Nova (variedade vermelha e branca) (Figura 4). Estes resultados, somados com os índices de variabilidade intra-racial, mostram que, embora o grupo Santa Inês seja, definitivamente, uma raça definida, o mesmo teve muitos eventos de introgressão em um passado recente, mostrando-se, por esta razão, altamente polimórfico e com grande plasticidade fenotípica (por exemplo, múltiplas pelagens). Analisando-se apenas as populações de Santa Inês, foi comprovada a estruturação observada por meio de um dendrograma com alta consistência interna de seus nós (altos valores de *bootstrap*).

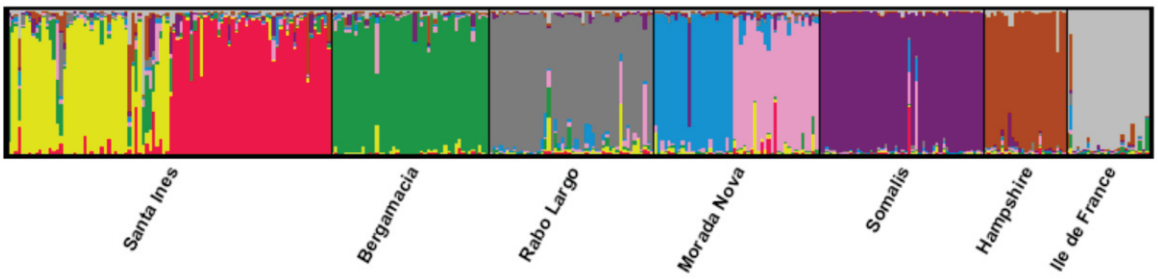


Figura 4. Gráfico com os valores de probabilidade individuais obtidos (matriz *Q,* 100.000 interações) para as sete raças de ovinos analisadas. As raças estão separadas pelas linhas negras verticais. Amarelo=Santa Inês Centro-oeste, Sergipe e Embrapa Tabuleiros Costeiros; Vermelho=Santa Inês Ceará e Maranhão; Azul=Morada Nova Vermelha; Rosa=Morada Nova Branca.

Tal padrão genético é de certa forma esperado por dois motivos: (1) o padrão racial dos animais Santa Inês colocado pela Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) é amplo e com margem a várias interpretações; e (2) a provável ocorrência de cruzamentos absorventes dentro dos animais registrados. Adicionalmente, como o livro de registros de machos Puros de Origem está fechado, pode-se sugerir que a raça Santa Inês é uma forte candidata a perder grande parte de suas características de rusticidade e adaptação em detrimento de ganhos de heterose obtidos por cruzamentos com várias raças exóticas comerciais.

Desse modo, tal procedimento poderá acarretar, ao longo dos anos, na formação de mais ecotipos (além dos dois observados) diferentes registrados ao longo do Brasil, de maneira que cada tipo será selecionado e definido, principalmente, em relação a aspectos sócio-econômicos e políticos ao invés de aspectos técnicos e científicos. Esses animais cruzados, conhecidos como "Novo Santa Inês", podem tanto perder

características importantes já observadas na raça, como, por exemplo, a resistência a parasitos gastrintestinais, e a alta qualidade da pele, bem como herdar características não desejáveis das raças exóticas, como, por exemplo, alelos suscetíveis ao *scrapie*. Isso pode ser uma hipótese não muito distante, visto que a raça Suffolk apresenta um razoável histórico de suscetibilidade a essa doença.

Interação entre melhoramento clássico e genética molecular

A aplicação de marcadores moleculares dentro do melhoramento animal pode enfocar duas vertentes principais: (1) características que são controladas por poucos genes de grande efeito ou (2) características que são controladas por vários genes e de pouco efeito. Quando se trata de melhoramento animal clássico, grande parte das características desejáveis se encontra na segunda vertente e, por isso, o resultado final a ser encontrado com os marcadores moleculares poderá, em um primeiro momento, não ser muito expressivo ou, para obtenção de um resultado com maior acurácia, é necessária a montagem de uma estrutura populacional mais complexa.

Como exemplo da primeira vertente, é importante destacar, em ovinos, genes relacionados, basicamente, à prolificidade (fenótipo *booroola*), aumento de massa muscular (fenótipo *callipyge*) e resistência ou suscetibilidade ao *scrapie*. Dentre os genes relacionados à prolificidade, foi identificada uma mutação específica dentro da raça Santa Inês e demais raças naturalizadas, que poderão estar relacionadas à prolificidade. Tal marcador poderá ser usado efetivamente em rebanhos de ovinos de corte, visto que o aumento da prolificidade poderá acarretar em um incremento significativo para os produtores. A validação dessa mutação, em sistemas de produção, será realizada em colaboração entre a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Em relação à segunda vertente, os marcadores moleculares somente serão efetivos no caso de rebanhos que tenham uma rotina de coleta de dados zootécnicos. Um dos grandes problemas atuais da ovinocultura nacional é a falta de uma escrituração zootécnica rigorosa e bem estabelecida. Dessa forma, os marcadores moleculares teriam pouco a contribuir nesse momento. Países em desenvolvimento que possuam programas de melhoramento menos sofisticados deveriam investir mais em sistemas de coleta de dados zootécnicos do que em tecnologias com base em marcadores moleculares. Apesar dos problemas atuais, oportunidades/ aplicações podem existir em alguns pontos do setor que apresentem características alvo bem identificadas e um programa de melhoramento com objetivos bem definidos e metodologias de seleção baseadas em critérios de desempenho.

Outra ferramenta do melhoramento que poderá usar marcadores moleculares são os cruzamentos. A utilização de cruzamentos no sistema de produção de carne ovina

pode ser uma alternativa para o desenvolvimento de sistemas produtivos nacionais. Atualmente, a Universidade de Brasília, utilizando raças especializadas para corte e a raça Santa Inês como fonte materna, está realizando um projeto que visa entender a melhor forma de se usar as fêmeas provenientes cruzamentos industriais. Adicionalmente, esse projeto será piloto para validação de um painel de certificação racial em ovinos, atualmente em desenvolvimento pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e demais parceiros.

Considerações finais

O sistema de produção de carne ovina vem apresentando acentuado crescimento nas diversas regiões do país e a cadeia produtiva está se organizando em busca de resultados rápidos e satisfatórios na produção. A utilização de cruzamentos no sistema de produção de carne ovina, baseada em raças especializadas para corte, apresenta-se como importante ferramenta para propiciar ao mercado produtos padronizados de melhor qualidade e com uma frequência de oferta que atende à demanda existente no mercado interno e no externo. Oferecem-se, assim, produtos com preços mais acessíveis à população e é atingido dessa maneira um maior consumo *per capita,* tornando o uso de carne ovina na dieta um hábito alimentar frequente no país.

O uso predominante da seleção por meio de marcadores em ovinos foi direcionado para a resistência de *scrapie*, alta prolificidade e aumento no tamanho dos músculos de maior valor econômico. A ênfase é colocada na seleção para a variante de genes favoráveis, e a informação quantitativa é usada para a seleção dentro dos genótipos. O uso sofisticado de informação molecular e quantitativa em uma escala industrial exigirá sistemas robustos que podem lidar com dados imperfeitos, bem como o desenvolvimento de índices de seleção para tirar pleno proveito das informações. O foco principal será de mineração do genoma por meio de sistemas biológicos para melhor compreensão dos genes e das redes metabólicas. Entretanto, estudos de interação genótipo x ambiente ainda são mal compreendidos dentro do sistema de produção de ovinos.

Tal como em outros países, a fusão bem sucedida de informações genômicas e quantitativas nas pesquisas de ovinos no Brasil é limitada pela ausência de populações adequadas para definir e medir adequadamente o fenótipo (ou seja, a diferença chamada *Phenomic*) para as características de difícil mensuração, tais como, a resistência a doenças, estresse, adaptabilidade, longevidade e eficiência na conversão alimentar.

Pesquisas em outros países poderiam ser aplicadas no Brasil. Estudos relatam o desenvolvimento bem sucedido de uma matriz de expressão 20K bovino utilizada para se estudar os perfis de transcrição de ovinos resistentes e suscetíveis a nematoides

gastrointestinais (GI), além de outros exemplos bem sucedidos de hibridação entre espécies de ovinos em matrizes bovinas. Foi demonstrado que a mastite parece ser hereditária e pode causar redução da produção de leite, peso ao desmame, por uma queda na produção de leite e alteração no comportamento de amamentação, acarretando na mortalidade de cordeiros em casos extremos. Nesse sentido, alguns QTL têm sido identificados para características que são conhecidas por influenciar a suscetibilidade à mastite e resistência, bem como a morfologia do úbere.

Os animais cruzados apresentam resultados satisfatórios nas características quanti-qualitativas da carcaça, mas deve-se considerar o grupo genético a ser explorado, pois o uso de raças especializadas de corte em condições ambientais e produtivas desfavoráveis não terá o efeito desejado, assim como não adianta disponibilizar condições favoráveis para animais que não apresentem potencial para responder economicamente.

A seleção genética dos pais é considerada importante por representar resultados de longo prazo. É fundamental ter consciência de que o momento, apesar de ser propício para se fazer modificações no setor, sinaliza que qualquer falha pode ser extremamente maléfica em relação a novas tecnologias. É importante ressaltar que os erros na tomada de decisão serão penalizados, ficando o lucro muito reduzido ou mesmo nulo.

A principal tendência a ser destacada na área de marcadores moleculares na ovinocultura é a recente participação do Brasil em atividades do Consórcio Mundial do Genoma Ovino (ISGC - http://www.sheephapmap.org/). Nesta ação o Brasil está colaborando na elaboração de um mapa de haplótipos (Hapmap) a partir do uso de 60.000 marcadores do tipo SNP (Polimorfismos de Base Única) que serão genotipados para mais de 50 raças e 2.000 amostras ao redor do mundo. O Brasil participa com o envio de amostras de Morada Nova, Santa Inês e Crioula Lanada.

Resultados preliminares mostram que as raças brasileiras têm duas fontes de origem (do Mediterrâneo e África), enquanto as raças europeias têm três fontes intimamente relacionadas e as raças africanas, uma única fonte. Raças brasileiras representam, portanto, esses dois continentes. Essas novas técnicas, juntamente com os avanços em métodos estatísticos e das tecnologias da genética da paisagem para ambientes, devem trazer novas oportunidades para a pesquisa e produção de ovinos no Brasil.

Referências

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A. Resistance of Santa Inês, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.120, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A. F. T.; SUSIN, I.; ROCHA, R. A.; SILVA, M. B.; MENDES, C. Q.; PIRES, A. V. Resistance of Santa Inês and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology,** Amsterdam, v. 165, n. 12, p. 273-280, 2009.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, S. M.; SPOSITO FILHA, E.; REBOULAS, M. M. Infección por nematodos em razas de ovejas carniças criadas intensivamente en la región del sudeste del Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 51, p. 271-278, 2002.

HIENDLEDER, S.; SCHMUTZ, S. M.; ERHARDT, G.; GREEN, R. D.; PLANT, Y. Transmitochondrial differences and varying levels of heteroplasmy in nuclear transfer cloned cattle. **Molecular Reproduction and Development**, New York, v. 54, n. 1, p. 24-31, 1999.

LÔBO, R. N. B. Cruzamento industrial: quando e como fazer?. In: SEMINÁRIO NORDESTINO PECUÁRIO, 7.; FEIRA DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 7.; ATIVIDADES NÃO AGRÍCOLAS NO MEIO RURAL; CLÍNICAS TECNOLÓGICAS; ENCONTRO DE NEGÓCIOS, 2003, Fortaleza. **Palestras técnicas**: caprino-ovinocultura. Fortaleza: FAEC, 2003. v.5, p. 81-96.

MCMANUS, C.; PINTO, B.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S.; SILVA, A. V.; GARCIA, J. A.; SANTO, E. S.; MARINS, R. F. S.; QUEIROZ, E. A. P. Selection objectives for hair sheep in central Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. 1 CD-ROM.

McMANUS, C.; PALUDO, G. R.; LOUVANDINI, H.; GUGEL, R.; SASAKI, L. C. B.; PAIVA, S. R. Heat tolerance in Brazilian sheep: Physiological and blood parameters, **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.41, p.95-101, 2009a.

MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S. R.; OLIVEIRA, A. A.; AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B. de. Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 166, p. 308-313, 2009b.

MEADOWS, J. R.; HANOTTE, O.; DRÖGEMÜLLER, C.; CALVO, J.; GODFREY, R.; COLTMAN, D.; MADDOX, J. F.; MARZANOV, N.; KANTANEN, J.; KIJAS, J. W. Globally dispersed Y chromosomal haplotypes in wild and domestic sheep. **Animal Genetics,** Oxoford, v. 37, n. 5, p.444–453, 2006.

MORAIS, O. R. **Valores econômicos para características de produção de ovinos Santa Inês**. 2005. 50 f. Tese (Doutorado em Ciências Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NIETO, L. M.; MARTINS, E. N.; MACEDO, F. A. F.; SAKAGUTI, E. S.; SANTOS, A. I. Dos.. Utilização de um modelo de limiar na estimação da herdabilidade de resistência dos ovinos aos endoparasitos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 151-155, 2003.

PAIVA, S. R. **Caracterização da diversidade genética de ovinos no Brasil com quatro técnicas moleculares.** 2005. 108 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PAIVA, S. R.; FARIA, D. A.; SILVÉRIO, V. C.; McMANUS, C.; EFITO, A. A.; DERGAM, J. A.; GUIMARÃES, S. E. F.; CASTRO, S. R.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARIANTE, A. S. Genetic variability among Brazilian sheep using microsatellites. In: THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY FOR THE CHARACTERIZATION OF CROP, FORESTRY ANIMAL AND FISHERY GENETIC RESOURCES, 2005, Turin. **Proceedings…** Rome: FAO, 2005a. p. 195-196.

PEREIRA, I. D. C. **Estimativa de pesos econômicos para um sistema de produção de ovinos da raça Morada Nova no semi-árido brasileiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Boas Práticas

19

Lea Chapaval
Francisco Selmo Fernandes Alves
Andréa Alice da Fonseca Oliveira

A caprino e a ovinocultura são atividades econômicas exploradas em todos os continentes e estão presentes em áreas sob as mais diversas características climáticas, edáficas e botânicas. No entanto, somente em alguns países a exploração de pequenos ruminantes apresenta expressão econômica, sendo, na maioria dos casos, desenvolvida de forma empírica e extensiva, com baixos níveis de tecnologia.

Os países considerados maiores detentores de rebanhos caprinos são a China, a Índia, o Paquistão, o Sudão e Bangladesh, que concentram, respectivamente, 23,3%, 16,8%, 7,1%, 5,4% e 4,6% do efetivo mundial. Quanto aos ovinos, os maiores rebanhos estão na China, na Austrália, na Índia, no Irã e no Sudão, que concentram, respectivamente, 14,4%, 9,8%, 5,9%, 5,4% e 4,7% do rebanho mundial.

A produção de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro é voltada para a alimentação familiar e tem sido incorporada em diversas propostas de governo e financiamento rural, por sua importância econômica e social para a região.

Tem sido destinada à alimentação das populações rurais por constituir-se em fonte barata de proteína animal para as famílias de baixo poder aquisitivo e pela capacidade que têm os caprinos e os ovinos deslanados de produzir em terras que, muitas vezes, não se prestam para a exploração agrícola e onde outras espécies animais têm dificuldade em produzir, o que impede, muitas vezes, que os empresários rurais invistam na pecuária desses animais, mesmo ela sendo economicamente mais viável que a dos bovinos, por exemplo (CORREIA et al., 2010).

A caprino-ovinocultura necessita de melhorias para que seja uma atividade alavancadora do desenvolvimento do semiárido brasileiro. A escassez de alimento no período das secas é o maior problema apontado pelos agricultores, e a deficiência nutricional é a principal responsável pela ocorrência de doenças no rebanho.

Os caprinos e ovinos destacam-se face às características de adaptação a ecossistemas adversos, o que é influenciado com destaque pelos seus hábitos alimentares. Alia-se a este fato a característica reprodutiva de poliestria contínua, isto é, apresentam cio e ovulam ao longo de todos os meses do ano, e o fotoperíodo não constitui fator limitante para a reprodução uma vez atendidas às necessidades de alimentação, nutrição e saúde dos rebanhos (SIMPLÍCIO et al., 2010)

Correia et al. (2010), em trabalho realizado no ano 2000, envolveram 13 municípios no Sudoeste e no Nordeste da Bahia, e observaram alta mortalidade dos rebanhos caprinos-ovinos e baixa produtividade, ocasionadas pelo baixo nível tecnológico, inexistente ou ineficiente assistência técnica, em uma região onde, em média, 60% da renda das propriedades rurais se originam da caprino-ovinocultura.

Segundo esses autores, há a necessidade de novas formas de apresentação, qualificação e garantia da carne ofertada. A pele tem amplo mercado aberto, e são apresentadas as seguintes sugestões para se solucionar os principais problemas encontrados: fortalecimento da infraestrutura física e modernização das unidades de produção; produção de suporte alimentar básico; introdução de técnicas de conservação de forragens e do solo; capacitação dos criadores, para que se transformem em produtores empresários; massificação do volume de treinamentos de manejo nutricional, sanitário e reprodutivo; adoção de um sistema de crédito planejado e bem orientado à atividade; incentivo à criação de associações municipais de produtores ou operacionalização para aquelas que já existem.

As Boas Práticas são normas e procedimentos que devem ser observados pelos produtores rurais para garantir a produção de alimentos seguros provenientes de sistemas de produção sustentáveis e são pré-requisitos para maior abertura do mercado para os alimentos originados da produção de caprinos e ovinos.

A integração mundial leva ao reconhecimento do caráter global dos problemas ambientais e de suas eventuais soluções. No Brasil, apesar dos significativos avanços e conquistas nas últimas décadas, a exemplo do incremento na produtividade e alguma contenção na expansão das fronteiras agrícolas, ainda resta muito a fazer. A poluição industrial e as diversas formas de degradação ambiental causadas por práticas agropecuárias inadequadas e pelo uso indevido de defensivos agrícolas, dentre outros problemas, preocupam o meio científico e a sociedade como um todo. A inclusão social, com maior acesso a terra, à criação de emprego e à geração e distribuição de renda no espaço rural, é desafio importante para o desenvolvimento do País.

O Brasil conta com um rebanho caprino e ovino da ordem de 25,85 milhões de

cabeças, equivalente a 1,5% do efetivo mundial, que é superior a 1,7 bilhões de cabeças. Considerando sua dimensão territorial, bem como as condições edafoclimáticas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da atividade, os rebanhos brasileiros são numericamente inexpressivos, principalmente quando comparados com o efetivo bovino, que é de aproximadamente 190 milhões de cabeças.

O rebanho caprino brasileiro está concentrado principalmente na região Nordeste (93,2%). Os Estados com os maiores efetivos são Bahia (38,0%), Pernambuco (15,8%), Piauí (15,3%) e Ceará (8,9%). O rebanho ovino também é mais numeroso no Nordeste, onde se concentram 53,6% dos animais, e o Sul do Brasil detém cerca de 35% do efetivo ovino, pois o Estado do Rio Grande do Sul concentra o maior rebanho de ovinos nessa região, que é de 3,9 milhões de cabeças. No Nordeste, os efetivos mais representativos são encontrados na Bahia (37%), no Ceará (20%) e no Piauí (18%).

Mesmo explorados em regime de pastejo extensivo, esses animais têm aumentado seu contingente populacional graças à rusticidade e à adaptação ao meio ambiente em que predomina a vegetação da caatinga. Introduzidos pelos colonizadores, os caprinos e ovinos adaptaram-se às condições adversas do hábitat, surgindo alguns grupamentos genéticos que adquiriram características de rusticidade, embora tenham perdido em produtividade. Os principais produtos oriundos da caprinocultura e da ovinocultura são a carne, a pele, o leite e os derivados deste.

Mesmo com o elevado crescimento da demanda, verificado nos últimos anos, a carne ainda apresenta baixo consumo “per capita” no Brasil, em torno de 1,5 kg/habitante/ano. Por isso, impõem-se a necessidade de aumento e regularidade na oferta de produtos de qualidade, além da implantação de um amplo programa de marketing, com vistas a elevar o consumo de carnes e ressaltar suas qualidades e atributos.

As peles de ovinos deslanados e caprinos criados no Nordeste brasileiro e em outras regiões poderão alcançar preços compensadores quando bem produzidas e processadas. No entanto, o regime de manejo, o processo de abate dos animais e o baixo nível tecnológico ainda empregado na esfola e na conservação da pele têm contribuído para a depreciação desse produto.

Em relação à atividade leiteira, observa-se que a produção ainda é incipiente neste País, embora possa se destacar a produção industrial nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Nos Estados nordestinos da Paraíba e Rio Grande do Norte já existem bacias leiteiras organizadas, tendo como mercado básico os programas de merenda escolar subsidiados pelo poder público.

Para o fortalecimento da cadeia produtiva, que visa à oferta de produtos de elevada qualidade e que satisfaçam as exigências do mercado consumidor, há

necessidade de melhorar os sistemas produtivos e de organizar a oferta de matéria-prima, de modo a atender às demandas do mercado e tornar a atividade atrativa e competitiva. Com esse objetivo, a adoção de Boas Práticas, as quais serão apresentadas e discutidas neste capítulo, é pré-requisito fundamental.

Segurança dos alimentos

Os alimentos de origem animal, assim como os de origem vegetal, podem veicular doenças de origem alimentar, causadas na maioria das vezes por vírus, bactérias ou suas toxinas presentes no alimento.

Os alimentos que não são manipulados de acordo com as Boas Práticas de Manipulação podem oferecer "perigos" ao consumidor, que são perigos químicos (resíduos de drogas veterinárias, agrotóxicos, material de limpeza etc), físicos (pedaços de madeira ou metal etc) ou biológicos (microrganismos patogênicos etc). Segundo o Codex (código alimentar que engloba uma série de regras, gerais e específicas, relativas à segurança alimentar), perigo é o agente biológico, químico ou físico, ou propriedade do alimento com potencial de causar efeito adverso à saúde.

As literaturas científicas internacional e nacional indicam que os perigos biológicos que ocorrem com maior frequência nos produtos da caprinocultura e ovinocultura são para carnes e derivados: *Salmonella* spp.; *Campylobacter coli/jejuni*; *Listeria* spp.; *Taenia* spp.; *Toxoplasma gondii*, *E. coli* O157:H7; e para o leite e derivados: *Salmonella* spp.; *Listeria* spp.; *Staphylococcus aureus* (toxina estafilocócica).

Vários perigos de natureza química podem estar presentes nos produtos de origem animal, tais como: metais pesados em solo e águas superficiais, resíduos de pesticidas usados na pastagem, micotoxinas presentes em rações animais, como exemplos), tratamento e preservação da saúde dos animais (drogas veterinárias) e outros.

As Boas Práticas são uma série de medidas que permitem o controle efetivo de todo o processo produtivo, por meio do monitoramento dos procedimentos e da rastreabilidade dos produtos gerados em todas as etapas, desde a aquisição de insumos até a oferta do produto ao consumidor, que devem garantir: higiene e segurança do produto; qualidade do produto; sustentabilidade da produção; sustentabilidade do ambiente e saúde dos trabalhadores.

Para o estabelecimento das Boas Práticas, é necessário que se caracterize e identifique quais perigos (agentes de doenças) estão presentes em cada etapa da produção: são programas que visam ao controle de fontes de contaminação.

A segurança dos alimentos é consequência do controle de todas as etapas dos elos da cadeia produtiva, desde a produção primária (campo) até a mesa do

consumidor.

Boas Práticas na produção primária reduzem a possibilidade da presença, introdução e aumento de perigos, colaborando sequencialmente com o controle dos estágios posteriores da cadeia produtiva. Os programas de controle integrado, do campo à mesa, estão sendo propostos em nível internacional. Esses programas têm sido propostos e incentivados na produção agropecuária.

A produção agropecuária brasileira é realizada predominantemente pela atividade familiar, ou seja, ao redor de 80%, é conduzida por pequenos produtores. Ainda assim, o Brasil participa significativamente no comércio internacional como exportador de produtos agropecuários. No que se refere a produtos de origem animal, a exportação é bastante abrangente, em termos de países com os quais os comercializa.

Os curtumes do Nordeste são responsáveis pela quase totalidade das exportações brasileiras, principalmente para a Itália, maior centro processador de peles e couros do mundo, e para a Espanha. O mercado interno de carne ovina e caprina é comprador. O Brasil importou em 2000 mais de 5.359 toneladas de ovinos vivos para abate e 5.909 toneladas de carcaças e cortes diversos. O valor total dessas importações foi de mais de 12 milhões de dólares, o que corresponde a um rebanho de mais de 600.000 cordeiros de 30 kg cada (GOUVEIA, 2007).

Programa de boas práticas para ovinos e caprinos

Objetivos

Na produção primária

1. garantir ao mercado consumidor o fornecimento de alimentos seguros, ou seja, aqueles que não contenham resíduos de qualquer natureza que possam comprometer a saúde do consumidor;
2. assegurar que os sistemas de produção sejam sustentáveis (social, ambiental e econômico);
3. proporcionar o bem-estar dos animais, que além de assegurar ganhos econômicos contribui significativamente no rendimento de carcaça e na qualidade do produto final.

As etapas que envolvem a produção primária dos produtos agropecuários consideram dois sistemas: a criação do animal e a obtenção e o beneficiamento do produto, da forma como será expedido e comercializado como produto agropecuário.

Para cada um dos sistemas, é fundamental caracterizar as práticas e procedimentos que se relacionam com a segurança do produto final.

Criação – se refere às atividades de campo ou de ambientes fechados, que visam à produção animal. Inclui seleção e avaliação da adequação da área para o criatório, seleção da raça e variedade dos animais para criação, cuidados com a saúde, alimentação e dessedentação e outros fatores como bem-estar e reprodução do animal. Há variações das características e necessidades de cada criação, porém, os fatores que podem interferir na saúde e produtividade animal e na qualidade e segurança do produto devem estar sob controle.

Beneficiamento – são as atividades relacionadas com a obtenção do produto, como a ordenha e a refrigeração do leite até o envio do produto ao laticínio.

A produção primária engloba a criação de várias espécies de animais (mamíferos, ruminantes, aves, répteis, peixes, moluscos, abelhas etc) com o objetivo de produção de alimentos ao homem e melhoramento e aprimoramento dessa produção.

A produção agropecuária é bastante diversificada e apresenta características particulares. Uma mesma espécie pode ser usada para obtenção de produtos diferentes, como é o caso da caprina (criação de animais de corte ou para produção de leite). A produção agropecuária, portanto, pode ser realizada para finalidades diferentes, como atendimento ao mercado interno, exportação, subsistência familiar, esporte e lazer.

Produção primária

Qualquer que seja a criação, a localização das instalações deve ser adequada. Locais que ofereçam riscos para a saúde animal ou que não sejam compatíveis com a produção devem ser evitados.

Sempre que possível, as fontes potenciais de contaminação pelo ambiente devem ser identificadas. O uso anterior do local (tanto áreas abertas como fechadas), assim como os arredores, deve ser avaliado para se considerar a possibilidade de presença de perigos. O uso de defensivos agrícolas, fertilizantes químicos ou com depósito de dejetos e desperdícios, entre outros, podem indicar a necessidade de tratamento. O processo de tratamento inclui as seguintes situações:

ü uso da área de produção primária e seus arredores (armazenamento de safra, áreas de depósito de lixo e de tratamento de dejetos, área de extração de minerais e de mineração etc), com a finalidade de se identificar perigos microbianos, em especial os contaminantes de origem fecal, de lixo orgânico e os de natureza química, que possam representar perigo à saúde dos animais;

ü acesso de animais domésticos e selvagens, que possam contaminar o solo e a água usados para fins agropecuários e, por extensão, causar doenças nos animais ou introduzir um patógeno que represente risco à saúde do consumidor;

ü potencial de contaminação por enchente e vazamento dos locais onde se conserva esterco fresco, das águas superficiais (rios, lagos, canais, poços etc) e dos esgotos, que possam representar risco à saúde e ao bem-estar dos animais;

ü contaminação e preservação do meio ambiente. O solo e os mananciais de água devem ser protegidos e usados de forma conservativa.

Quando o uso do solo ou da área selecionada não pode ser identificado antes da instalação da atividade, ou a avaliação da área para a produção agropecuária e seus arredores indicarem que existem perigos potenciais, o local deve ser objeto de análise para os contaminantes mais prováveis e mais severos. Caso os contaminantes estejam presentes em níveis excessivos, ações corretivas devem ser tomadas antes do uso da área para criação.

Instalações fechadas e semifechadas

Para a produção primária realizada em ambientes fechados, como é o caso da produção de animais confinados, as instalações devem ser adequadas e não podem representar risco de contaminação do produto.

“Layout”

A construção e as estruturas devem estar localizadas em áreas cujos arredores não apresentem risco de contaminação em níveis não-toleráveis. O desenho ou “layout” deve assegurar um fluxo de produção que não facilite a contaminação cruzada.

As características internas da construção devem cumprir os requisitos das Boas Práticas de Fabricação: revestimento de piso antiderrapante; superfícies facilmente laváveis, resistentes à corrosão e que permitam escoamento adequado da água para minimizar a umidade do ambiente; revestimento de paredes também lavável, resistente à corrosão e que dificulte a permanência de contaminantes; iluminação natural ou artificial, adequada e necessária para as atividades das etapas operacionais ali desenvolvidas; ventilação natural ou forçada; superfícies que entram em contato com o produto, fabricadas com material adequado, não-corrosivo, de fácil limpeza e sanificação; existência de número suficiente de pias e torneiras para a

lavagem das mãos dos trabalhadores e para as necessidades da atividade, em quantidade e vazão necessárias; área separada para armazenamento de insumos e para produtos obtidos; banheiros e vestiários em número suficiente para os trabalhadores. Quando necessário, as janelas devem estar protegidas por telas, para se evitar a entrada de insetos e as portas devem ter dispositivos para fechamento automático.

As instalações elétrica, hidráulica e de drenagem e esgotos devem atender aos preceitos de segurança das pessoas e do ambiente.

Suprimento de água

O suprimento de água potável nas áreas fechadas ou semifechadas deve prever quantidade necessária para os trabalhadores. Seu armazenamento deve ser realizado em caixas d'água, construídas com material não-tóxico, devidamente tampadas e protegidas do calor excessivo. A água não-potável deve ter sistema de distribuição independente da potável e ambos os sistemas devem ser identificados por cores diferentes de encanamento, para não haver confusão no seu uso e reparo. Não pode haver conexão cruzada e nem refluxo nos dois sistemas. Além disso:

· evitar contaminação pela exposição aos insumos agropecuários em uso ou a serem usados;
· limpar e desinfetar as caixas de armazenamento em intervalos regulares, conforme determinado por um programa interno;
· controlar a qualidade do suprimento, mantendo os níveis adequados de cloro, por avaliações laboratoriais periódicas;
· manter registro dos níveis de cloro e dos resultados de análise.

Sistema de drenagem, disposição do lixo e de desperdícios

Os sistemas de drenagem e esgotamento das águas servidas devem ser construídos de forma a não permitir contaminação dos insumos e do ambiente interno e do externo. A retirada de lixo e de desperdícios deve ser gerenciada para se manter a higiene do local.

Os recipientes para acondicionamento deverão ser adequados, lavados e desinfetados em intervalos regulares e retirados em espaço de tempo pré-determinado, para se evitar acúmulo e decomposição de material orgânico e inorgânico dentro da área fechada ou semifechada, não se mantendo o lixo e os desperdícios durante o período noturno.

Higiene ambiental e animal

A higiene do ambiente deve ser alcançada na medida do possível, para se evitar doenças infecciosas e não-infecciosas na criação dos animais. Atenção especial deve ser dada para:

Água para produção primária

Os responsáveis pelas atividades agropecuárias devem identificar a origem da água usada na fazenda. Esta pode ser da rede de distribuição, poço, canal, reservatório, rios, lagos, água reutilizada ou reprocessada. Independente de sua origem, não pode apresentar níveis de contaminantes químicos e biológicos que possam afetar a saúde humana e a dos animais. Caso a água apresente níveis não-aceitáveis, devem ser tomadas ações corretivas para se controlar os contaminantes presentes. A frequência da avaliação laboratorial depende da sua origem e do risco de contaminação ambiental, que pode ser intermitente ou temporária, pela ocorrência de alagamentos, chuvas e outras causas.

Água para dessedentação e criação dos animais

A água superficial pode ser acessada diretamente pelo animal, nos seus locais de pastagens, ou então ser acondicionada em bebedouros específicos, quando a criação é confinada. Em qualquer das situações, durante todo o tempo, não pode apresentar perigos significativos à saúde do animal e ou à humana;

Se não for renovada naturalmente, deve-se prover a massa de água de sistemas de filtragem e de aeração, para a preservação e manutenção da saúde animal;

A utilização da água para irrigação de pastagens e floradas deve ser livre de contaminantes químicos que possam afetar a saúde do animal, do mesmo modo que a água usada para o preparo de soluções que serão aplicadas sobre a superfície do corpo animal, como para o preparo de soluções carrapaticidas, deve apresentar qualidade higiênica e química compatível com o produto e de forma a não representar uma fonte de contaminação que afete a saúde e o bem-estar do animal; quando usada para os programas de lavagem de áreas físicas onde os animais são mantidos, manipulados, tratados, ordenhados etc ou de recipientes para disponibilização de água e alimentos, não pode apresentar contaminantes químicos e biológicos que representem ameaça à saúde do animal.

Drogas veterinárias e agrotóxicos

Vacinas, drogas veterinárias e agrotóxicos são necessários para várias práticas agropecuárias. Entretanto, o seu uso deve ser realizado com vistas à segurança. Quando aplicáveis, a segurança deve considerar a proteção do aplicador e dos animais. Para tanto, é importante usar produtos agrotóxicos que sejam autorizados pelos órgãos nacionais competentes e para a praga específica. Esses agrotóxicos devem ser aplicados de acordo com as instruções do fabricante do produto e para a finalidade proposta (princípio de responsabilidade dos fabricantes e usuários).

O resíduo dos agrotóxicos no produto agropecuário final não pode exceder os níveis estabelecidos pela legislação vigente no país; na falta do estabelecimento do nível de determinado agrotóxico, devem-se considerar os níveis estabelecidos no âmbito da comissão do *Codex Alimentarius.*

Os medicamentos usados para tratamento de doenças animais devem ser avaliados quanto ao potencial de permanência nas carnes ou leite usados para consumo. Especial atenção deve ser dada à administração de antiparasitários e antibióticos, uma vez que as carnes e o leite não podem apresentar níveis capazes de afetar os consumidores sensíveis. É importante observar o tempo de carência dos medicamentos, para assegurar a ausência de resíduos na carne ou leite de consumo.

Para fins de minimizar e conter a emergência da resistência dos microrganismos aos agentes químicos e aos antibióticos usados para tratamento de doenças humanas e animais, é necessário não usar medicamentos para fins terapêuticos humano, a não ser que seja absolutamente necessário e de acordo com as Boas Práticas, com o fim único a que se destina. A inclusão de antibióticos nas rações animais deve ser prática cuidadosa, para se evitar o surgimento de cepas microbianas resistentes.

As vacinações são práticas de extrema importância para a criação de mamíferos e de aves. Para cada tipo de vacina, existe um esquema e via de aplicação determinada.

Os aplicadores e administradores de drogas veterinárias devem estar devidamente capacitados e informados da necessidade de proteção individual. Os responsáveis devem manter registro correspondente das aplicações dos agrotóxicos na pastagem e nos animais de criação e das drogas veterinárias, incluindo as vacinações. Os registros devem incluir informações da data de fabricação, do produto químico usado, qual a via de aplicação e esquema de vacinação, a peste ou doença contra a qual foi usada e qual a concentração e validade do produto usado. No caso de vacinas, o número do lote e o fabricante do produto também devem estar registrados. Essas atividades devem cumprir com o princípio da responsabilidade:

· as vacinas e drogas veterinárias devem ser mantidas de acordo com o que foi especificado pelo fabricante: congeladas ou resfriadas ou à temperatura ambiente.

Vacinas sem rótulo ou mantidas em condições não-adequadas devem ser sumariamente descartadas;

· os equipamentos usados na administração intramuscular ou endovenosa de droga veterinária devem ser previamente esterilizados e garantir que foi aplicada a dose certa e suficiente;

· a mistura de agrotóxicos deve ser conduzida de forma a se evitar contaminações da água e da terra das áreas adjacentes e para proteger os trabalhadores rurais envolvidos nessa atividade;

· os do tipo “spray” e os recipientes usados para a mistura devem ser lavados imediatamente após o uso, especialmente quando são utilizados para diferentes agrotóxicos e em diferentes culturas ou lavouras;

· os produtos químicos usados para fins agropecuários devem ser mantidos em suas embalagens originais, rotulados com o nome da substância química que os compõe e com as instruções de uso. Os agroquímicos devem ser armazenados em local seguro, ventilado, longe das áreas de produção, beneficiamento e armazenamento de produtos agrícolas e dos locais de moradia. Devem ser descartados de forma a não representar risco de contaminação dos animais, da lavoura, dos moradores da área e do meio ambiente da produção primária, de acordo com a legislação vigente

· os equipamentos usados para a dispersão dos agrotóxicos (*spray*) sobre a pastagem ou sobre o animal devem estar devidamente calibrados, para se controlar a quantidade e a vazão da aplicação;

· os recipientes próprios do produto ou usados para o preparo de agrotóxicos não podem ser utilizados para conter alimentos e devem ser descartados, como indicado pelo fabricante do produto;

· o combate a pragas nos locais fechados será usado em programa específico (Controle Integrado de Pragas).

Saúde e bem-estar animal

As ações de gerenciamento da produção agropecuária e a saúde do animal não podem ser separadas – tudo que se faz com ou pelo animal terá impacto positivo ou

negativo sobre a saúde do mesmo e sobre o produto agropecuário obtido. É importante conceituar:

Saúde – estado no qual o indivíduo vivo está em harmonia com o seu ambiente; doença – condições nas quais o indivíduo demonstra alteração da normalidade no aspecto de sua fisiologia, anatomia, bioquímica e comportamento.

A diferença entre um animal sadio e um doente é que aquele ainda não esgotou sua capacidade de adaptação. O animal é capaz de responder a desafios de tal forma que a sua produtividade não seja afetada negativamente. Os desafios de um animal sadio podem incluir: doenças infecciosas; nutricionais; relacionadas com o perfil ou modelagem genética do animal; relacionadas com o meio ambiente.

Um bom programa de gerenciamento de saúde visa minimizar o estresse e os desafios dos animais que possam favorecer o aparecimento e o problema de doenças, devendo-se manter observação constante e de forma economicamente viável.

Aspectos práticos do gerenciamento da saúde

Para ser capaz de identificar anormalidades no animal, é importante saber o que é considerado normal para a espécie animal em questão.

Parâmetros fisiológicos normais podem ser observados e medidos e incluem a temperatura do corpo, o pulso (número de batimentos cardíacos por minuto) e a respiração (número de inspirações e expirações por minuto) (Tabela1).

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos de caprinos e ovinos.

Espécies	Temperatura	Pulso	Respiração
Caprino	38,6 – 40,0°C	70-90/min.	20-30/min.
Ovino	38,3 - 40°C	60-120/min.	19/min.

O reconhecimento da anomalia no comportamento do animal pode auxiliar na identificação de um animal doente. Entretanto, os padrões normais de comportamento também variam entre as espécies. Para a espécie considerada, deve-se observar:

· comportamento normal para comer e beber. Por exemplo, os suínos tomam pequenas porções do alimento com a mandíbula, tomam água e as ingerem, repetindo até estarem saciados, quando estão deitados em posição confortável para digestão; os ruminantes tomam o alimento com a língua, cortam uma porção e ingerem até estarem saciados e então procuram uma posição confortável para ruminar (podem ser observadas as contrações do rúmen e que o animal volta a mascar o alimento); as aves tomam água pelo bico e jogam a cabeça para trás para ingerir;

· padrão normal de urina e fezes - cor, odor, consistência e frequência variam entre as espécies e de acordo com a dieta que recebem. Entretanto, fezes negras, esbranquiçadas e sanguinolentas são anormais para qualquer espécie;

· movimento, postura e atividades normais;

· vocalização e sono normais;

· expressão e reação normais.

É importante notar que a normalidade pode apresentar pequenas variações. Exemplos de situações que podem resultar em variações de parâmetros fisiológicos e comportamentais são: a época de cio, as condições de prenhez e o momento imediato após o parto. Essas épocas podem ter efeito na alimentação, nos movimentos e no consumo de alimentos “normais”: necessidade de formar ninho entre as aves de criação, não-aceitação da comida no dia do parto etc.

É igualmente importante observar as atividades normais do plantel, como a ordem social, as reações às visitas, reações à presença de cães e animais selvagens e outras.

Reconhecendo o que é normal e o animal doente

Para um gestor que conhece o comportamento normal, é facilmente evidenciado e reconhecido o animal doente. É importante notar que os parâmetros fisiológicos e comportamentais podem ser examinados por observação e mensurações. É fundamental saber e reconhecer, nos sistemas digestivo, respiratório, urinário, nervoso, tegumentar (pele, pelo etc.), locomotor e circulatório, se existe alguma alteração. Exemplos do que deve ser observado: padrão de consumo; respiração; defecação e urina; movimentação do animal; vocalização; aparência; exsudação excessiva da região nasal, ocular, anal ou do trato reprodutivo.

Uso de substâncias biológicas e farmacêuticas

O propósito do uso da vacina é estimular o sistema imune do animal para a produção de imunidade ativa. As vacinas são usadas para a prevenção de doenças e não para a cura de animais doentes. São constituídas de um antígeno que, uma vez inoculado no animal, estimula a produção de sistemas de defesa (em especial os anticorpos) para combater e inativar o antígeno ou agentes.

Existem três classes de vacinas: agentes vivos atenuados - a propriedade do agente de causar a doença está reduzida e o organismo inoculado pode se reproduzir, estimulando uma forte resposta imune. Como a vacina contém o agente vivo, deve ser mantida adequada e cuidadosamente ou poderá perder sua efetividade. As restrições para seu uso incluem idade do animal, fêmeas prenhez. As bactericinas são bactérias mortas, incapazes de causar doença.

Podem ser elaboradas com bactéria autógena, presente na fazenda ou criadouro (autovacina). Usualmente, as vacinas não geram proteção permanente e são produzidas por Biologia Molecular (vacinas de última geração), que usam frações de bactérias; toxoides, que são preparadas a partir de uma toxina potente que foi detoxificada e que agirá como antígeno para prover a imunidade do animal aos efeitos da toxina (tétano, botulismo, enterite).

É importante ler com cuidado o rótulo antes de se usar a vacina. A falha de proteção adequada do animal contra a doença pode ocorrer por fatores relacionados com a vacina, com o animal ou por erro humano.

O propósito do uso de antibiótico é para o tratamento de infecções bacterianas; os antibióticos são ineficazes contra vírus e a maioria das doenças parasitárias.

Existem antibióticos bacteriostáticos e bactericidas. Seu efeito é apenas contra bactérias e não contra vírus. Para se alcançar a cura do animal, deve-se usar o antibiótico adequado para o tipo de infecção bacteriana e pelo tempo prescrito como necessário pelo veterinário ou pelo fabricante do produto. Cuidados na aplicação devem ser tomados para se evitar o desenvolvimento de resistência bacteriana pelo uso prolongado, desnecessário e inadequado ou pela administração de doses insuficientes do antibiótico.

Existem três vias de administração de substâncias biológicas e farmacêuticas: tópica – sobre a superfície do corpo; oral – na água, ração, como gotas, pasta ou pílulas diretamente na boca do animal e parental; injeção, tanto intramuscular (IM), intravenosa (IV) ou subcutânea (SC) – importante usar a via recomendada.

No manuseio de fármacos é imprescindível ler o rótulo onde se encontram informações como as condições de armazenamento, a data de validade, a via de administração, a forma de descarte, as precauções sobre o uso e as contraindicações, além de indicações sobre o uso de seringas e agulhas limpas e, quando necessário, estéreis, com dimensões corretas e local de injeção no animal previamente desinfetado.

Bem-estar animal

Além dos aspectos de saúde, o gerenciamento da produção primária deve considerar a necessidade de bem-estar do animal o qual depende de fatores

relacionados com o gerenciamento e a condução pelos colaboradores das atividades. A criação deve ser considerada fonte de alimentos ao homem e fator de sobrevivência e trabalho no campo, ou seja, que aquele é um trabalhador digno e importante para a sociedade e a economia.

O sofrimento físico desnecessário do animal deve ser evitado, os animais devem ser tratados com respeito, ou seja, não podem ser objetos de espancamento, aprisionamento e outras formas de maus tratos. Necessitam receber água e alimentos limpos e em quantidade suficiente para o seu desenvolvimento e manutenção.

O seu ambiente e arredor devem receber cuidado. Além disso, necessitam de cuidados e atenção veterinária, incluindo vacinações e tratamento específico de doenças, segundo prescrição profissional.

Na medida do possível, é importante evitar o estresse do animal por adensamento em áreas confinadas e por tempo prolongado, ou seja, não expor desnecessariamente o animal a condições que podem favorecer alterações de seu comportamento (ataques dos animais entre si, resultando em animais esgotados, machucados ou mesmo mortos). Além de estressar o animal, esse tipo de ambiente favorece a contaminação dele por agentes patogênicos.

Higiene e saúde pessoal e instalações sanitárias

Devem-se estabelecer os programas necessários para se facilitar e manter a higiene e saúde do pessoal que entra em contato direto ou indireto com o produto agropecuário antes, durante e depois da atividade, de forma a se evitar a contaminação do mesmo. Os visitantes devem respeitar as mesmas regras estabelecidas para o pessoal da fazenda que é responsável por essas atividades.

Os trabalhadores rurais que têm contato direto com os produtos agropecuários devem manter um padrão de higiene pessoal adequado. Quando necessário, devem vestir roupas e botas específicas para o trabalho. Cortes e feridas na superfície do corpo devem estar protegidos por curativos ou bandagens à prova de água, sempre e quando não for possível afastar ou substituir esses trabalhadores nas tarefas.

Os funcionários devem lavar as mãos imediatamente antes de manusear os animais, os produtos obtidos, os insumos agropecuários e as superfícies que entram em contato com os mesmos; antes e após as refeições; após o uso de instalações sanitárias; e do manuseio de material contaminado. As roupas, sapatos ou qualquer outro acessório não podem ser fonte de contaminação de perigos químicos e microbiológicos. O uso de acessórios deve ser evitado durante as práticas agropecuárias.

As pessoas que sabidamente, ou suspeitas, de estarem afetadas por doença cujo agente é passível de ser transmitido para produtos agropecuários não devem

permanecer nas áreas de manuseio. Qualquer pessoa que apresente os sintomas clínicos de uma patologia deverá informar ao responsável pelo gerenciamento da segurança sobre essa sua condição de saúde.

As instalações sanitárias devem estar previstas para assegurar e manter um nível adequado de higiene pessoal e do ambiente. As instalações devem estar localizadas nas proximidades do campo; existir em número suficiente, tendo por base o número de pessoas que trabalha no local; serem desenhadas e construídas de forma a assegurar a remoção de dejetos e evitar contaminação das áreas de pastagem e criação; estarem providas de meios adequados para a lavagem e secagem das mãos; e serem mantidas em condições de higiene e em bom estado de conservação.

Hábitos

Os trabalhadores agropecuários devem evitar qualquer comportamento que possa resultar em contaminação, como fumar, espirrar, comer, tossir, cuspir etc enquanto tratam dos animais e seus produtos. Adornos pessoais como joias, bijuterias e relógios não devem ser usados, sempre que possam representar um perigo à segurança e à adequação do produto de origem animal, pois podem cair ou causar injúria no animal ou a contaminação do produto obtido.

Equipamentos e maquinaria usados nos criatórios

Os trabalhadores agropecuários devem seguir as especificações técnicas e as condições de uso recomendadas pelo fabricante do equipamento para a correta utilização e manutenção deste. Devem-se adotar as seguintes práticas sanitárias:

· equipamentos, recipientes e outros tipos de “conteineres”, que entram em contato direto com os produtos agropecuários, devem ser fabricados com material não-tóxico. O seu desenho e construção devem permitir que, sempre que necessário, possam ser limpos, desinfetados e mantidos para evitar a contaminação. As especificações para a higiene e a manutenção devem ser estabelecidas para cada peça de equipamento que é usada, em função do tipo de produto obtido.

· os recipientes para lixo, subprodutos, desperdícios e substâncias perigosas devem estar devidamente identificados, solidamente construídos e fabricados com material impermeável. Quando apropriado, e em especial para o descarte de substâncias perigosas, devem ser vedados de forma a prevenir contaminação intencional ou acidental dos produtos agropecuários e de seus insumos. Tais recipientes devem ser

segregados ou de outra forma identificados para evitar o seu uso no acondicionamento do produto;

· os recipientes que não podem mais ser mantidos em boas condições de higiene devem ser descartados.

Programas de limpeza e desinfecção

Os programas de limpeza devem ser realizados para se assegurar sua condução de forma efetiva e apropriada, monitorizados para certificar sua eficiência e eficácia e devem ser revistos periodicamente e adaptados sempre que circunstâncias indicarem necessidade.

Equipamentos e recipientes reutilizáveis que entraram em contato com o produto agropecuário devem estar limpos e, quando necessário, desinfetados.

Os métodos a serem estabelecidos para a limpeza devem levar em consideração o tipo de equipamento e a natureza do produto. Entretanto, como indicação geral, sem especificar o material de limpeza, é importante que os procedimentos de limpeza incluam a remoção de sujidades aderidas nas superfícies dos equipamentos, a aplicação de uma solução detergente para a retirada de sujidades menores, o enxágue com água e, quando necessária, a aplicação da solução desinfetante, com subsequente enxágue, a menos que as instruções de uso estabelecidas pelo fabricante ou a base científica indicarem que a mesma não é necessária.

Controle integrado de pragas

As pragas apresentam um alto risco à segurança e à qualidade dos alimentos e à sanidade animal. Nos ambientes fechados e semifechados, deve-se implantar sistema integrado de controle de pragas. A higiene adequada desses locais e a inspeção de todo o material recebido, associadas à proteção e manutenção da área física, podem minimizar a possibilidade de infestação.

É importante que a construção seja mantida em boas condições de manutenção, de forma a prevenir o acesso de pragas e eliminar possíveis locais de refúgio. Os ralos e outros sistemas de drenagem, por onde determinadas pragas podem ter acesso, devem ter portas e ventiladores para reduzir esse problema e os animais domésticos não devem ter acesso a essas áreas.

A disponibilidade de alimento e água predispõe à nidificação e infestação. As possíveis fontes de alimento devem estar armazenadas em locais e recipientes à prova de pragas. As áreas internas e seus arredores externos devem ser mantidos

limpos e não podem ser usados para manutenção de lixo, desperdícios e de outros descartes.

O programa integrado de pragas deve incluir a monitorização constante para verificar e detectar qualquer evidência da presença de pragas. A infestação de pragas deve ser tratada imediatamente após ser detectada e o tratamento não pode afetar adversamente os animais e seus produtos.

Gerenciamento do lixo e de desperdícios

É importante estabelecer um programa para se determinar a retirada de lixo e de outros desperdícios. Nos casos em que parte do material for usado como biossólido, este deverá ser tratado para aplicação em culturas e retirado dos locais fechados ou semifechados, para não afetar a segurança dos animais. A disposição desse material deverá ser em recipiente adequado e, quando necessário, devidamente tampado para não atrair moscas e outros insetos. O lixo não poderá estar acumulado nas áreas de beneficiamento, tratamento e armazenamento de insumos e de produtos agropecuários tampouco em suas adjacências.

Recomendações gerais para as atividades de desinfecção e desinsetização

O uso dos desinfetantes e dos inseticidas deve estar autorizado pelos órgãos competentes no país. Recomenda-se que os mesmos sejam avaliados nas reais condições de uso, o que permite reproduzir a situação de uso e confirmar sua efetividade em condições práticas.

A seleção e o uso de desinfetantes e de agentes anti-insetos têm que ser realizados com critério, buscando-se os produtos que ofereçam melhor resposta ao controle necessário, devendo-se considerar os agentes infecciosos a serem controlados e as características do material que será objeto da desinfecção. Existem poucos desinfetantes de uso universal (contra qualquer agente infeccioso e em contato com diferentes materiais e substratos).

Apesar de o hipoclorito ser considerado um desinfetante universal e ser usado tão frequentemente, seu armazenamento prolongado diminui sua eficiência. Assim, é necessário controlar sua atividade antes do uso. No geral, para uma desinfecção satisfatória, uma concentração de 0,5% de cloro ativo é suficiente.

O vírus da febre aftosa é facilmente destruído quando exposto a um pH alto ou baixo (básico ou ácido); deve-se ter cuidado com os desinfetantes pois, quando em forma concentrada ou em pHs extremos, podem ser cáusticos ou corrosivos.

O bacilo da tuberculose é muito resistente aos desinfetantes comuns e requer concentração elevada e um tempo de ação prolongado para sua destruição. Os compostos fenólicos são usados preferencialmente para essa finalidade.

Manuseio para obtenção do produto agropecuário

Durante as atividades de produção primária e retirada do produto agropecuário, devem ser adotadas medidas efetivas para prevenir a contaminação cruzada em tais produtos por contato com os insumos ou por meio do trabalhador encarregado dessa tarefa.

Para a prevenção da contaminação cruzada, além das medidas já citadas neste capítulo, deve-se considerar:

- a necessidade de ações gerenciais adicionais, quando qualquer fator, como, por exemplo, condições ambientais, puder representar uma fonte adicional de contaminação;

- os produtos obtidos que são considerados não próprios ou inadequados para o consumo devem ser segregados durante o processo. Os que não sofreram nenhuma etapa posterior de beneficiamento/tratamento que possa torná-los seguros devem ser descartados de forma a evitar seu contato com os que são considerados próprios e adequados para o consumo;

- os trabalhadores agropecuários não devem acondicionar outros produtos nos recipientes destinados a acondicioná-los, como lanches, marmitas, ferramentas, combustível agrotóxico, materiais de limpeza e outros;

- os equipamentos e recipientes que foram previamente usados para armazenar produtos potencialmente perigosos, como adubo, esterco e agrotóxicos, não podem ser usados para acondicionar o produto agropecuário e nem o material que será usado para embalar os mesmos, sem antes estarem devidamente limpos e, se necessário (caso de leite e pescados), desinfetados.

Manejo alimentar

Para intensificação da atividade pode ser usada a suplementação alimentar e/ou confinamento. Deve-se considerar o uso de insumos livres de resíduos ou outra

substância que possa acarretar problemas à saúde animal e à humana, lembrando que os alimentos de origem animal não devem ser usados para ruminantes.

Os suplementos devem ser estocados em locais pouco úmidos, sem a presença de insetos e pragas e protegidos de qualquer fonte de contaminação. Estas ações garantem a manutenção da qualidade dos insumos, portanto, deve-se ter especial atenção no momento da aquisição dos insumos, procurando-se por fornecedores que possam garantir a qualidade daqueles.

O manejo nutricional de rebanhos caprinos e ovinos tem papel essencial nos sistemas de produção do semiárido, com pequenas modificações (ex: quantidade de alimentos, composição das dietas, manejo das pastagens e divisão de lotes de alimentação). Pode haver impactos imediatos e positivos, influenciando os índices reprodutivos e a resistência a parasitas e doenças (PEREIRA et al., 2010).

A disponibilidade de alimentação de caprinos e ovinos é, geralmente, a pastagem nativa (Caatinga), a cultivada, os volumosos suplementares (palma, feno e silagem), além de alimentos concentrados. Outras possíveis fontes alternativas de energia são os coprodutos da fruticultura que são gerados em larga escala em algumas regiões do semiárido. A composição desses alimentos é heterogênea e o sucesso da utilização destes na alimentação de caprinos e ovinos depende da avaliação da composição bromatológica em laboratório de nutrição animal e da inclusão em níveis tecnicamente balanceados na dieta. A torta de algodão é o concentrado proteico mais comum como alternativo ao farelo de soja (PEREIRA et al., 2010).

A alimentação é o fator que mais onera o custo nos sistemas de produção animal. No semiárido, pela dificuldade de produção de alimentos, essa realidade é ainda mais marcante e implica cuidados especiais no planejamento alimentar.

Manejo de ordenha

Certamente, o correto manejo da ordenha é a principal medida de controle de mastite e melhora da qualidade do leite.

A principal fonte de bactérias psicrófilas (resistentes a altas temperaturas) do leite é a pele dos tetos, dessa forma, a correta desinfecção dos mesmos pode diminuir de forma significativa a população dessas bactérias, que têm por característica a capacidade de multiplicar-se relativamente bem, mesmo em baixas temperaturas.

Diminuição do leite residual e aumento da produção de leite:

O estímulo (massagem) adequado dos tetos na pré-ordenha é fundamental para que ocorra o mecanismo de liberação de ocitocina pela hipófise, hormônio que é responsável pela contração das células mioepiteliais e consequente ejeção (“descida”)

do leite. Além disso, o estímulo dos tetos desencadeia um reflexo autônomo local que provoca o relaxamento da musculatura do esfíncter e ductos lactíferos. A consequência desses fenômenos é um menor volume de leite residual e maior produção de leite.

O manejo de ordenha interfere na ocorrência de mastite por meio de dois mecanismos básicos: evitar oportunidades de contaminação/colonização dos tetos por parte dos microrganismos (higiene das mãos dos ordenhadores, utilização de toalhas descartáveis, desinfecção das teteiras) e diminuir a contaminação já existente da superfície dos tetos (pré e pós-*dipping*).

O manejo da ordenha não compreende apenas as operações realizadas dentro da sala de ordenha, mas envolve também questões relacionadas com o alojamento e manejo dos animais.

O modo de se conduzir os animais para a ordenha está associado ao manejo da ordenha. Sugere-se que os animais sejam conduzidos de forma tranquila e sem atropelos e agressões. A situação de estresse desencadeia a liberação de hormônios (epinefrina) que prejudicam a "descida" do leite no momento da ordenha. As condições do ambiente da sala de espera também é um aspecto importante. A existência de sombra é fundamental e, na maioria das situações, a colocação de bebedouros, ventiladores e aspersores pode ser benéfica. Um ponto a destacar é que se deve planejar o manejo dos lotes de forma que os animais permaneçam no máximo 1h na sala de espera/curral de saída.

Na verdade não existe um programa único definitivo para todas as fazendas. Cada fazenda apresenta uma situação potencialmente particular, em função do tipo de mão-de-obra, número de animais, tamanho e modelo da sala de ordenha e padrão genético dos animais.

O que existe, isto sim, são princípios que devem ser compreendidos e adotados de forma integral, tão importantes quanto uma correta sequência de manejo de ordenha que é a manutenção de um padrão de rotina, isto é, não deve haver variações significativas na execução das tarefas. Isso vale especialmente para fazendas que têm vários ordenhadores trabalhando com o mesmo rebanho.

Para efeito de referência, aponta-se uma proposta de rotina de ordenha:

1. retirar os primeiros jatos (teste da caneca de fundo preto);
2. lavar os tetos com água corrente;
3. fazer a imersão dos tetos em solução desinfetante;
4. secá-los completamente com papel toalha descartável;
5. colocar as teteiras;
6. ajustar as teteiras quando houver deslizamento ou queda do conjunto;

7. retirar as teteiras após cessar o fluxo de leite;
8. fazer a imersão dos tetos em solução desinfetante.

Retirada dos primeiros jatos

Os primeiros jatos (3-4 jatos) devem ser retirados em uma caneca telada ou de fundo preto. Os objetivos dessa prática são diagnosticar a mastite clínica, estimular a "descida" do leite e retirar os primeiros jatos de leite que apresentam maior concentração microbiana.

Lavagem dos tetos com água corrente

Esta prática deve ser evitada sempre que possível. Só deve ser utilizada nos casos em que os animais chegarem à sala de ordenha com as tetas sujas, caso contrário, recomenda-se que não seja utilizada água na preparação do animal para ordenha. Caso haja necessidade de lavagem dos tetos, ressalta-se que se deve utilizar uma mangueira de baixa pressão e se proceder a uma lavagem apenas dos tetos, evitando-se molhar as partes altas do úbere.

Imersão dos tetos em solução desinfetante

Também conhecida como pré-*dipping*, os estudos apontam que esta medida determina uma redução de até 50% na taxa de novas infecções da glândula mamária causadas por patógenos ambientais. Deve-se fazer a imersão completa dos tetos, e os produtos mais tradicionais utilizados para isso são: Hipoclorito de Sódio 2% e Solução de Iodo 0,3%.

Secagem completa dos tetos com papel toalha descartável

A boa secagem dos tetos asseguram em grande parte a não-ocorrência de deslizamento de teteiras, que é um dos principais fenômenos determinantes de novas infecções intramamárias.

A necessidade de utilizarem-se toalhas descartáveis individuais para cada animal advém do fato de que há um risco em potencial bastante grande de transmissão de bactérias de um animal para outro quando se utilizam toalhas de uso múltiplo. As pesquisas mostram que a utilização de toalhas descartáveis proporcionou redução de 75% no número de bactérias que colonizam o teto após a secagem deste.

Um aspecto importante a destacar nesse ponto é que somente deve-se executar a secagem dos tetos após decorridos 30 seg. da aplicação do desinfetante, pois esse é o tempo de ação exigido pela maioria dos produtos.

Pós-ordenha

Imersão dos tetos após a ordenha (pós-dipping)

A prática isolada mais importante de controle de novas infecções intramamárias é a desinfecção dos tetos ao final da ordenha. Frisa-se que a imersão dos tetos deve ser completa, isto é, pelo menos 2/3 dos tetos devem ser imersos completamente na solução desinfetante. Dessa forma, o melhor método de aplicação da solução para o *pós-dipping* é por meio do uso de canecas para imersão de tetos, especialmente as do modelo sem retorno ("*one way*"), que impedem o retorno da solução após a aplicação. O uso de *spray* geralmente está associado a uma cobertura incompleta dos tetos com a solução desinfetante.

É interessante fornecer alimento para os animais após a ordenha, para que eles permaneçam em pé até que o esfíncter do teto se feche, evitando-se, assim, a infecção do úbere.

Capacitação de recursos humanos

A aplicação das Boas Práticas depende fundamentalmente do treinamento da mão-de-obra e é necessário o envolvimento de funcionários, gerente e técnicos para o sucesso de sua implantação.

É importante despertar a consciência sobre a importância das Boas Práticas na sustentabilidade da produção animal, no reconhecimento dos principais pontos de fragilidade da produção e apontar, sob a ótica das evidências científicas, as principais ações de melhoria, corretivas e profiláticas, no desenvolvimento do senso crítico.

Considerações finais

A produção de caprinos e ovinos, com a finalidade de gerar produtos seguros e de qualidade, começa na propriedade rural. Assim, as Boas Práticas na propriedade rural visam à organização dos produtores, treinamento e capacitação, manejo sustentado e preservação do meio ambiente, segurança alimentar, saúde e bem-estar animal e do trabalhador rural, higiene e segurança no trabalho, viabilidade técnica e econômica. A conquista e a permanência em novos mercados dependem de uma

oferta de produtos com qualidade e quantidade constante e suficiente para atender a sua demanda.

Referências

CORREIA, R. C.; MOREIRA, J. N.; ARAUJO, J. L. P.; RAMOS, C. H. de S. Importância social e econômica da caprino-ovinocultura no vale do rio Gavião-BA: elementos para tomada de decisão**.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais**... Recife: SOBER, 2001. 1 CD-ROM.

GOUVEIA, A. M. G.; ABREU, C. P.; FERREIRA, D. A. **Plano setorial da ovino- caprinocultura, 2007**. Disponível em: <http://www.conselhos.mg.gov.br/uploads//20/Plano%20Setorial%20-%20Ovino-Caprinocultura.pdf> Acesso em: 16 jun. 2010.

MERCOSUL. **Metodologias analiticas, ingesta diaria admisible y limites maximos de residuos para medicamentos veterinarios en alimentos de origem animal**. Resolução s/ no /99, II Reunión Ordinaria, SGT no 3, Acta 2/99. 1999.

PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; BARREIROS, D. C. **Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/37244/1/OPB1718.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2010.

SIMPLÍCIO, A. A. **Caprino-ovinocultura**: uma alternativa à geração de emprego e renda**.** Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/Informativos/ovinos/utilid14.htm>. Acesso em: 10 jun. 2010.

Produção e qualidade das carnes caprina e ovina

20

Sandra Mari Yamamoto
Rafael Silvio Bonilha Pinheiro

No Brasil, nos últimos anos, as carnes caprina e ovina deixaram de ser produtos apreciados em regiões exclusivas, como Nordeste e Sul, conquistando consumidores em diversos centros urbanos. Estes têm buscado produtos de melhor qualidade, pela crescente preocupação aos aspectos relacionados à saúde e bem-estar das pessoas.

Essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos de qualidade, como, maciez, sabor, quantidade de gordura, como também, pelas formas de produção, processamento e comercialização.

Embora o consumo *per capita* não tenha crescido tanto, o simples fato de essa carne estar nos mercados mais dinâmicos evidencia uma ampla gama de oportunidades que precisam ser melhor compreendidas e exploradas para que a atividade possa atingir todo o seu potencial. Assim, o presente texto apresenta algumas características de qualidade das carcaças e carnes caprinas e ovinas, destacando os principais fatores que podem influenciar quantitativa e qualitativamente as características desses produtos.

Características quantitativas das carcaças

O conceito de classificação de carcaças pode ser definido como a ação de atribuir ou agrupar um conjunto heterogêneo de carcaças em subconjuntos homogêneos, denominados classes, de características análogas. Segundo Gonzaga

mesmas em classes iguais, organizando a produção em bases técnicas, facilitando, assim, os processos de comercialização.

Um sistema de classificação será mais confiável quando os critérios de classificação adotados se identificarem com os que prevalecem nos diferentes níveis da produção e comercialização da carcaça. Portanto, a classificação de carcaças deveria estabelecer-se, levando-se em consideração os interesses particulares de cada setor. Entretanto, os interesses e os critérios de qualidade que prevalecem nos diferentes setores da produção e da comercialização das carcaças são às vezes contraditórios, dificultando obter-se um tipo de carcaça que reúna todos os requisitos de qualidade exigidos pelos diferentes setores.

No Brasil, a comercialização de ovinos normalmente refere-se ao peso corporal. Para os frigoríficos, o mais importante é o rendimento da carcaça; para os consumidores, as partes comestíveis e sua composição em músculo, osso e gordura, sendo que carcaças mais pesadas ou com maior rendimento normalmente apresentam excessiva deposição de gordura subcutânea e, na maioria dos casos, são provenientes de animais mais velhos (LLOYD et al., 1981).

Segundo Osório et al. (1998), os sistemas de produção e suas raças propiciam que o mercado de carne apresente grande variabilidade dos caracteres quantitativos entre uma mesma ou diferente categoria animal, que definem os tipos de carcaças comercializadas. Essas variações não constituem inconveniência ao mercado, pois oferecem vários tipos de carcaça, podendo atender a uma grande gama de preferências. Torna-se então necessário que os critérios adotados para se estabelecer uma classificação permitam que cada setor da cadeia produtiva eleja o tipo de carcaça mais adequado a seus objetivos. Assim, esses critérios poderão ser utilizados a cada um dos níveis da comercialização, atribuindo valor em função de seus interesses particulares.

As principais características quantitativas estudadas na avaliação da carcaça são peso, cobertura de gordura e conformação, sendo que os fatores principais que as determinam são genótipo, sexo, idade, sistema de criação, alimentação e sanidade.

Peso corporal

O peso corporal associado à idade pode ser considerado o fator que mais influencia a composição tecidual de uma carcaça. Os três principais tecidos que a compõem, muscular, adiposo e ósseo, desenvolvem-se ao mesmo tempo, como parte do crescimento, porém, em ritmos diferentes e conforme a fase da vida considerada. As proporções e o crescimento dos tecidos que compõem a carcaça são aspectos importantes no processo de produção de carne e o conhecimento dos mesmos

orientará na produção de cordeiros e cabritos, cujos pesos de abate proporcionem carcaças com alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura.

O peso acumulado do animal em relação à idade segue uma curva sigmoide, composta por uma fase de pré-puberdade de autoaceleração e por outra, pós-puberdade de desaceleração (BERG; BUTTERFIELD, 1976). Adequar a disponibilidade de nutrientes às exigências do animal durante essas duas fases constitui-se em um dos maiores desafios para os sistemas de produção de ovinos e caprinos de corte.

À medida que a idade e/ou o peso de abate aumentam, normalmente ocorre, concomitantemente, a produção de carcaças mais gordurosas (SIQUEIRA, 1990; PRADO, 1999). A qualidade da carcaça não depende somente do peso do animal, mas da quantidade de músculo, cobertura de gordura, conformação e, principalmente, idade, inferindo-se que critérios de classificação baseados somente nos pesos são incoerentes (ESPEJO; COLOMER-ROCHER, 1991).

Cobertura de gordura

A gordura é o tecido mais variável da carcaça, tanto em quantidade quanto em distribuição. Um nível adequado de cobertura de gordura na carcaça contribui positivamente para diminuir a perda de líquidos, evitar o encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne durante o processo de resfriamento. A gordura está associada com sabor, suculência e maciez da carne (MONTEIRO, 2000).

À medida que os animais crescem e se aproximam da maturidade, uma quantidade crescente de gordura subcutânea passa a ser depositada sobre a parte externa do corpo, sob a pele do animal. Quando essa camada atinge certo nível, a gordura começa a se infiltrar dentro dos músculos, em um processo conhecido como marmorização. Segundo Mller (1980), o marmoreio representa a gordura intramuscular e, sendo a fração do tecido adiposo que se deposita em nível da fibra muscular, de modo geral, contribui positivamente no sabor e maciez da carne. De modo geral, os caprinos e ovinos apresentam pouca gordura intramuscular.

Um fator determinante quanto ao grau de acabamento desejado para carcaças ovinas e caprinas é a exigência particular de cada mercado consumidor. Segundo Luchiari Filho (2000), escassa gordura de cobertura é indesejável, sob o ponto de vista qualitativo, enquanto que gordura em demasia reduz a porcentagem dos cortes cárneos, pelas aparas excessivas. Para ovinos e caprinos, ainda não há valor bem definido de espessura de gordura de cobertura que determine que, a partir deste, há excesso ou baixa deposição desta.

Conformação

A conformação é um indicador do conteúdo de músculo na carcaça ou da proporção de cortes de melhor valor comercial (HUIDOBRO et al., 2000; SILVA SOBRINHO, 2001). Segundo Colomer-Rocher (1988), para os pequenos ruminantes, a raça e a gordura subcutânea são os fatores que mais afetam a conformação da carcaça.

SOBRINHO, 2001). Segundo Colomer-Rocher (1988), para os pequenos ruminantes, a raça e a gordura subcutânea são os fatores que mais afetam a conformação da carcaça.

Essa conformação, como uma avaliação visual e, portanto, subjetiva, pode ser definida como a espessura de sua massa muscular (musculosidade da carcaça) e adiposa (acabamento da carcaça) em relação ao tamanho do esqueleto que as suporta. A conformação é um critério de qualidade que tem sido adotado nos sistemas de avaliação de carcaças em muitos países. Segundo Osório; Osório (2003), no valor atribuído pelo mercado, a cada classe de carcaça tem prevalecido uma hierarquia econômica das carcaças, segundo sua conformação.

Para Müller (1980), animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor, isso baseado no fato de que carcaças de melhor conformação tendem a apresentar menor proporção de osso e maior de porção comestível (músculos, gorduras subcutânea, intermuscular e intramuscular).

De acordo com Colomer-Rocher (1971), admite-se que a conformação da carcaça seja um dos fatores que mais incidem sobre o valor final de comercialização da carne. Uma conformação adequada indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça, e as melhores conformações são alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas. Assim, a determinação da conformação é um critério indispensável para tipificar e classificar as carcaças de caprinos e ovinos.

É necessária a atenção à gordura na carcaça, para que a conformação seja um dado útil e valioso na identificação de raças (KEMPSTER et al., 1982). O peso e a conformação das carcaças são cada vez mais utilizados e considerados na comercialização das carnes ovina e caprina, como critério de avaliação do seu valor; as melhores são preferidas pelo consumidor e adquirem maiores preços em relação às deficientes (OSÓRIO et al., 1996).

Uma deficiência no uso do conceito de conformação visual é a correlação das medidas “in vivo” e na carcaça, que resultam em índices diferentes, dependendo da habilidade do avaliador e da região avaliada no corpo do animal (KEMPSTER et al., 1982).

A seleção de animais com boa conformação propicia normalmente em maior rendimento de carcaça e supõe a obtenção de maior quantidade de produto aproveitável para comercialização (SAINZ, 2000).

Rendimento de carcaça

O principal fator responsável pelo valor comercial da carcaça é o seu rendimento, o qual é influenciado pelo conteúdo do trato gastrintestinal, que varia de 8 a 18% do peso corporal, de acordo com a alimentação previamente ao abate (SAINZ, 1996).
18% do peso corporal, de acordo com a alimentação previamente ao abate (SAINZ, 1996).

As espécies ovina e caprina apresentam rendimentos de carcaça que variam de 37 a 50%, que são influenciados por fatores intrínsecos relacionados ao próprio animal, como idade, sexo, raça, morfologia, pesos ao nascimento e ao abate, tipo de parto (simples, duplo, triplo) e também por fatores extrínsecos, como alimentação, manejo, sanidade, tempo de jejum pré-bate, fidelidade e homogeneidade das pesagens. Fatores relacionados com a própria carcaça, como peso, comprimento, compacidade, conformação e acabamento, também influem no rendimento.

O rendimento de carcaça é obtido pela relação peso da carcaça fria/peso corporal ao abate, é importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001). Também há possibilidade de se calcular o rendimento dos cortes da carcaça, o qual é obtido pela relação peso do corte/peso da meia carcaça. O rendimento verdadeiro pode ser calculado, utilizando-se o peso da carcaça quente/peso de corpo vazio. O peso do corpo vazio é obtido pelo peso do animal vivo ao abate, descontado-se o conteúdo do trato gastrintestinal.

Musculosidade

A musculosidade da carcaça é definida como a espessura de músculo em relação às dimensões do esqueleto, e a conformação da carcaça, como a espessura de músculo e de gordura, em relação às dimensões do esqueleto. Entretanto, apesar da clareza das definições, medidas objetivas da musculosidade são pouco relatadas, pelas dificuldades em se medir a profundidade média do músculo. Assim, a maioria dos trabalhos utiliza escores subjetivos (KEMPSTER et al., 1981; KIRTON et al., 1983).

Dentre os propósitos do conceito de musculosidade, está a descrição do conteúdo de músculo da carcaça, em relação ao seu tamanho. O termo tamanho, nesse contexto, é função da dimensão do esqueleto. De acordo com Purchas et al. (1991), uma medida objetiva de musculosidade é a relação entre a profundidade média de um grupo de músculos, ao redor de um osso, e o comprimento deste. A profundidade média

dos músculos foi indiretamente avaliada como a raiz quadrada do peso de um grupo de músculos, dividida pelo comprimento de um osso adjacente.

Fatores que afetam as características quantitativas das carcaças

Os ovinos e caprinos de corte podem ser agrupados em classes de acordo com o genótipo, raça, idade, sexo e peso de abate, bem como em tipos, conforme a conformação e acabamento de gordura.

Genótipo

Cada genótipo possui um peso adulto que lhe é peculiar, determinando, assim, diferenças na velocidade de desenvolvimento dos distintos tecidos corporais, sendo classificado de modo geral em raças precoces e raças tardias (KEMPSTER et al., 1982). Raças de acabamento precoce iniciam o processo de deposição de gordura mais cedo; assim, a produção de carcaças muito pesadas que utiliza, para isso, animais precoces pode resultar em menor eficiência do sistema de produção porque a deposição de gordura é um processo que requer mais energia do que aquela exigida para formação de tecido muscular (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Portanto, é preciso conhecer quais são as raças tardias e precoces em deposição de tecidos adiposos para se formular as dietas adequadamente e conhecer qual é o melhor momento (peso ou idade) de abater esses animais. Também devemos levar em consideração, que o mercado consumidor apresenta forte influência no peso ou idade ideal de abate dos ovinos e caprinos.

Sexo

O sexo é um fator que exerce influência sobre algumas características da carcaça, observando-se desenvolvimentos diferenciados dos tecidos corporais em fêmeas, machos não-castrados e machos castrados. A mudança mais marcante é em relação ao desenvolvimento dos tecidos adiposos e também no tecido muscular entre as condições sexuais. O rendimento de carcaças geralmente, é superior em fêmeas (FURUSHO-GARCIA et al., 2000), e isso é associado à sua precocidade e, consequentemente, maior presença de tecido adiposo. Sainz (1996) cita que o conteúdo de gordura é menor no macho não castrado, seguido pelo castrado e, por último, a fêmea, quando abatidos no mesmo peso e idade

Osório et al. (1999) verificaram efeito do sexo sobre o rendimento de carcaça, sendo as fêmeas superiores aos machos, pela maior precocidade e estado de engorduramento, sugerindo que este fator deva ser considerado quando houver busca de uniformização de um produto de qualidade, caso das denominações específicas, e

para que se tenha uma comercialização mais justa. Para os autores, o sexo influi na deposição de gordura de maneira inversa à velocidade de crescimento, e que as fêmeas depositam gordura antes que os machos castrados e estes, por sua vez, antes que os não-castrados. Portanto, no momento de se determinar a idade ou peso de abate, deve-se também considerar a condição sexual dos animais.

Idade

De acordo com a idade, os animais são classificados nas seguintes categorias:

- cordeiros e cabritos: animais com um dia de idade até aproximadamente seis meses de idade, ou seja, início da puberdade dos machos e das fêmeas. Cordeiros são da espécie ovina e cabritos da espécie caprina. Representam a principal categoria dos animais abatidos em regiões de maior produtividade, pelas melhores características da carne: rosada, macia e com pouca gordura;
- borregos (as): ovinos que estão em puberdade sexual e em crescimento. Sua carne é normalmente mais vermelha e com maior proporção de gordura em relação a de cordeiro. Está categoria animal (borrego ou borrega) é utilizada só na espécie ovina, não tendo classificação especifica em caprinos para animais em puberdade;
- capões: ovinos adultos castrados quando jovens, que apresentam normalmente carne vermelha intensa e com maior teor de gordura de cobertura que a de cordeiros e borregos, chegando esta a ser excessiva quando abatidos tardiamente, fato que pode limitar a aceitação pelo consumidor;
- ovelha e cabra: fêmeas adultas que podem apresentam carne com excessiva cobertura de gordura e com coloração vermelho-escura em relação a de cordeiros (as) e borregos (as). Ovelhas são da espécie ovina e cabras da espécie caprina;
- carneiro e bode: machos adultos abatidos quando não há mais interesse de serem utilizados como reprodutores. A carne apresenta-se bem escura e geralmente com excessiva cobertura de gordura, odor forte em relação às demais categorias, o que lhe confere baixo valor comercial nos mercados mais exigentes, sendo geralmente comercializada na forma de embutidos, charques ou defumada. Normalmente esses animais são castrados alguns meses antes do abate, no intuito de se melhorar a qualidade da carne, porém há mercados que apreciam a carne de caprinos e ovinos adultos, de ambos os sexos (machos e fêmeas).

Características qualitativas da carne

Os principais fatores que influenciam a qualidade da carne são: raça, condição sexual, saúde, nutrição, idade, acabamento de gordura, sistema de produção (como os animais são criados e manejados ao longo da vida,principalmente durante o manejo

pré-abate). Tais fatores podem propiciar a melhora da qualidade da carne, ou não, portanto, o modo e a escolha de criação de cada espécie animal podem interferir nos parâmetros dessa qualidade. Também os fatores “post-mortem” são marcantes na preservação ou modificação da qualidade da carne.

O glicogênio, presente no músculo do animal no momento do abate, é metabolizado por processo anaeróbico, levando à formação de ácido lático e, consequentemente, abaixando o pH do mesmo (PETERSEN, 1984). Em situações normais, após o abate dos ovinos e caprinos, o pH do músculo declina de aproximadamente 7,0 para valores ao redor de 5,4 entre 2 a 8h após a sangria do animal.

consequentemente, abaixando o pH do mesmo (PETERSEN, 1984). Em situações normais, após o abate dos ovinos e caprinos, o pH do músculo declina de aproximadamente 7,0 para valores ao redor de 5,4 entre 2 a 8h após a sangria do animal.

Também, podem ocorrer valores altos (pH > 5,8) “post-mortem”, os quais geralmente estão relacionados ao baixo glicogênio muscular antes do abate e modificam (pioram) a qualidade do produto final. Fato este que pode estar relacionado ao manejo dos animais durante sua criação e principalmente no pré-abate. Portanto, a queda do pH após o abate do animal é um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne, pois interfere diretamente na qualidade da carne a ser comercializada.

No varejo, o principal fator que influencia o consumidor no momento da compra da carne é a cor da mesma, além do teor de gordura e odor. Entretanto, a preferência do consumidor pode variar constantemente, principalmente em relação à divulgação de informações, pelos meios de comunicação, em relação aos alimentos que auxiliam a melhora da qualidade de vida e que evitam doenças.

De acordo com Macdougall (1994), a cor é considerada a mais importante característica sensorial na aparência da carne, podendo não apenas valorizá-la, mas também, depreciá-la. Portanto, é fundamental produzir carne com coloração que seja a desejada pela maioria dos consumidores, assim como dos demais atributos de qualidade daquela.

Segundo Silva Sobrinho (2003), a cor do músculo é determinada principalmente pela quantidade de mioglobina e as proporções relativas de três pigmentos, mioglobina reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO_2, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom). O conteúdo de mioglobina muscular está relacionado com o teor de gordura intramuscular, pela menor permeabilidade do capilar, o que pode dificultar a transferência de oxigênio entre a fibra muscular. Portanto, é necessária maior quantidade de mioglobina para se garantir o aporte de oxigênio adequado em relação a animais jovens, que, normalmente, apresentam pouca ou nenhuma gordura de

marmoreio (RENERRE; VILIN, 1979 citados por CAÑEQUE; SAÑUDO, 2000).

Na Espanha, o consumidor prefere carnes com coloração mais claras, enquanto em outros países da Europa se preferem carnes de coloração um pouco mais escura (SAÑUDO et al., 1998). Indiretamente, a cor da carne determina a vida de prateleira da mesma, sendo que as carnes que apresentam cor indesejável pela maioria dos consumidores tendem a acumular-se nos locais de comercialização (DABÉS, 2001).

A cor da carne pode ser determinada por métodos subjetivos por avaliação visual com auxílio de escala de cor e por métodos objetivos, os quais são mais acurados e normalmente é determinada por colorímetro, que opera no sistema CIE (L* = luminosidade, a* = intensidade de vermelho e b* = intensidade de amarelo).

Lawrie (1985), ao estudar a aceitação de consumidores, indica que a maciez da carne é frequentemente o atributo mais importante na determinação da satisfação geral quando o produto é consumido. Veiseth; Koohmaraie (2001) confirmaram o que o autor supracitado descrevera, que, entre as características sensoriais da carne (cor, suculência, maciez, sabor e aparência), a maciez é considerada o atributo mais importante para o consumidor após a compra, principalmente no momento do consumo daquela.

Bailey (1985) relata que o músculo contém somente uma pequena quantidade de colágeno (2 a 10% do peso seco), entretanto, este inflexível componente fibroso do tecido conectivo exerce grande influência sobre a dureza da carne, encontrando-se também envolvido no encolhimento e, portanto, nas perdas de líquido durante o cozimento (LIGTH; CHAMPION, 1984). Sendo assim, a menor modificação observada no colágeno pode resultar em benefícios significativos em relação à textura da carne. De acordo com Young; Braggins (1993), essa textura não está, necessariamente, ligada ao conteúdo de colágeno, pois depende principalmente da solubilidade desta proteína.

O tecido conectivo que promove a resistência ao músculo e aos tendões é constituído principalmente pelo colágeno. Segundo Cranwell et al. (1996), o colágeno total é relativamente constante nos animais nas diferentes idades, mas, com o aumento da idade, as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao corte. Portanto, quando ocorre acréscimo de proteína, como nos animais em ganho compensatório, é necessária a formação adicional de colágeno, que é mais solúvel e resulta em carne mais macia. Esses autores observaram que animais de descarte, confinados por 28 ou 56 dias, apresentaram maior quantidade de colágeno solúvel e carne mais macia que os animais não-confinados.

Atendendo a uma crescente demanda por carne de qualidade, diversas pesquisas vêm sendo realizadas na tentativa de melhorar a maciez da carne, já que esta é considerada uma característica de extrema importância na qualidade da carne

para o consumidor. Portanto, a busca por melhorar a maciez da carne é uma preocupação atual e que o consumidor está exigindo cada dia mais.

Koohmaraie et al. (1989) relataram a importância da ação de enzimas de cálcio na maciez da carne, com a infusão de cálcio e a diminuição da força de cisalhamento. A utilização de cloreto de cálcio na carcaça de cordeiros aumenta a maciez da carne (força de cisalhamento – 2,67 kg) em comparação à de carcaça em que não foi injetado esse produto (força de cisalhamento - 3,14 kg), de acordo com Wheeler et al. (1993).

Outro fator que influencia na maciez da carne é o processo de maturação, que consiste no armazenamento da carne "in natura" em temperatura de refrigeração com a finalidade de melhorar a maciez da carne pela fragmentação de proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares (PRATES, 2000).

Segundo Felício (2007), o método de pendura da carcaça durante o resfriamento, quando realizada pela pelve, diminui a necessidade de maturação da carne, o que proporciona maior maciez em alguns cortes da carcaça. De acordo com Pinheiro et al. (2011), o método de suspensão da carcaça ovina durante o período de resfriamento em câmara frigorífica por 24h influencia a maciez da carne, sendo o método mais recomendado a pendura pela pelve, pois esta promove maior maciez do músculo *Semimenbranosus* de ovelhas de descarte ½ Ile de France ½ Santa Inês.

Lawrie (2005) relatou que a aparência da carne antes do cozimento, durante o cozimento, e a suculência durante a mastigação da mesma são afetadas pela capacidade de retenção de água. Também, estes fatores podem interferir na maciez da carne e no rendimento da mesma durante o seu preparo. Durante o descongelamento da carne ocorre a exsudação de fluídos que carreiam nutrientes, principalmente a proteína, diminuindo, consequentemente, o valor nutricional do alimento (PINHEIRO et al., 2008). Além desses efeitos gerais, a capacidade de retenção de água da carne é influenciada pelos métodos de resfriamento da carcaça e da carne.

Características de aparência da carne

Cor

A cor da carne é uma importante característica para o consumidor no momento da compra, constituindo o principal critério para sua seleção e depende da concentração e da forma química da mioglobina, que na carne fresca encontra-se reduzida, de cor vermelho-púrpura. Esta, ao ser exposta por 30 minutos à presença de oxigênio, transforma-se em oximioglobina, mudando sua cor para vermelho-brilhante. Após prolongada exposição do corte ao oxigênio, a metamioglobina será o pigmento predominante, e a carne passará a ter indesejável coloração marrom (SAINZ, 1996).

A cor da carne pode ser medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro, o qual determina as coordenadas L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo). Carnes com menor L* e maior a* apresentaram cores mais vermelhas (SIMÕES; RICARDO, 2000). Para carne ovina, são descritos valores de 31,36 a 38,0 para L*, 12,27 a 18,01 para a* e 3,34 a 5,65 para b* (SOUZA et al., 2001). SAÑUDO (1992) ressaltou que a nutrição, a idade ao abate e o processo de resfriamento e congelamento influenciam a cor da carne.

Composição centesimal

Dentre os componentes da carne, a água é o maior constituinte e o seu teor é inversamente proporcional ao de gordura. A composição de água é de aproximadamente 75% na carne, a qual pode influenciar no armazenamento e no processamento desta (DABÉS, 2001), afetando a suculência, textura, cor e sabor da mesma.

aproximadamente 75% na carne, a qual pode influenciar no armazenamento e no processamento desta (DABÉS, 2001), afetando a suculência, textura, cor e sabor da mesma.

A proteína é o segundo maior componente da carne, com composição centesimal em torno de 20%. As proteínas dos músculos podem ser classificadas de acordo com suas funções biológicas, relacionadas com a energia de metabolismo, contração e estrutura, ou de acordo com as propriedades químicas, solúveis ou insolúveis em água ou sais (FENNEMA, 1996). Algumas proteínas encontradas nas células e organismos têm capacidade de se contraírem, mudarem de forma ou se deslocarem no ambiente. A actina e a miosina funcionam como um sistema contrátil do músculo esquelético. Uma das mudanças que ocorre durante a conversão do músculo em carne é a união irreversível da actina e miosina para formar a actinomiosina. Segundo Osório; Osório (2000), esta união ocorre para auxiliar no "rigor mortis".

O sabor é a propriedade sensorial mais determinante na aceitabilidade de um alimento. A contribuição das proteínas ao sabor é secundária e limita-se a peptídeos pequenos ou aminoácidos e à interação com outros componentes do alimento.

A gordura representa cerca de 6 a 14% da composição da carne ovina e é o componente com maior variação. Os depósitos de gorduras perirrenal, pélvica, subcutânea e intramuscular são os de maior importância em carcaças ovinas e caprinas. A gordura subcutânea é aquela depositada na superfície externa da carcaça, sendo importante fator nos sistemas de classificação desta, em relação à terminação e estado de engorduramento do animal no momento do abate. A carne caprina normalmente apresenta menores teores de gordura que a dos ovinos, cerca de

3%. Por este fator a carne caprina vem ganhando espaço em alguns mercados, por esta espécie animal apresentar pouca quantidade de gordura na carne.

A gordura depositada dentro dos feixes musculares, denominada intramuscular ou de marmorização, desempenha papel ativo no metabolismo do músculo e funciona também como depósito de excesso de energia, especialmente na fase final de terminação (PÉREZ, 1995). A composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura, 1,1% de matéria mineral e menos de 1% de carboidratos.

Os minerais, apesar da pequena fração, têm grande importância na alimentação humana, destacando-se o ferro, por ser essencial para diversas funções no organismo, como suporte do sistema imunológico, formação parcial da hemoglobina dos glóbulos vermelhos, responsável pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono. Outros minerais que constituem a carne são enxofre, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e zinco.

Colesterol e perfil de ácidos graxos da carne

O colesterol ($C_{27}H_{46}O$) é um dos mais importantes esteroides do tipo lipídio derivado ou lipídio esteroide, encontrados nos tecidos animais. Como são substâncias insolúveis em água, o transporte dos ésteres de colesterol e do próprio colesterol ocorre na forma de lipoproteínas plasmáticas, formadas pela combinação de apolipoproteínas (proteínas transportadoras específicas, livres de lipídios) e de lipídios. Quando chegam aos tecidos corporais, são armazenados ou consumidos, via plasma sanguíneo, na forma de lipoproteínas plasmáticas, agregados moleculares de proteínas transportadoras.

De acordo com Lehninger et al. (1995), diferentes combinações de lipídios e proteínas produzem partículas com densidades diferentes, variando de lipoproteínas de densidade muito alta (VHDL) até lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL). Segundo Willians (2000), dietas que contêm altos níveis de ácidos láurico, mirístico e palmítico são hipercolesterolêmicas.

Ao contrário, os ácidos graxos mono e poli-insaturados são considerados efetivos na diminuição da concentração de colesterol no sangue humano, com exceção dos isômeros trans, principalmente o elaídico (C18:1 trans), que têm sido associados aos altos riscos de doenças cardiovasculares.

Estudos realizados por Mir et al. (2000), Geay et al. (2001) e Ludovico (2002) revelaram a importância dos ácidos graxos no metabolismo dos mamíferos, especialmente alguns ácidos graxos poli-insaturados, como o linoleico (C18:2w6) e seus derivados, que formam a família dos ácidos graxos ômega-6 e principalmente o ácido graxo linolênico (C18:3w3) e seus derivados que formam a família dos ácidos graxos ômega-3.

Os ácidos graxos saturados em maior quantidade na carne ovina são o mirístico, palmítico e esteárico; os monoinsaturados são o palmitoleico e oleico e os poli-insaturados são o linoleico, linolênico e araquidônico (MONTEIRO, 1998). No entanto, é possível aumentar a insaturação e reduzir o teor relativo de ácidos graxos saturados e transmonoinsaturados nas carnes dos ruminantes, incrementando-se a proporção de ácidos graxos poli-insaturados na dieta desses animais (GEAY et al., 2001).

Nos ruminantes, pelo processo de biohidrogenação pelos microrganismos ruminais, os ácidos graxos da dieta são modificados, com formação de ácidos graxos saturados e transmonoinsaturados, que se depositam nos tecidos (DEMEYER; DOREAU, 1999).

A influência da nutrição na composição em ácidos graxos e colesterol na carne de cordeiros e cabritos tem sido estudada por vários autores (RUSSO et al., 1999; GEAY et al., 2001). Rowe et al. (1999) concluíram que o sistema de terminação (pastagem ou confinamento) influiu na composição em ácidos graxos na carne de cordeiros, sendo que aqueles terminados em confinamento tiveram maior teor de ácidos graxos monoinsaturados.

cordeiros, sendo que aqueles terminados em confinamento tiveram maior teor de ácidos graxos monoinsaturados.

Russo et al. (1999), estudando diferentes fontes energéticas para cordeiros, quanto ao perfil de ácidos graxos e colesterol na carcaça, verificaram que os mesmos não foram influenciados pela dieta e encontraram 48,33 mg de colesterol/ 100 g de carne, 42,98% de ácidos graxos saturados e 11,28% de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa.

Santos-Silva et al. (2002) concluíram que a gordura de cordeiros criados em pasto apresentaram maiores quantidades de ácidos graxos poli-insaturados n-3, maior concentração de ácido linoleico conjugado e menor relação n-6:n-3. Díaz et al. (2002) afirmaram que o pasto contém alto nível de ácido linolênico, precursor da série de ácidos graxos n-3, enquanto que os concentrados, em geral, são ricos em ácido linoleico, precursor dos n-6.

Características sensoriais da carne

Maciez

A maciez é um fator qualitativo que pode influenciar as características sensoriais da carne (KOOHMARAIE et al., 1990), podendo ser definida como a facilidade de se mastigar a carne com sensações de penetração e corte, resistência à ruptura e presença de resíduo. Está relacionada com a capacidade de retenção de água, pH, estado de engorduramento e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular.

Segundo Dabés (2001), a fibra muscular é influenciada pelo frio e seu encurtamento reduzirá a maciez da carne.

Kemp et al. (1981), estudando o efeito da alimentação nas características sensoriais da carne de cordeiros, concluíram que os animais criados em regime de pasto apresentaram carne mais dura em relação aos suplementados com concentrado. Tal fato pode estar relacionado à maior atividade física dos animais em pasto, os quais se locomovem mais à procura de alimento que os confinados.

Propriedades físicas da carne

Capacidade de retenção de água

Algumas propriedades físico-químicas da carne, como a cor, a suculência e a maciez, são afetadas pela capacidade de retenção de água (PRATA; FUKUDA, 2001), obtida quando a carne é submetida a forças externas (corte, moagem, pressão) e pequeno momento da mastigação traduz sensação de suculência ao consumidor.

Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, as perdas de umidade e de peso durante a estocagem serão maiores pelas superfícies musculares expostas. Menor capacidade de retenção de água da carne reduzirá o valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carnes mais secas e com menor maciez.

De acordo com Vipond et al. (1995), há um possível aumento na capacidade de retenção de água da carne de animais alimentados com dietas ricas em proteína, e este fato foi verificado por Zeola et al. (2002) que encontraram maiores capacidades de retenção de água na carne de cordeiros que receberam dietas com 45 e 60% de concentrado (52,18 e 54,61%, respectivamente), em relação à daqueles que receberam dieta com 30% de concentrado (51,64%).

Referências

BAILEY, A. J. The role of collagen in the development of muscle and its relationship to eating quality . **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 60, p. 1580 – 87, 1985.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240 p.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estúdio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimentaria, 2000. 255 p.

COLOMER-ROCHER, F. Valor significativo de algunas medidas de las canales procedentes del cruzamiento Landschaff por Castellana. **ITEA - Informacion Tecnica Economica Agraria**, La Rioja, v. 5, p. 69-74, 1971.

COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parametros que definem los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNATIONAL SOBRE PRODUCIÓN DE CARNE Y LECHE COM BASES EN PASTOS Y FORRAGES, 1., 1988, La Coruña. **Annales**... La Coruña, 1988.

CRANWELL, C. D.; UNRUH, J. A.; BRETHOUR, J. R.; SIMMS, D. D. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass an Longissimus muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 8, p. 1777-1783, 1996.

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society,** London, v. 58, n. 3, p. 593-607, 1999.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J,. MANZANARE, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.257-268, 2002.

ESPEJO, M. D.; COLOMER-ROCHER, F. Influencia del peso de la canal de cordero sobre la calidad de la carne. **INIA - Serie Producction Animal**, Madrid, v. 1, p. 93-101, 1991.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovino de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.

FELÍCIO, P. E. **Classificação e tipificação de carcaças bovinas.** Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/CTC_ITAL_06/Classificacao_e_Tipificacao.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2007.
FENNEMA, R. **Food chemistry**. 3. ed. New York: Marcel Dekker, 1996. p. 225-321.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F.; CUCIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants,consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001.

GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M. F.; MEDEIROS, A. N.; ARAÚJO FILHO, J. T. de; PEREIRA, V. O.; COSTA, R. G. Enfoques na avaliação de carcaça ovina. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 10.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 11.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNIA, 28.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 1., 2005, Campo Grande. **Produção animal e responsabilidade.** Campo Grande, ABZ: UEMS: UFMS, 2005. 1 CD-ROM.

HUIDOBRO, F. R.; CAÑEQUE, V.; ONEGA, E.; VELASCO, S. Morfología de la canal ovina. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.). **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y la carne en rumiantes**. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2000. p. 81-102.

KEMP, J. D.; MAHYUNDIN, M.; ELY, D. G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 2, p. 321-330, 1981.

KEMPSTER, A .J.; CROSTON, D.; JONES, D. W. Value of conformation as an indicator of sheep carcass composition within and between breeds. **Animal Production**, Edinburgh, v. 33, p. 39-49, 1981.

KEMPSTER, A.J.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G. **Carcase evaluation in livestock breeding, production and marketing**. London: Granada, 1982. 306 p.

KIRTON, A. H.; WOOD, E. G.; DUGANZICH, D. M. Comparison of well and poorly muscled lamb carcasses as selected by experienced meat industry personnel. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Wellington, v. 43, p. 111-113, 1983.

KOOMARAIE, M.; CROUSE, J. D.; MERSMANN, H.J . Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride: effect of concentration and ionic strength. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, n. 4, p.934-942, 1989.

KOOHMARAIE, M.; WHIPPLE, G.; CROUSE, J. D. Acceleration of *post mortem* tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses through infusion of calcium chloride. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 5, p. 1278-1283, 1990.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne.** 6. ed. Porto. Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LAWRIE, R. A. The eating quality of meat. In: LAWRIE, R. A. (Ed.). **Meat science**. 4. ed. London: Pergamon Press, 1985. p. 300-362.

LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 810 p.

LIGTH, N.; CHAMPION, A. N. Characterization of muscle epimysium, perimysium and endomysium collagens. **Journal of Food Biochemistry**, Westport, v. 219, n. 3, p. 1017-1026, 1984.

LLOYD, W. R.; SLYTER, A. L.; COSTELLO, W. J. Effect of breed, sex and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 2, p. 316-320, 1981.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134 p.

LUDOVICO, A. **Concentração de ácido graxo linoléico conjugado (CLA) no tecido adiposo e muscular de bovinos no modelo biológico superprecoce.** 2002. 65 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MACDOUGALL, D. B. Colour meat – its basis and importance. In: PEARSON, A. M.; DUTSON. T. R. (Ed.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product.** London: Black Academic & Professional, 1994. cap. 2, p. 34–78. (Advances in Meat Research Series, 9).

MIR, Z.; RUSHFELD, M. L.; MIR, P. S.; PATERSON, L. J.; WESELAKE, R. J. Effect of dietary supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lambs tissues. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 25-31. 2000.

MONTEIRO, E. M. Influência da gordura em parâmetros sensoriais da carne. In: MONTEIRO, E. M. (Coord.). **Qualidade da carne e dos produtos cárneos:** curso. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. p. 7-14. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 24).

MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro**. 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, 1980. 31 p. (UFSM. Publicação,.1).

OSÓRIO, J. C. da S.; JARDIM, P. O. C.; P IMENTEL, M. A.;POUEY, J.; OSÓRIO, M. T. M.; LÜDER, W. E.; BORBA, M. F. Produção de carne entre cordeiros castrados e não castrados. 1. Cruzas Hampshire Down X Corriedale. **Ciência Rura**l, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 135-138, 1999.

OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; NUNES, A. P.; POUEY, J. L.. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 477-481, 1996.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. C. **Métodos para avaliação de produção de carne ovina: *in vivo*, na carcaça e na carne**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107 p.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. Condições de abate e qualidade da carne. In: MONTEIRO, E. M. (Coord.). **Qualidade da carne e dos produtos cárneos:** curso. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. p. 79-127. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 24).

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina**: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça. Pelotas:UFPEL, 2003. 73 p.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 349p.

PÉREZ, J. R .O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: ASPACO: CATI, 1995. p. 125-139.

PETERSEN, G. V. Cross-sectional studies of ultimate pH in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**,Wellington, v. 32, p. 51-57, 1984.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; COSTA, D. P. B. Importância da capacidade de retenção de água da carne e os fatores que a influenciam (Artigo de revisão). **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v. 6, p.1 6-23, 2008.

PINHEIRO, R. S. B.; SOUZA, H. B. A. Methods of discard ewes carcass suspension and the quality of meat. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas**,** v.31, n.1, p.221-224, 2011.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**. 1999. 109 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PRATES, J. A. M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 95, n. 533, p. 34-41, 2000.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A. Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, Barking, v. 30, p. 81-94, 1991.
ROWE, A.; MACEDO, F. A. F.; VISENTAINER, J. V. et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, Barking, v. 51, n. 4, p. 283-288, 1999.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L.; CAMPODONI, G.; CIANC, D. Effect of diet energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, Amsterdam v. 33, n. 1, p. 77-85, 1999.

SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 237-250.

SAINZ, D. R. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.7.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I. A.; BESSA, R. J. B. Effect of genotype, feeding system and sloughter weight on the quality of light lambs. I. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, Amsterdan, v. 76, p. 17-25, 2002.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 425-460.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Composição corporal, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate**. 2003. 84 f. Tese (Livre-Docencia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SIMÕES, J. A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo *rectus abdominis,* em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 95, n. 535, p. 124-127, 2000.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: SIQUEIRA, E. R. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171.

SOUZA, X. R.; PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C. Características físico-químicas da carne de cordeiros do cruzamento Santa Inês e Bergamácia de diferentes sexos e pesos ao abate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2001. p. 159-160.

Produção e qualidade de leite caprino e ovino

21

Rodrigo Martins de Souza Emediato
Taissa de Souza Canaes

Segundo dados da FAO (2010), 48% do total de caprinos no Brasil possuem aptidão leiteira, porém, a produção nacional corresponde apenas a 0,80% da produção mundial. Isso acontece pela não-especialização do rebanho e baixa tecnificação da propriedade, o que torna a atividade pouco rentável e muitas vezes direcionada apenas à subsistência. Com relação aos ovinos, a produção leiteira brasileira não está disponível na estatística da organização por sua inexpressividade.

Contudo, a profissionalização por parte dos produtores vem se tornando necessária ao longo dos anos por meio de um planejamento mais empreendedor da atividade. Já é possível encontrar ovinocaprinocultores que investem em capacitação de mão de obra, melhoramento genético direcionado, técnicas avançadas de reprodução, como também, em medidas simples, como seleção de animais mais produtivos e melhoria do manejo sanitário, produtivo e reprodutivo do rebanho.

Apesar de pouco conhecida no Brasil, a ovinocultura de leite já é uma realidade. Aos poucos, novos interessados buscam informações e procuram iniciar a atividade. Já a caprinocultura leiteira é mais difundida, porém, apresenta realidade diferente nas diversas regiões do país. É possível encontrar produções de leite voltadas para a subsistência e produção industrial de leite fluido, em pó e queijos finos. A industrialização de produtos caprinos por empresas nacionais e até multinacionais é recente no país quando comparado ao leite de outras espécies, porém, sua distribuição ainda está concentrada em seletos mercados em grandes centros comerciais.

Entre as características particulares, observa-se que o leite caprino possui glóbulos de gordura menores e por isso são facilmente digeríveis. Já o leite ovino possui duas vezes mais cálcio do que o de vaca, assim como o rendimento queijeiro, em que se consegue fabricar 1 kg de queijo com 5 L de leite. Estes dois produtos são utilizados para produção de queijos finos de alto valor agregado e apreciado em todo o mundo.

No entanto, como em toda produção leiteira, tem-se que otimizar o sistema produtivo, visando-se obter maior rentabilidade com o menor dispêndio de recursos, sem contudo, perder a qualidade do produto e prejudicar a saúde e bem-estar dos animais.

Ejeção do leite

Um dos principais hormônios envolvidos na ejeção do leite é a ocitocina, sintetizada no hipotálamo e produzida principalmente no núcleo paraventricular. Este hormônio é armazenado na hipófise posterior e possui ação sobre as células mioepiteliais da glândula mamária.

Em geral, durante a amamentação e a ordenha, os ruminantes têm a sensação de conforto que dá início ao reflexo neuroendócrino de ejeção de leite (GOODMAN; GROSVENOR, 1983). Porém, mesmo em condições ideais de ordenha, uma quantidade de leite não é removida do úbere e essa fração é definida como leite residual; quanto maior o número de alvéolos, maior a quantidade dessa fração, assim como, maior a capacidade de se produzir leite. À medida que avança a lactação, o volume de leite residual vai diminuindo como consequência da secagem gradual das células secretoras de leite.

A quantidade do leite residual varia entre animais e entre espécies, devendo ser inferior a 8% do volume de leite produzido durante uma ordenha em condições ideais e pode ser recuperado, em alguns casos, pela administração exógena de altas concentrações de ocitocina após uma ordenha normal (BRUCKMAIER, 2003). A administração de ocitocina provoca aumento da pressão intramamária pela contração das células mioepiteliais da região dos alvéolos mamários e pequenos ductos, que tendem a expulsar o leite que ainda permaneceu naqueles após a ação da ocitocina liberada pelo animal. Tanto a ordenha mecânica quanto a manual promovem liberações similares e importantes de ocitocina, assim, a qualidade do estímulo realizado pela ordenhadeira é considerada eficaz para a maioria dos animais.

Cabe ressaltar que as maiores concentrações de ocitocina são observadas entre 30 seg. e 1 min. após a estimulação do úbere, porém, estes valores diminuem progressivamente, mas permanecem muito superiores aos observados antes da aplicação do estímulo (GOREWIT et al., 1992). Em ovelhas, como a duração da

amamentação é mais longa que a da ordenha, a quantidade total de ocitocina liberada durante esta atividade é maior (MARNET; NEGRÃO, 2000).

A ejeção do leite em cabras e ovelhas, em resposta às elevadas concentrações de ocitocina, é similar às observadas em vacas (HEAP et al., 1986). Entretanto, pelas diferentes condições anatômicas das frações cisternal e alveolar, a remoção do leite durante a ordenha mecânica é diferente (Figura 1). Nos pequenos ruminantes, a cavidade cisternal e, portanto, a fração do leite cisternal, são proporcionalmente muito maiores do que em vacas, geralmente, maiores que 50%. Em cabras, a liberação de ocitocina é prontamente induzida ou pela pré-estimulação tátil, ou pela ordenha mecânica, ou ainda pela amamentação da cria. Pela grande fração cisternal, o leite cisternal está disponível por um longo período sem interrupção do fluxo de leite.

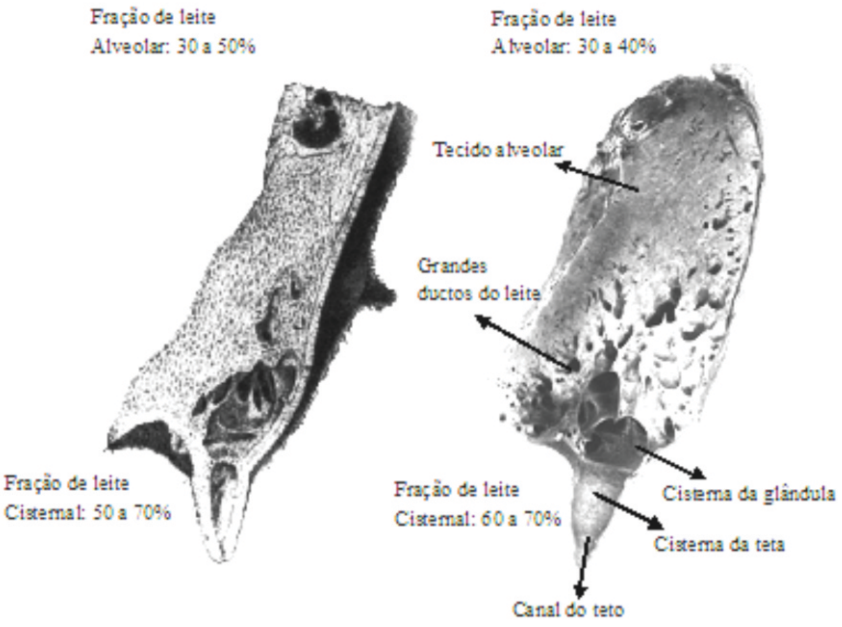


Figura 1. Fração cisternal e alveolar do leite de ovelhas (esquerda) e cabras (direita) antes da ordenha. (Adaptado de TURNER, 1952 e NICKEL et. al., 1976).

KNIGHT et al. (1996) mostraram, ao remover inibidores químicos e físicos durante a ejeção do leite, que o acúmulo da proteína FIL, (inibidor da lactação por feedback), sintetizada pela glândula mamária, reduz a síntese de leite nas células alveolares.

Pequenas quantidades de ocitocina liberadas durante a ordenha resultam em ejeção de leite incompleta, mas a administração exógena deste hormônio pode aumentar a produção de leite e diminuir as perdas de produção.

NEGRÃO et al. (2001) verificaram que a ordenha mecânica em ovelhas foi responsável pelo aumento significativo nas concentrações de ocitocina em ordenhas realizadas uma, duas, três, quatro, cinco e sete vezes ao dia, 30 seg. após o seu início, e

a média do hormônio liberado para uma ordenha diária foi maior do que nos outros tratamentos, sendo que, naqueles com mais de uma ordenha por dia, a liberação anterior não influenciou a seguinte (Figura 2). Além disso, a concentração basal de ocitocina não foi influenciada pela hora do dia, nem pela frequência de ordenha e, de acordo com os autores, ordenhar uma vez ao dia promoveu maior descarga de ocitocina, resultado do seu acúmulo na neuro-hipófise, pelo longo intervalo entre ordenhas.

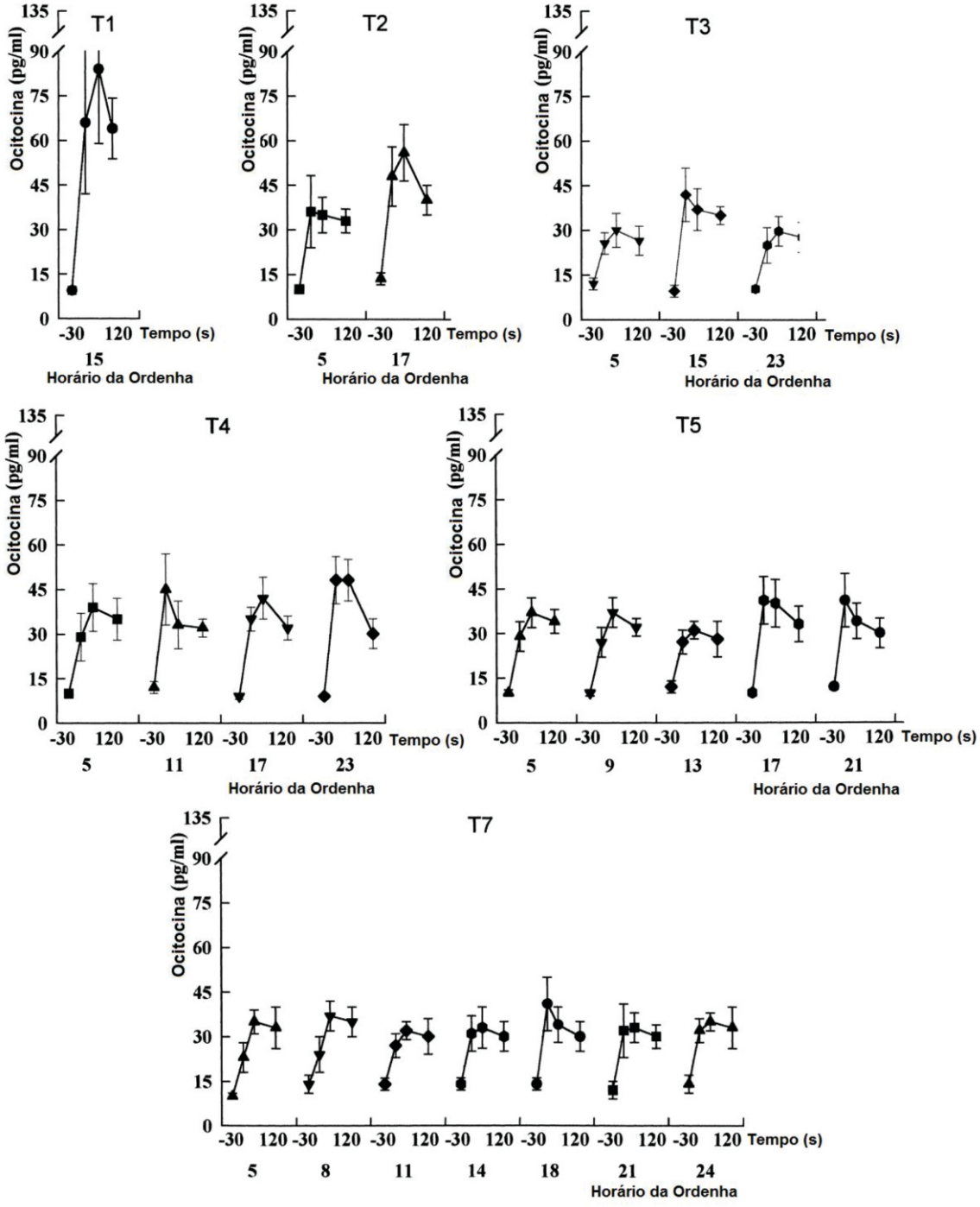


Figura 2. Liberação de ocitocina em ovelhas em diferentes frequências de ordenhas (1 a 7 vezes). (Adaptado de NEGRÃO et al., 2001).

Desse modo, a sincronia entre a ejeção do leite alveolar e a remoção do leite é essencial para a rápida e completa colheita deste, e isso se dá pela elevada concentração de ocitocina circulante.

Estimulação pré-ordenha

Os ovinos e caprinos, assim como outras espécies, têm grande capacidade de armazenar ocitocina na neuro-hipófise, quantidade provavelmente maior do que a necessária para ejetar o leite (LINCOLN; PAISLEY, 1982).

A importância do reflexo de ejeção do leite para sua remoção é bem estabelecida em vacas leiteiras e em cabras. Isso envolve estimulação mecânica dos tetos, levando-se à liberação de ocitocina, que induz a expulsão da fração do leite alveolar pela contração das células mioepiteliais, evitando as curvas do fluxo de leite bimodular (interrupção do fluxo de leite após a remoção do leite cisternal - Figuras 3 e 4), além da perda econômica, quando há leite remanescente na glândula mamária, o mesmo pode nutrir microrganismos potencialmente causadores do aumento da incidência de células somáticas e mastite. Desse modo, qualquer falha no processo de ejeção do leite pode interromper sua remoção.

No entanto, NEGRÃO et al. (2001) colheram amostras de sangue em ovelhas cateterizadas e ordenhadas mecanicamente 30 seg. antes e 30, 60 e 120 seg. após a ordenha e constataram que o fluxo de leite parou 60 ± 20 seg. após o início da ordenha, mas a concentração de ocitocina foi alta, até 120 seg. (Figura 2).

Essa interrupção pode ser por dois motivos: inibição periférica dos efeitos da ocitocina sobre a glândula mamária, induzida pela elevada concentração de catecolaminas pela estimulação de receptores alfa-adrenérgicos na glândula mamária, possivelmente via mudanças na resistência dos ductos; ou pela inibição da liberação da ocitocina pelo sistema nervoso central, também observada em vacas primíparas, imediatamente após o parto, durante o pico do estro e durante a ordenha em ambiente não-familiar, quando a concentração de beta-endorfinas e cortisol é elevada nessas situações (BRUCKMAIER; BLUM, 1998).

A ejeção do leite é um reflexo inato e ocorre em resposta a um estímulo tátil da glândula mamária por meio de um arco reflexo neuroendócrino (CROWLEY; ARMSTRONG, 1992). Receptores neurais sensitivos à pressão estão localizados principalmente na ponta dos tetos (FINDLAY, 1966).

Diferentes tipos de estimulação tátil da glândula mamária levam a diferentes respostas de ocitocina. A sucção mostra ser um estímulo mais potente do que a ordenha e a ordenha manual induz a uma liberação de ocitocina mais pronunciada do que a mecânica, além de melhorar a evacuação e reduzir a quantidade de leite residual. A estimulação pelo ambiente da ordenha mecânica é normalmente adequada, mas pode

levar a uma menor liberação de ocitocina do que estímulos manuais, porém, o estímulo mecânico é suficiente para induzir uma resposta de ocitocina que leva à ejeção normal do leite.

A estimulação genital, ocasionalmente utilizada para estimular vacas com liberação insuficiente de ocitocina, foi descrita como causa de maior liberação deste hormônio do que a estimulação da glândula mamária (SCHAMS et al., 1982). Esse fenômeno possui grande importância durante a parição e parece ser independente do estado reprodutivo. Similarmente, outros estímulos, como o ótico e acústico, ainda não foram claramente demonstrados na obtenção da liberação de ocitocina e ejeção do leite em vacas leiteiras.

Em contraste ao padrão de vacas e cabras, em ovelhas pode haver atraso na ejeção do leite pela pré-estimulação não influenciar o padrão do fluxo de leite; em consequência disso, existirão curvas de fluxo lácteo com dois picos (curva de fluxo bimodular), com o primeiro representando o leite cisternal e o segundo, a fração alveolar, ou, ainda, quando o tempo de ordenha for muito curto, a fração alveolar pode não ser totalmente removida.

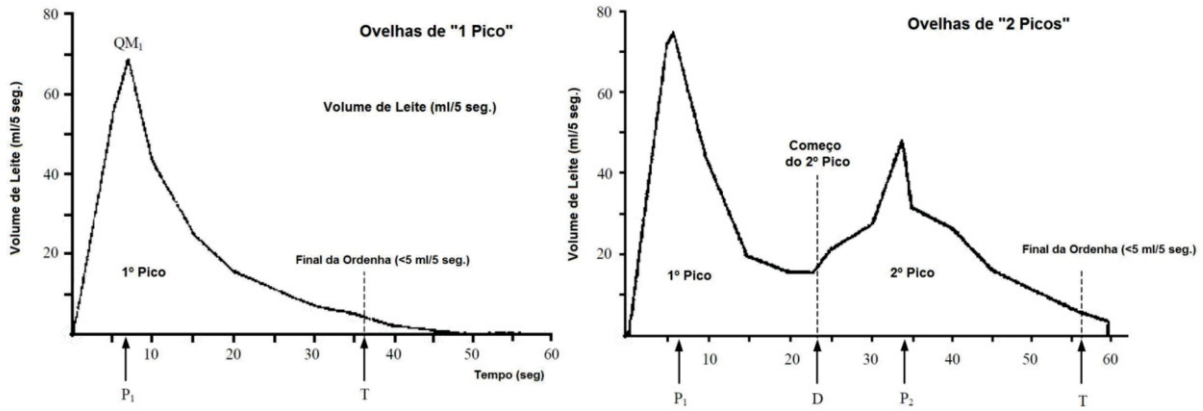


Figura 3. Curvas de ejeção de leite de ovelhas de um e de dois picos. (bimodular; Adaptado de FERNÁNDEZ et al., 1989).

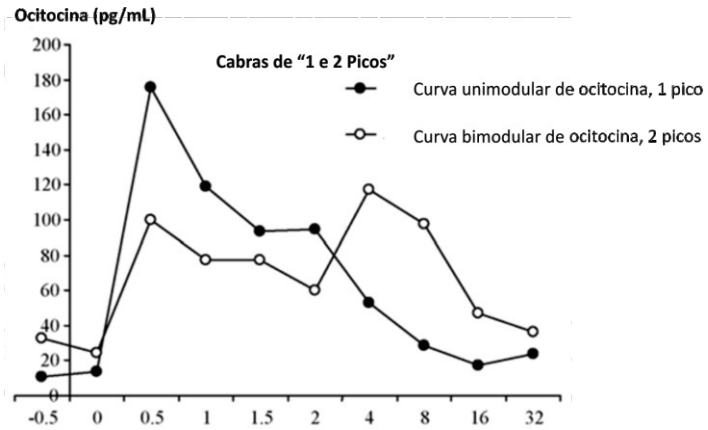


Figura 4. Curvas de liberação de ocitocina de cabras Alpinas submetidas a uma ou duas ordenhas diárias. (Adaptado de KOMARA; MARNET, 2009).

As condições anatômicas de ovelhas leiteiras são similares às de cabras, contudo, a inserção do teto geralmente não é localizada na extremidade da glândula mamária e, portanto, uma quantidade de leite armazenada na cisterna não vai para dentro do teto para a sua remoção sem auxílio manual. Pelo menos uma parte do leite cisternal está localizada abaixo do orifício do canal do teto. Esta peculiaridade anatômica é uma das razões para a existência de grande quantidade de leite de repasse, quando ovelhas são ordenhadas mecanicamente (BRUCKMAIER; BLUM, 1998).

Frequência de ordenha

Os efeitos da frequência de ordenha dependem, em ruminantes, dos tamanhos do compartimento cisternal e do úbere.

Entre ordenhas há um acúmulo de leite no úbere, o que causa uma pressão intramamária e diminuição da síntese do leite. Estudos prévios demonstraram que animais com cisternas grandes toleram uma ordenha diária, mas não respondem bem à alta frequência de ordenha.

Ao se comparar ovinos com uma e duas ordenhas diárias, observou-se aumento de 5,2% na produção de leite de animais da raça Sarda (cisterna grande), (CASU; LABUSSIÈRE, 1972), 15,4% na produção de leite de animais da raça Lacaune (cisterna média) (NEGRÃO et al., 2001) e 34,8% na produção de leite de animais da raça Prealpina (cisterna pequena) (LABUSSIÈRE et al., 1974). Por sua vez, KOMARA; MARNET (2009) observaram aumento de apenas 1,2% quando submeteram cabras Alpinas a duas ordenhas diárias.

Sistemas de produção de leite

Os sistemas de produção de caprinos e ovinos leiteiros apresentam algumas diferenças. Enquanto na caprinocultura se utiliza um sistema mais parecido ao de bovinos, com desmama precoce dos cabritos e uma ou duas ordenhas diárias durante toda a lactação, na ovinocultura leiteira existem algumas variações nos sistemas utilizados.

Quando se trata de sistemas de produção de leite, deve-se ter em mente que isso significa muito mais do que apenas decidir se os animais serão confinados ou criados em pastagem ou se será extensivo, intensivo ou semi-intensivo, até porque estes três últimos estão mais relacionados ao nível tecnológico empregado na propriedade do que simplesmente ao sistema de alimentação. Mas e os cordeiros/cabritos? O que fazer com eles, posto que o leite é o principal objetivo da atividade?

Quando se pensa em entrar nesse ramo do agronegócio, antes de tudo, deve-se planejar a atividade e ajustá-la à condição financeira do investidor/empresário/produtor, espaço físico da propriedade e qualidade, disponibilidade e custo da mão de obra.

Na Europa, maior bacia leiteira ovina do mundo, a ovinocultura é um segmento importante da economia, mas é composta basicamente por pequenos produtores que utilizam, em sua grande maioria, a mão de obra familiar como base da força de trabalho, semelhante ao que acontece no Brasil com a ovinocultura de corte. Os rebanhos variam de 200 a 1.000 matrizes leiteiras e existem laticínios que compram o leite e o beneficiam, produzindo diversos tipos de queijos, iogurtes e sorvetes.

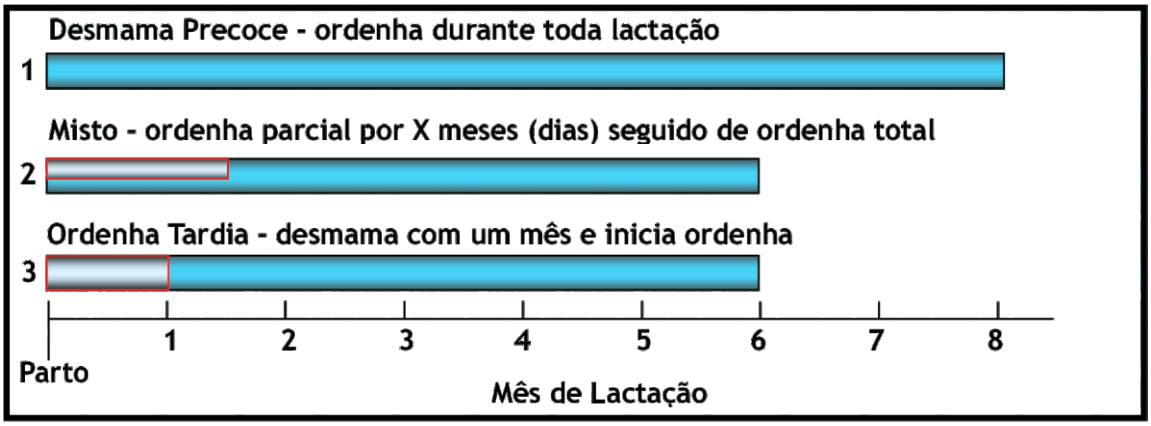
Na Europa, a mão de obra é qualificada, mas quando um produtor precisa de ajuda para administrar a propriedade, ele precisa "colocar tudo na ponta do lápis" para ver se é uma contratação viável, pois o custo para isso é muito elevado.

Assim, muitos fatores precisam ser analisados com antecedência antes de se contratar um ajudante e adotar um sistema de produção, como, por exemplo:

- Qual o potencial de produção de leite das ovelhas/cabras?
- Qual a produção diária de leite da propriedade?
- Qual o destino do leite? Queijo? Iogurte? Venda para laticínios?
- Quantas pessoas/funcionários serão necessários?
- Qual o custo do aleitamento artificial dos cordeiros/cabritos?
- Qual a área disponível para produção de alimento?

Nos países onde a ovinocultura leiteira é tradicional, utilizam-se diversos sistemas de produção, mas a maioria funciona em propriedades de ovinocultura de corte, onde, após a desmama dos cordeiros, entrega-se o leite de esgota das ovelhas para se gerar renda extra. Na verdade, essa variação de sistemas é apenas uma combinação de manejos de desmama e ordenha com diferentes períodos de duração.

Em propriedades leiteiras, são basicamente três os sistemas empregados, os quais são ilustrados na Figura 5.



X: período referente ao tempo para se desmamar os cordeiros definitivamente.

Figura 5. Sistemas de produção de leite ovino, mais utilizados em propriedades leiteiras.

Fonte: Emediato (2007).

Sistema desmame precoce de produção de leite

Muito semelhante ao que atualmente ocorre em propriedades leiteiras de bovinos, com exceção daquelas que ordenham com o bezerro ao pé, aqui o cordeiro/cabrito é desmamado com menos de uma semana de idade. Isso é determinado pela produção de colostro das ovelhas ou cabras, geralmente de dois a cinco dias, pois o colostro é mais ácido (pH 6,40) e de composição centesimal muito diferente da do leite (pH 6,60), como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal de colostro e leite de ovelhas e cabras.

Item	Proteína Bruta (%)	Gordura (%)	Lactose (%)	Sólidos Totais (%)	Raça
Colostro	17,70 ± 1,26	13,42 ± 2,95	-	31,09 ± 2,88	Bergamácia*
Leite	4,48 ± 0,12	5,13 ± 0,46	4,80 ± 0,11	15,70 ± 0,49	Bergamácia
Colostro	14,03 ± 4,2	10,53 ± 6,12	-	28,25 ± 2,56	Santa Inês*
Leite	9,57 ± 1,83	6,13 ± 3,56	-	18,95 ± 1,49	Santa Inês
Colostro	9,24	8,29	-	23,60	Saanen**
Leite	4,37	5,14	-	12,31	Saanen

*Ovinos, **Caprinos
Fonte: Adaptado de Maestá (2003).

Após a desmama precoce do cordeiro/cabrito, as ovelhas/cabras começam a ser ordenhadas diariamente, geralmente duas vezes ao dia, mas este número pode ser de apenas uma ou três vezes ao dia. Esta decisão irá depender do potencial de produção e do tamanho do úbere das matrizes.

Os cordeiros/cabritos são então confinados, de preferência afastados do local (pasto ou confinamento) onde suas mães ficam após a ordenha, e são alimentados artificialmente com sucedâneo próprio para a espécie ou leite de vaca. O sucedâneo de bezerro não deve ser utilizado pois a proteína é em grande parte de origem vegetal.

No sistema Desmama Precoce, as matrizes produzem maior volume de leite comercial do que nos outros sistemas, ou seja, leite que poderá ser processado em derivados ou consumido de forma fluida pela população. O ambiente de ordenha não é fator de estresse para as fêmeas e acontece de forma tranquila, rápida e silenciosa, e a composição centesimal do leite durante toda a lactação é normal, sem qualquer alteração.

Sistema misto de produção de leite

No sistema misto, mais comum entre os pequenos produtores de ovelhas ou com mão de obra limitada, apenas uma ordenha diária é realizada, geralmente pela manhã, e os cordeiros permanecem com suas mães logo após esta ordenha, sendo separados

no final da tarde, ou de um período pré-estipulado, com separação definitiva somente durante a desmama, que geralmente varia de 30 a 60 dias.

Nesse sistema não há o aleitamento artificial dos cordeiros, a própria ovelha alimenta suas crias durante o dia, após a ordenha. À noite, eles são separados e os cordeiros têm acesso à água limpa e de qualidade, concentrado balanceado e algum tipo de volumoso.

Esse sistema é muito utilizado em todo o mundo para ovinos leiteiros com o objetivo de maximizar a produção comercial e o crescimento do filhote, permitindo a ordenha e a amamentação.

No sistema misto de produção de leite ovino, durante a transição da desmama para exclusiva ordenha mecânica, observa-se diminuição na produção total de leite de cerca de 30%, relacionada a quatro fatores: menor frequência de esvaziamento do úbere durante a transição de várias mamadas por dia para uma situação em que o úbere é esvaziado apenas duas vezes ao dia pelas ordenhas (MARNET; MCKUSICK, 2001); estimulação menos efetiva da ordenhadeira nas ovelhas comparada com a presença e sucção dos cordeiros ao mamarem; ambiente de ordenha como fator de estresse, pois há uma pequena redução na liberação de ocitocina quando as ovelhas são ordenhadas em salas de ordenha comparada com a ordenha em baias; vínculo mãe-filho e as consequentes retenções de leite pela separação parcial durante o início da lactação, a qual permanece até poucos dias após a desmama permanente (MARNET; NEGRÃO, 2000).

MARNET; NEGRÃO (2000) encontraram, no sistema misto de produção de leite, maior concentração média de ocitocina no plasma durante a amamentação, comparada com a ordenha mecânica (91,7 vs 13,1 pg/mL, respectivamente), a qual não foi suficiente para a completa remoção do leite da glândula mamária (Figuras 6, 7 e 8).

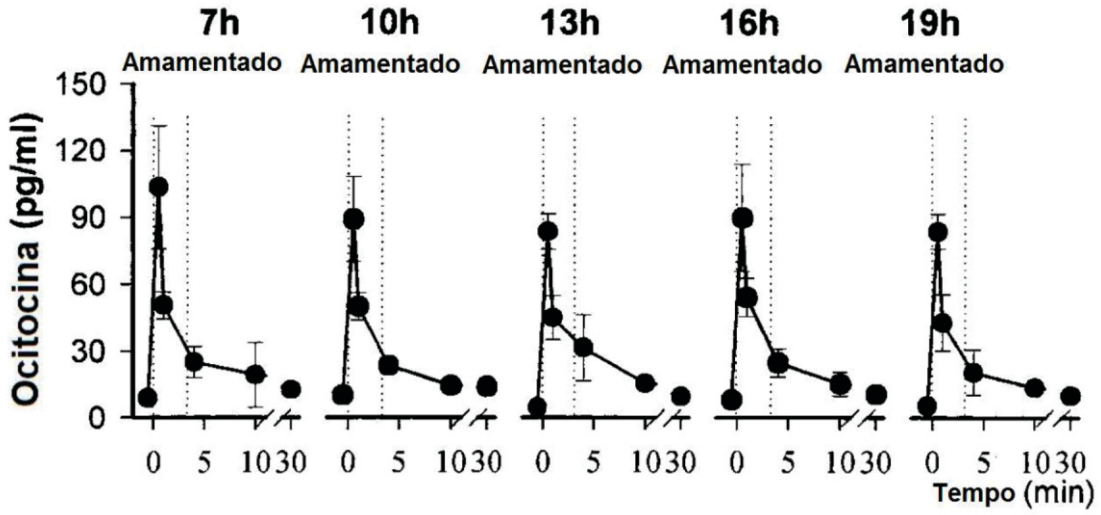


Figura 6. Liberação de ocitocina durante a amamentação dos cordeiros em 5 horários diferentes (MARNET; NEGRÃO, 2000).

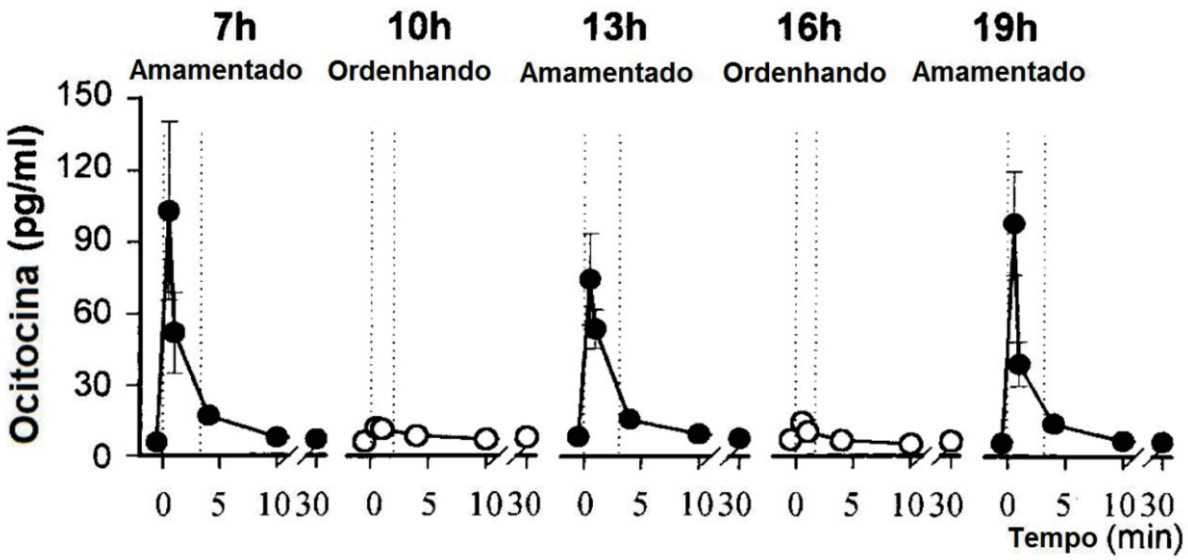


Figura 7. Liberação de ocitocina durante a amamentação dos cordeiros, intercalada com ordenha mecânica das ovelhas em 5 horários diferentes. (MARNET; NEGRÃO, 2000).

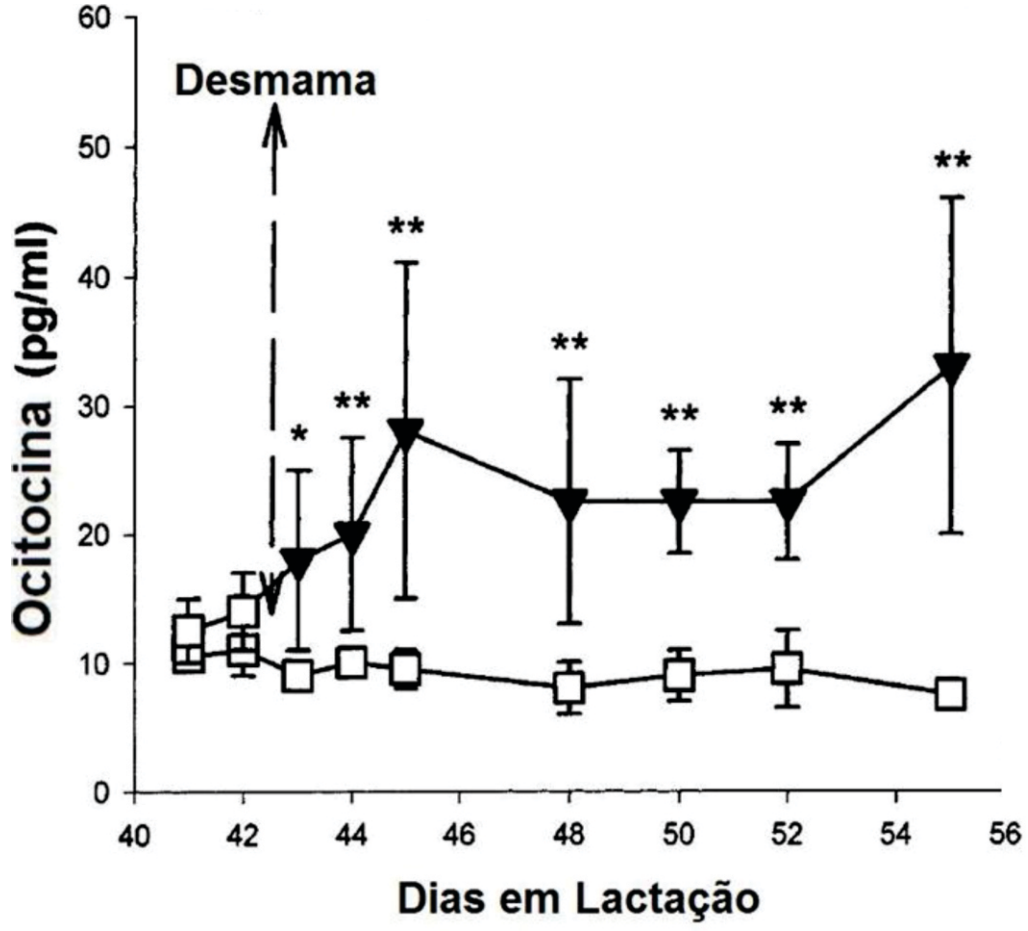


Figura 8. Evolução da liberação média de ocitocina por 10 min., durante as ordenhas das 10 e 16h de ovelhas submetidas à desmama completa (▼) e sistema misto de produção de leite (□) após o 42º dia de lactação. (MARNET & NEGRÃO, 2000). * (P<0,05); ** (P<0,01).

O vínculo mãe-filho parece ser um forte regulador de secreção de ocitocina. Apesar do efeito negativo de "seletividade" sobre a ejeção do leite, o sistema misto de produção mostrou benefícios econômicos (MCKUSICK et al., 2001) e lactacional (HERNANDEZ et al., 1998) para a produção de leite durante a lactação.

Se as ovelhas forem ordenhadas na presença de seus cordeiros, a liberação da ocitocina é restaurada ao normal, mas, na presença de um cordeiro estranho, a liberação deste hormônio é novamente inibida, resultando na ejeção apenas da fração cisternal do leite, pois a alveolar é retida no úbere.

Mckusick et al. (2001) avaliaram três sistemas de produção de leite com ovelhas da raça East Friesian e verificaram que o sistema com desmama precoce às 24h após o parto (D1) apresentou produção total de leite 14% maior do que o sistema misto (MT) (260,1 vs 235,8 L/lactação, respectivamente). Todavia, o pico de produção do MT foi maior (2,93 L/ovelha) do que o da desmama precoce (2,81 L/ovelha), explicado pelo fato de os cordeiros esvaziarem o úbere de suas mães várias vezes ao dia, enquanto que no D1 isto acontecia apenas duas vezes ao dia com as ordenhas. Com relação à porcentagem de gordura do leite, as ovelhas do MT apresentaram 2,80% de gordura quando ainda amamentavam, contra 4,82% do D1, e a porcentagem de gordura média na lactação de 4,53% e 5,06% para o MT e D1, respectivamente.

Além disso, ovelhas em sistema misto de produção de leite produzem menos leite durante o período de amamentação, comparado às ovelhas em sistema de desmama precoce. Embora seja principalmente pelas diferenças de frequência de ordenha durante o início da lactação, isso também pode ser explicado, em parte, pela inibição da ejeção do leite durante a ordenha mecânica.

Alguns autores propõem o sistema misto de produção de leite como um meio de evitar a diminuição acentuada na produção de leite logo após a desmama e aumentar a produção deste durante a lactação.

No sistema misto, as ovelhas ficam agitadas durante a ordenha, com frequentes balidos e muitas vezes impacientes, pulando na plataforma, pois o ambiente da sala de ordenha torna-se fator de estresse para as matrizes, que desejam estar com as crias. Nesse sistema, esse manejo é mais demorado e a composição do leite é alterada com relação ao teor de gordura, até que a desmama definitiva seja realizada.

Sistema Ordenha Tardia de produção de leite

Nesse sistema, do parto aos 30 dias de lactação, as ovelhas não são ordenhadas e ficam durante todo o tempo com os cordeiros. Aos 30 dias de idade, os cordeiros são desmamados definitivamente e confinados, quando se inicia a ordenha uma vez ao dia.

No entanto, aproximadamente 25% do total de leite de uma ovelha são produzidos

durante os primeiros 30 dias de lactação (RICORDEAU; DENAMUR, 1962), portanto, esperar até o 30º dia de lactação para se iniciar a ordenha pode reduzir o retorno econômico pela menor quantidade de leite destinado à comercialização na lactação.

Portanto, maior rentabilidade é obtida quando as ovelhas são ordenhadas duas vezes ao dia, ou, no mínimo, uma vez, além da amamentação dos cordeiros durante os primeiros 30 dias de lactação, comparado às ovelhas que não são ordenhadas nesse período (MCKUSICK et al., 2001). Desse modo, com relação à ordenha, não se observa qualquer alteração de comportamento ou na composição do leite, pois o vínculo mãe-filho termina alguns dias após a desmama.

Na Tabela 2 é apresentada uma comparação entre três sistemas de produção em um trabalho desenvolvido pela Universidade de Wisconsin.

Tabela 2. Características médias de ovelhas em lactação em cada sistema de produção (Desmama Precoce – D1, Misto – MT, Ordenha Tardia – D30).

Características	Sistemas de Produção de leite		
	D1 (n=31)	MT (n=35)	D30 (n=33)
Comprimento de lactação (dias)	183,4	179,2	182,9
Período de ordenha (dias)	182,4^{a}	178,2^{a}	152,3^{b}
PL comercial (kg)	260,1^{a}	235,8^{b}	171,7^{c}
PL media na lactação (kg dia^{-1})	1,42^{a}	1,32^{b}	1,11^{c}
Pico de PL (kg dia^{-1})	2,81^{ab}	2,93^{a}	2,56^{b}
Gordura média (%)	5,06^{a}	4,53^{b}	4,81^{ab}
Gordura aos 30 dias (%)	4,82^{a}	2,80^{b}	-
Gordura (kg)	13,2^{a}	10,9^{b}	8,4^{c}
Proteína (%)	5,27	5,14	5,21
Proteína (kg)	13,7^{a}	12,1^{b}	9,0^{c}

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si (P>0,05).

Fonte: Mckusick et al. (2001).

Como pode ser observado na Tabela 2, a escolha do sistema de produção é muito mais importante do que a decisão se as ovelhas lactantes serão confinadas ou criadas em sistema de pastejo. Apesar de o sistema misto ser muito utilizado, é preciso lembrar que o leite ovino é praticamente todo utilizado na produção de queijos e a alteração na composição daquele pode prejudicar a qualidade dos subprodutos processados, assim como diminuir o rendimento do processo, interferindo diretamente na rentabilidade, caso o leite não seja pago pelo teor de sólidos totais ou gordura.

Emediato et al. (2009) produziram queijos Tipo Roquefort e Tipo Prato com leite de ovelhas Bergamácia submetidas ao sistema misto de produção. O leite para análise foi agrupado em três períodos de 20 dias, classificados em: antes da desmama, imediatamente após a desmama e após a desmama (Tabela 3).

Tabela 3. Composição centesimal do queijo Tipo Prato e do leite de ovelhas Bergamácia em sistema misto de produção em 3 períodos da lactação.

Produto	Teor %	Períodos*			Média
		1º	2º	3º	
Leite	Proteína	4,84	5,69	5,10	5,21
Queijo		23,38	25,04	23,48	25,97
Leite	Gordura	1,50[b]	7,70[a]	7,38[a]	5,53
Queijo		13,50[b]	21,08[a]	20,16[a]	18,25
Leite	Cinzas	1,16	1,15	1,17	1,16
Queijo		5,58[a]	5,08[b]	5,12[b]	5,26
Leite	Sólidos Totais	13,18[b]	20,71[a]	14,29[b]	16,06
Queijo		47,77	43,02	43,15	44,65

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

* Períodos: 1º: antes da desmama, 2º: imediatamente após a desmama, 3º: após a desmama.

Fonte: Emediato et al. (2009).

Pode-se observar que, enquanto os animais não foram desmamados, o leite apresentou teores de gordura e sólidos totais alterados, o que certamente prejudicou o valor nutricional e as características sensoriais, como a textura do queijo fabricado com leite nessas condições.

Já no sistema Ordenha Tardia, não há prejuízo na qualidade do leite, mas a produção total na lactação fica comprometida.

Esses dois sistemas são muito comuns na Europa, pois, como a mão de obra europeia é de alto custo, parece ser economicamente viável ter menor produção de leite ou receber menos por um leite com menor teor de gordura, do que pagar pelo aleitamento dos cordeiros. Por isso é muito importante a adaptação do sistema à realidade brasileira e não simplesmente plagiar o que é realizado no exterior. Será que no Brasil o custo dessa mão de obra inviabiliza a desmama precoce? A qualidade da mão de obra brasileira é o fator mais importante, pois o aleitamento artificial precisa ser impecável na higiene e ocorrer pelo menos três vezes ao dia durante as três primeiras semanas de vida.

Habilidade de ordenha

Quando as ovelhas não são ordenhadas exclusivamente pela ordenha mecânica, após o parto, quanto mais tempo amamentarem seus cordeiros, mais dificuldades terão

para se adaptar a este tipo de manejo e liberar a ocitocina durante a ordenha. De acordo com a raça, a diminuição na produção de leite pode variar entre 23 e 35%. Segundo LABUSSIÉRE (1988), apenas com a redução na frequência de ordenhas completas (com esgota do leite do úbere) a redução pode chegar entre 20 e 25%.

A escolha do sistema de produção poderá efetivamente interferir na habilidade de ordenha dos animais.

De acordo com vários estudos, o sistema misto de produção de leite, sem a liberação da ocitocina, não contribui para o condicionamento das ovelhas à ordenha mecânica. Nesse sistema, a produção não diminui até a desmama, pois, como os cordeiros têm acesso às mães diariamente, ocorrem frequentes esgotas do leite do úbere durante o dia. Entretanto, a ordenha mecânica desse período não é muito eficiente, pois há falhas na liberação da ocitocina e, portanto, apenas o leite cisternal é ordenhado.

A proximidade dos cordeiros aos canzis da sala de ordenha permite a restauração do reflexo de ejeção do leite, demonstrando a necessidade do “efeito cordeiro” no sistema misto, influenciado, principalmente, pelo sistema olfatório e visual das ovelhas. Desse modo, consegue-se ordenhar o leite cisternal e o alveolar com suas características normais.

Durante a pré-estimulação e ordenha, o estímulo tátil é capaz de induzir à liberação de ocitocina, pela existência do reflexo neuroendócrino. Para se compensar o longo tempo para a indução da ejeção do leite, a pré-estimulação pode ser recomendada, mas, considerando-se o aumento no trabalho que isso envolverá, a pré-estimulação manual pode se tornar impraticável nas condições normais de uma propriedade.

LEGARRA; UGARTE (2005), investigando a habilidade de ordenha, mostraram que a relação entre as características de fluxo de leite individual e tipo de úbere é próxima de zero, enquanto que a seleção para produção de leite aumenta a característica ejeção de leite (MARIE-ETANCELIN et al., 2001). Todavia, uma boa conformação do úbere pode diminuir o tempo de trabalho na ordenha individual.

A habilidade de ordenha pode ser analisada pelas curvas do fluxo de leite, características da ordenha e medições da morfologia do úbere.

No caso das cabras leiteiras, a habilidade de ordenha independe da liberação da ocitocina e muitas vezes do manejo. De acordo com PERIS et al. (1996), a cavidade cisternal pode ser maior que 80%, como nas cabras Murciana Granadina. Segundo os mesmos autores, em um experimento de três anos, constatou-se que cabras em sistema misto de produção de leite (amamentação de cabritos e uma ordenha até a desmama e em seguida duas ordenhas diárias) e cabras em sistema de desmama precoce (duas ordenhas diárias) apresentaram média diária de produção de leite de

1,09 e 1,23 L/dia e leite residual de 11,1 e 9,2% para a cabras em sistema misto e desmama precoce, respectivamente.

O conhecimento da produção de leite, do tempo de ordenha e conformação de úbere é necessário para se otimizar a ordenha às necessidades dos pequenos ruminantes.

Morfologia da glândula mamária

A partir dos anos 1950, iniciaram-se os primeiros trabalhos em ovinos leiteiros relacionados à morfologia do úbere, com a preocupação inicial de avaliar alguns caracteres mamários considerados de importância na produção de leite (OWEN, 1975). Posteriormente, valorizaram-se medidas de úbere (profundidade, comprimento e largura) e as medidas do teto, como comprimento, largura, ângulo de inserção e a distância entre eles (MIKUS, 1978).

Com respeito à anatomia da glândula mamária, todos os úberes de ruminantes têm estruturas similares, ainda que em diferentes proporções. Contudo, os pequenos ruminantes têm proporcionalmente maior cisterna (40 a 80% do volume total), a qual possui o importante papel de armazenar o leite entre as ordenhas e pode afetar a remoção do leite no momento da ordenha. Embora o tamanho do úbere e a produção de leite apresentem correlações positivas, a adaptação à ordenha mecânica não deve ser avaliada apenas por esta questão.

A morfologia mamária é fator que determina aptidão para ordenha mecânica de cabras e ovelhas, pois o úbere precisa acomodar-se na ordenhadeira, além disso, úberes com excessiva profundidade (abaixo do jarrete) normalmente refletem deficiência no ligamento suspensório.

LABUSSIÈRE (1988) descreveu a morfologia mamária ideal à ordenha mecânica. A profundidade e um bom ligamento suspensório do úbere são fortemente correlacionados com alta produção de leite, e inserções de tetos muito horizontais podem causar a queda do conjunto de teteiras.

A profundidade do úbere é algo almejado, mas apenas até uma extensão intermediária, pois úberes muito profundos são difíceis de se ordenhar e suscetíveis a injúrias. Similarmente, o úbere deve ser bem inserido para suportar maior quantidade de leite, sem problemas funcionais. A inserção dos tetos deve ser vertical para a ordenha mecânica, mas não completamente, pois, assim, dificultaria a amamentação dos filhotes.

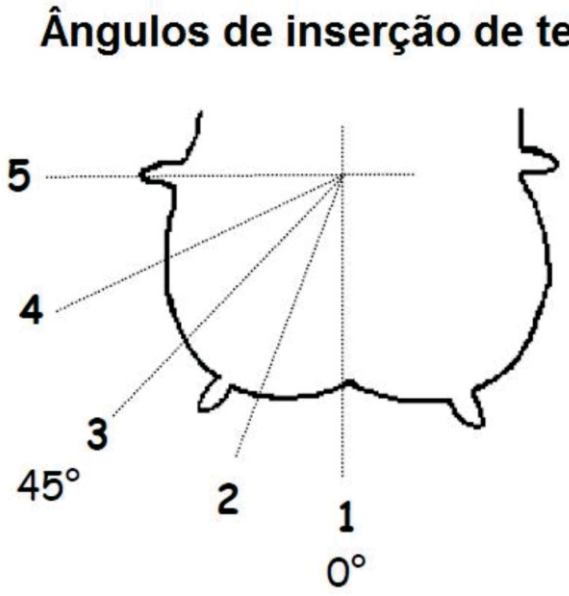


Figura 9. Diferentes ângulos de inserção de tetos. (ROVAI, 2001).

Dentre todos os caracteres morfológicos da fêmea, os inerentes ao úbere (posição dos tetos, profundidade do úbere e sua inserção anterior) são os que melhor se relacionam à longevidade produtiva dos animais leiteiros. Ao mesmo tempo, as características morfológicas do úbere e tetos são moderadamente herdáveis e correlacionadas positivamente com produção de leite (EMEDIATO et al., 2008), podendo auxiliar em estimativas de produção potencial de leite em futuros programas de cruzamentos.

O aumento da produção de leite, geralmente, determina um úbere grande, com inserção dos tetos desfavoráveis e por isso não deve ser levado em consideração isoladamente nos programas de seleção, pois irá induzir à seleção de animais com menor habilidade à ordenha mecânica.

Normalmente, um maior volume de leite retido implica maior cisterna e maior tamanho de úbere, o que envolve mudanças morfológicas que podem afetar todas as características.

Em pequenos ruminantes, estudos têm focado principalmente a relação das características do úbere com a produção de leite. Assim, avaliações sobre a morfologia de úbere e tetos tem sido bastante empregadas para identificar animais com melhor aptidão leiteira. Nesse novo contexto, a estrutura interna do úbere (área e perímetro cisternal) e teto (largura, comprimento do canal e diâmetro cisternal dos tetos) tem sido avaliada por imagens ultrassonográficas e sua relação com a produtividade da fêmea tem sido objeto de vários estudos (NUDDA et al., 2000; AYADI et al., 2003).

Dois diferentes métodos têm sido utilizados para mensurações com ultrassom da cisterna de úbere de ruminantes. Um requer que o úbere esteja imerso em água. Neste método se utiliza a sonda lateralmente em cada quarto mamário em vacas,

caudalmente em úberes de cabras e lateralmente ou ventralmente em ovelhas. Outro, desenvolvido em ovelhas, utiliza gel de contato e apoia a sonda diretamente sobre a parte superior do ligamento suspensório mediano caudalmente ao úbere ou na dobra inguinal abdominal. Em ambos os métodos, o eixo do canal do teto é usado como referência.

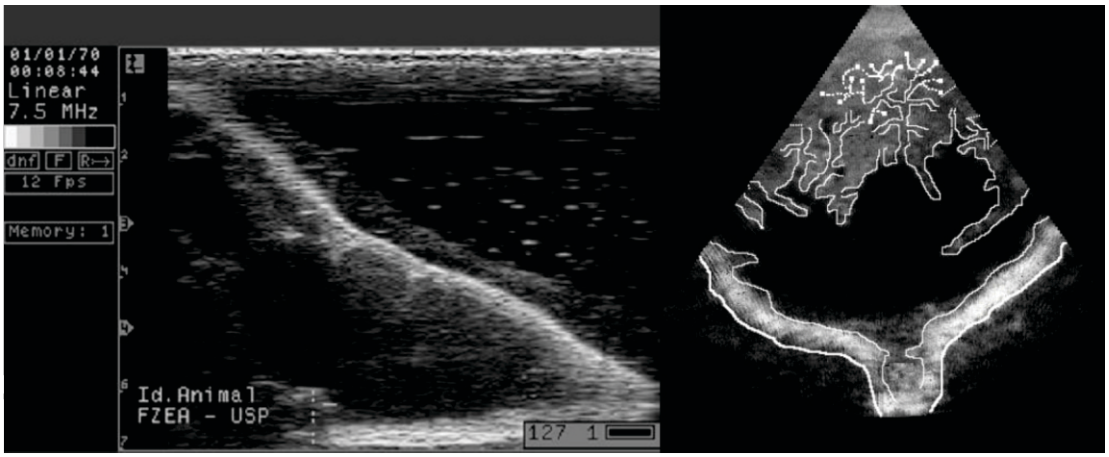


Figura 10. Imagens de ultrassom de um teto de cabra (esquerda; DELGADO, 2008) e do úbere de ovelha. (direita; ROVAI, 2001).

Existe boa correlação entre o leite cisternal e a produção de leite. Esse volume representa cerca de 40% da produção total. O leite alveolar é de cerca de 30% e os 28% restantes representam o leite residual, portanto, a esgota é obrigatória em ovelhas, pois pode representar quase 1/3 da produção. Vale lembrar que este leite residual está relacionado à morfologia do úbere e não a um problema de ejeção daquele. Já em cabras, essa fração residual não tem grande representação percentual, principalmente pela maior proporção de compartimento cisternal em relação ao alveolar. Além disso, programas de seleção para morfologia mamária podem diminuir a quantidade de leite residual.

A seleção apenas para produção de leite resulta em úberes com maiores “bolsas” (Figuras 11 e 12) abaixo da linha dos tetos e estas ficam ainda mais horizontais, dificultando a colocação das teteiras e a esgota completa do úbere, podendo comprometer a saúde deste órgão com a constante “queda” das teteiras durante a ordenha, aumentando o risco de contaminação por microrganismos. A seleção para produção de leite deve visar à produção e morfologia do úbere, objetivando a inserção dos tetos na posição o mais vertical possível.

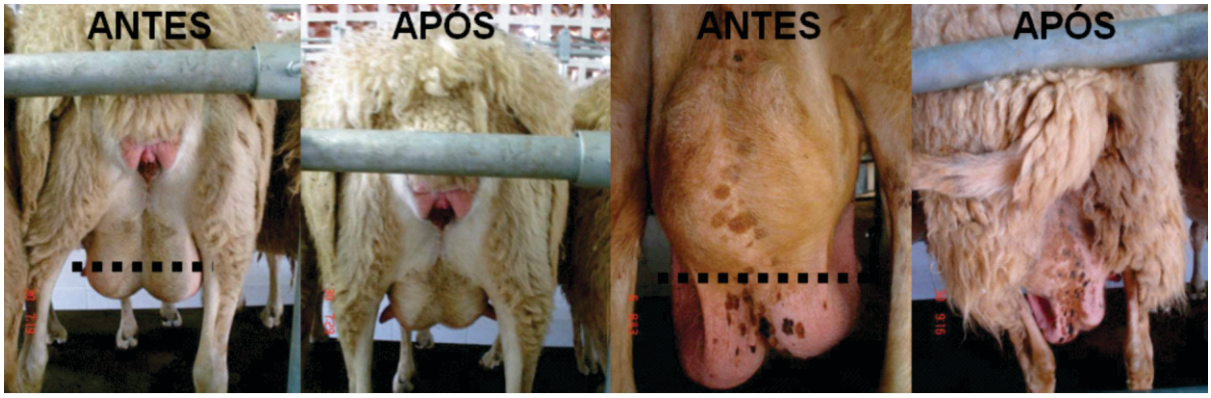


Figura 11. Diferentes tipos de úberes de ovelhas da raça Bergamácia (média de produção de 1,2 L) antes e após a ordenha. Detalhe das "bolsas" abaixo da linha de inserção dos tetos. (EMEDIATO et al., 2008).

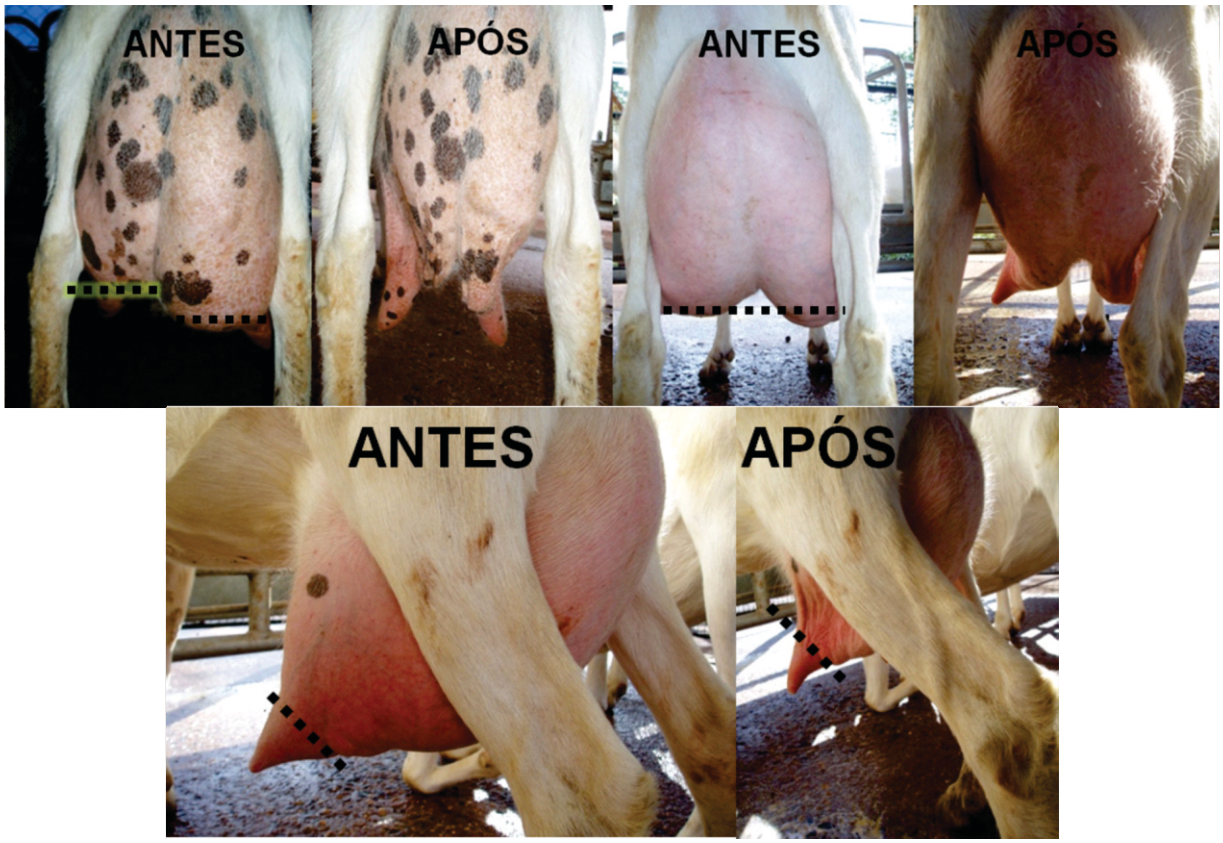


Figura 12. Diferentes tipos de úberes de cabras Saanen (média de produção de 4,2 L), antes e após a ordenha. Inserção dos tetos na extremidade inferior da cisterna do úbere. (Arquivo pessoal: Taissa Canaes).

Observam-se, na Figura 13, os ângulos de inserção de tetos de uma vaca, cabra e ovelha. É possível notar que o ângulo é maior na vaca e ovelha e, de forma geral, o padrão de inserção de tetos de ovelhas é mais variado do que nas outras espécies. Em vacas e cabras é mais comum se observar tetos em posições verticais, já em ovelhas, dentro de uma mesma raça, encontram-se diferentes graus de inserção (Figuras 13, 14 e 15).

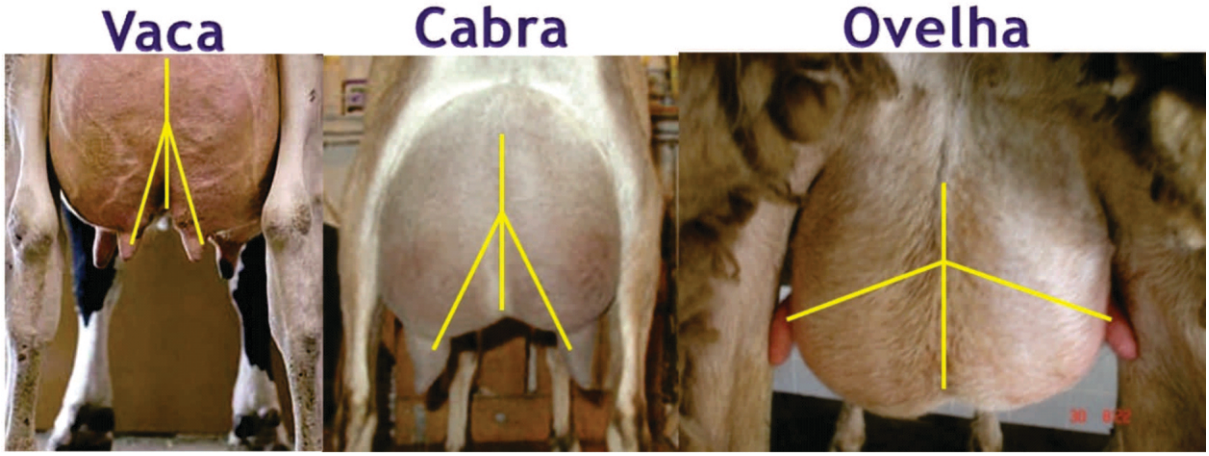


Figura 13. Ângulo de inserção de tetos de vaca, cabra e ovelha. (EMEDIATO et al., 2008).

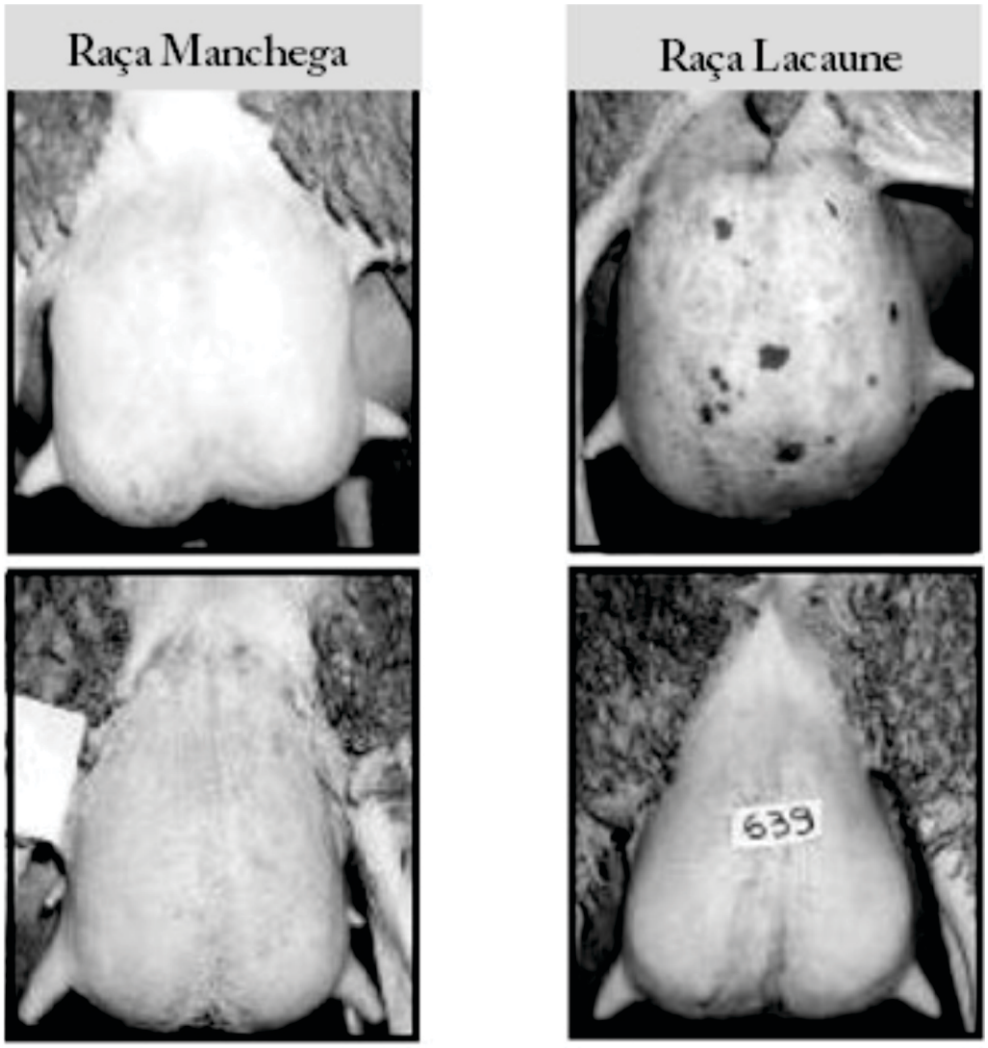


Figura 14. Comparação de duas conformações de úbere de duas raças leiteiras de ovelhas, Manchega (espanhola) e Lacaune (francesa). (ROVAI, 2001).

Em caprinos, tetos globosos e volumosos (Figura 15), verticais e sensíveis, com cisternas de tamanho médio, capazes de abrir o esfíncter rápida e amplamente são desejáveis. Este é o principal tipo de úbere caprino (51%), enquanto a conformação cônica é responsável por 28% de incidência.



Figura 15. Tipos de úberes de cabras: tetos globosos ou cônicos (raça Murciana) (ROVAI, 2001) e Saanen. (Arquivo pessoal: Taissa Canaes), respectivamente.

Os fatores que mais influenciam as características morfológicas mamárias de cabras leiteiras são o número de lactações, a prolificidade e o estádio de lactação.

Produção de leite

Antes de as matrizes começarem a produzir o leite, há o crescimento e desenvolvimento mamário (ductos e alvéolos mamários) sob ação de esteroides ovarianos. Quando a glândula mamária está pronta, ocorre a lactogênese, ou seja, a produção de leite propriamente dita, intermediada também por hormônios da hipófise como a prolactina e o ACTH (hormônio adrenocorticotrófico), que estimularão as células secretoras de leite.

Entretanto, uma vez que o leite é produzido, é necessário ordenhá-lo, caso contrário, a duração da lactação será prejudicada. O acúmulo de leite na glândula irá cessar os mecanismos celulares de secreção por dois motivos:

1º) a pressão interna do úbere sobre os alvéolos secretores podem destruir as células alveolares, impedir a transferência de leite dos alvéolos para a cisterna do úbere e diminuir a passagem passiva de elementos (sais minerais, proteína e vitaminas) do sangue para o leite;

2º) com o acúmulo do leite, ocorre o aumento da concentração de peptídeos FIL (inibidor da lactação por *feedback*) nos alvéolos, ocorrendo, assim, a inibição da síntese da lactose.

Portanto, fica clara a importância de se realizar ordenhas completas, sem deixar leite residual no úbere. Cabras, em geral, possuem uma relação de cavidade alveolar:cisternal de 30:70, e por este motivo as falhas na liberação de ocitocina são menos perceptíveis. Cabras que “inibem a ejeção do leite” não prejudicam muito sua produção diária, pois todo o leite que se encontra na cavidade cisternal irá sair do úbere por gravidade, sem qualquer ação hormonal (CANAES et al., 2009). Somente é necessária a abertura dos esfíncteres dos tetos.

Já em ovinos, esta relação da cavidade alveolar:cisternal pode ser diferente de acordo com a raça e varia de 40:60 a 60:40. Assim, entre as ordenhas, o leite é apenas parcialmente descarregado na cisterna (região inferior do úbere) e uma grande quantidade fica retida nos alvéolos e nos canais alveolares (galactóforos), localizados na região superior do úbere. Por isso, para ovinos, todo o manejo, bem-estar e adaptação das matrizes ao ambiente e rotina de ordenha tornam-se importantes.

Diferentemente das cabras, nas ovelhas o leite alveolar possui maior teor de gordura do que o cisternal, pois os glóbulos de gordura possuem diâmetro maior do que

os dos ductos que levam o leite dos alvéolos à cisterna (BRUCKMAIER; BLUM, 1992). Em vacas e cabras isso não acontece. Para que o leite seja extraído, precisa ser expelido dos alvéolos pela pressão aplicada sobre a parede alveolar por meio das células mioepiteliais. Estas células se contraem espontaneamente, mas a ejeção do leite só será efetiva se for sincronizada com a liberação do hormônio ocitocina.

Esses mecanismos são controlados pelo sistema nervoso central, portanto, funcionam como moduladores de resposta de estímulo do úbere. Isso significa que, se houver cachorros latindo ou rondando próximo à sala de ordenha, pessoas estranhas, troca repentina de ordenhador, filhotes vocalizando nas proximidades, aplicação de medicamentos injetáveis, casqueamento ou barulho de tosquia, tais fatores podem inibir a liberação de leite.

Por outro lado, outros fatores podem facilitar a ejeção do leite, como permitir que os animais vejam o ordenhador (conhecido delas) antes do início da ordenha, ligar a bomba de vácuo enquanto as ovelhas entram nos canzis abastecidos de concentrado, realizar a ordenha sem fazer muito barulho.

Em vacas leiteiras, a ejeção do leite geralmente acontece durante a massagem do úbere nos primeiros minutos da ordenha, mas nas ovelhas isso deve acontecer durante os 2 a 3 min. que perdura a ordenha. Nos caprinos, o pico de ocitocina ocorre entre 30 seg. e 1 min. após a entrada dos animais na sala de ordenha. Portanto, é necessário cuidado na seleção dos animais para ordenha mecânica.

Com a mecanização desse manejo, tornou-se importante selecionar fêmeas para “habilidade de ordenha” a fim de se melhorar a eficiência das máquinas e evitar a sobreordenha, prejudicando-se a integridade dos tetos e úbere e até mesmo se induzindo à mastite.

A ordenha mecânica deve ser estimulante o suficiente para assegurar a ejeção do leite durante o seu curto tempo de duração. A regulagem do equipamento é também muito importante.

Experimentos mostraram que a sucção de pequenos ruminantes lactentes representa uma pulsação de 180 ppm (pulsos por minuto), mas, comparando-se diversas taxas, não se obtiveram diferenças com pulsações maiores do que 120 ppm. Abaixo de 60 ppm observa-se drenagem incompleta do úbere e, abaixo de 50, dificuldade de drenar o leite dos tetos. Estudos sobre a liberação da ocitocina e a taxa de pulsação mostraram que, abaixo de 120 ppm, o estímulo para liberação da ocitocina é muito fraco e as teteiras caem com mais frequência. Já a pressão de vácuo depende do grau de inserção e comprimento dos tetos dos animais. Em cabras, varia de 38 a 40 kPa e em ovelhas de 36 a 53 kPa, pois geralmente a conformação de úbere dos rebanhos é desuniforme e, considerando-se o peso dos conjuntos de ordenha, maiores pressões de vácuo podem causar graves danos aos tetos, com prolapso de esfíncter e possível mastite.

O potencial produtivo leiteiro das fêmeas, além do fator genético, nutricional e obviamente sanitário, está também relacionado ao manejo. A frequência de ordenha depende do tamanho do úbere e do potencial de produção. Matrizes com úberes menores precisam ser ordenhadas mais vezes do que aquelas com úberes maiores, assim como as fêmeas com alta produção de leite precisam ter o úbere esvaziado mais vezes para "liberar espaço" para a entrada de mais leite.

Fatores como raça, ambiente, método de mensuração da produção de leite, idade da fêmea, estádio da lactação, número de filhotes amamentados, técnicas de ordenha, estado sanitário e infecções de úbere, manejo do rebanho e nível nutricional durante a gestação e lactação são responsáveis por variações na produção e na qualidade do leite.

Izadifard; Zamiri (1997) verificaram em ovelhas Mehraban e Ghezel, que, durante o período de amamentação, as matrizes que conceberam machos produziram 30% mais leite quando comparado àquelas que sustentaram fêmeas; e pós-desmama, o comprimento da lactação tendeu a ser maior (182,5 vs 166,7 dias) para as mães de filhotes machos (4,0 kg PV) e fêmeas (2,8 kg PV) respectivamente. Similarmente, cordeiros gêmeos mamam por mais tempo (5,5 vs 3,5 min.) e suas mães produzem mais leite (764 ± 113 vs 551 ± 86 mL) quando comparadas com ovelhas com apenas um cordeiro (MARNET; NEGRÃO, 2000).

Para se mensurar a produção de leite, existem relatos de diversos métodos, entre eles, pesagem da cria após amamentação (pesa-mama-pesa), ordenha manual e mecânica e determinações indiretas que usam técnicas de diluição de água corporal. Segundo Benson et al. (1999), não foi encontrada diferença significativa ao se comparar dois métodos de mensuração da produção de leite de ovelhas: ordenha mecânica e pelo método pesa-mama-pesa, em que os filhotes são pesados imediatamente antes e imediatamente após a mamada, e a produção de leite é obtida pela diferença entre os pesos.

Ovelhas de primeira cria produzem menos leite do que ovelhas multíparas e a produção máxima é geralmente observada na terceira ou quarta lactação, sendo que, após isso, a tendência é ocorrer redução da produção de leite por lactação.

No trabalho realizado por Hassan (1995), raças nativas do Egito não diferiram significativamente na produção de leite com relação à idade, mas notou-se tendência de ovelhas com três e quatro anos apresentarem maiores produções e persistência de lactação. Além da idade da ovelha, a produção e a composição do leite podem estar relacionadas com o estádio da lactação. Em ovelhas, o pico de lactação ocorre em média entre a 2ª e 4ª semanas de lactação. Já, em cabras, a produção aumenta rapidamente, atingindo o pico entre a 3ª e a 4ª semana de lactação.

O nível nutricional da dieta, principalmente sua densidade energética, influencia diretamente a produção e composição do leite em ruminantes. Em ovelhas, o déficit

nutricional durante a gestação e início da lactação ocasiona pico de lactação tardio e de menor amplitude. Por outro lado, uma dieta de maior densidade energética no início da lactação proporciona rápido aumento da produção de leite e pico de lactação maior e mais precoce.

Composição do leite

A obtenção de um leite de qualidade deve ser o foco de qualquer empresa leiteira e, para que isso seja possível, a gerência deve ser exercida desde a produção até a distribuição do produto. Na propriedade, devem-se monitorar as condições de manejo e alimentação, os fatores individuais, fisiológicos, nutricionais, genéticos, as enfermidades e os parâmetros comportamentais do rebanho, pois esses são capazes de influenciar significativamente a produção e a composição do leite, podendo o produtor ser bonificado ou penalizado pelo laticínio em função de alterações na composição do produto.

O leite de cabra é similar ao da vaca em sua composição básica, mas difere deste em algumas formas e concentrações de nutrientes como minerais, vitaminas e composição da gordura, além de apresentar melhor digestibilidade, maior capacidade tamponante e valores terapêuticos na pediatria, gastroenterologia e nutrição humana.

Já o leite de ovelha apresenta características bastante peculiares, como a ausência de cheiro forte, alto teor de minerais, principalmente cálcio, alto teor de gordura, proteína e sólidos totais, comparativamente ao leite de vaca e cabra.

Geralmente, o aumento da produção de leite é inversamente proporcional à concentração dos seus constituintes e, quanto maior o número de ordenhas (ejeção do leite) o teor da gordura do leite total tende a aumentar, pois mais leite alveolar é recuperado.

Práticas de manejo como a tosquia em ovinos, podem influenciar a qualidade do leite. Tosquiar a ovelha antes do parto ou imediatamente após eleva o teor de proteína e gordura do leite, pois este manejo resulta em maior ingestão de alimentos, levando ao incremento de glicose no sangue, provavelmente em resposta ao estresse térmico sofrido após a tosquia (KNIGHT et al., 1993).

Tabela 4. Composição centesimal do leite a 3,25% de gordura.

Nutrientes	Unidade	Vaca	Ovelha	Cabra
		%	%	%
Água	g	88,32	80,67	87,03
Calorias	kcal	60	108	69
Proteínas	g	3,22	5,98	3,56
Lípides totais (gordura)	g	3,25	7	4,14
Carboidratos por diferença	g	4,52	5,36	4,45
Fibra total dietética	g	0	0	0
Cinzas	g	0,69	0,96	0,82
Minerais				
Cálcio, Ca	mg	113	193	134
Ferro, Fe	mg	0,03	0,1	0,05
Magnésio, Mg	mg	10	18	14
Fósforo, P	mg	91	158	111
Potássio, K	mg	143	137	204
Sódio, Na	mg	40	44	50
Zico, Zn	mg	0,4	0,54	0,3
Cobre, Cu	mg	0,011	0,046	0,046
Manganês, Mn	mg	0,003	0,018	0,018
Selênio, Se	mcg	3,7	1,7	1,4
Vitaminas				
Vitamina C	mg	0	4.2	1.3
Tiamina	mg	0.044	0.065	0.048
Riboflavina	mg	0.183	0.355	0.138
Niacina	mg	0.107	0.417	0.277
Ácido pantotênico	mg	0.362	0.407	0.31
Vitamina B6	mg	0.036	0.06	0.046
Folato total	mcg	5	7	1
Vitamina B12	mcg	0.44	0.71	0.07
Vitamina A	UI	102	147	198
Vitamina A	mcg_RAE	28	44	57
Lipídios				
Ácidos graxos, total saturados	g	1,865	4,603	2,667
Ácidos graxos, total mono-insaturados	g	0,812	1,724	1,109
Ácidos graxos, total poli-insaturados	g	0,195	0,308	0,149
Colesterol	mg	10	27	11

Dentre os fatores responsáveis pela alteração da qualidade do leite, a raça é um dos critérios mais importantes que deve ser considerado, pois só poderá ser manipulada por meio de seleção genética em longo prazo, enquanto os outros fatores podem ser alterados com práticas de manejo em um período muito menor.

Na Tabela 5, verifica-se a composição do leite das principais raças leiteiras de ovelhas e cabras.

Tabela 5. Composição do leite das principais raças leiteiras de ovelhas e cabras

Raça Ovina	PB (%)	Gordura (%)	Fonte
Awassi	6,05	6,70	Bencini, (2001)
Chios	6,00	6,60	
Comisana	7,30	9,10	
East Friesian	6,21	6,64	
Lacaune	5,81	7,14	
Sarda	5,89	6,61	
Bergamácia	5,40	6,20	Emediato, (2007)
Raça Caprina			
Alpina	3,48	3,89	Canaes et al. (2009)
LaMancha	3,29	3,80	Harris; Springer, (1996)
Anglo-Nubiana	3,66	4,61	
Toggenburg	3,01	3,38	
Saanen	2,95	3,09	Canaes, (2011)

O sistema de produção utilizado também pode influenciar a quantidade e qualidade do leite, principalmente quanto ao teor de gordura, e quando a alteração no padrão de qualidade é por um fator de manejo, a manipulação da dieta é incapaz de contornar esta alteração.

Emediato et al. (2009) utilizaram um suplemento de gordura protegida, a fim de avaliar a recuperação da gordura de ovelhas criadas em sistema misto de produção, no entanto, a gordura suplementada só expressou efeito após a desmama definitiva dos cordeiros, aos 45 dias.

Na Tabela 6, pode-se observar um efeito somente na oitava semana sobre a produção de leite. Na Tabela 7, o teor de gordura das ovelhas suplementadas com gordura protegida somente voltou aos níveis normais após a desmama, mas de forma mais lenta ao grupo controle, pelo concomitante aumento de produção de leite que causou efeito natural de diluição dos sólidos deste.

Tabela 6. Produção diária de leite (PL) de ovelhas suplementadas com gordura protegida em sistema misto de produção de leite em função do tratamento e semanas (Sem).

Período	Sem[1]	PL (kg/dia)	
		C	GP
Antes da desmama	1ª	0,378^{Ac}	0,385^{Ac}
	2ª	0,432^{Abc}	0,440^{Abc}
	3ª	0,451^{Ab}	0,453^{Ab}
	4ª	0,439^{Abc}	0,455^{Ab}
	5ª	0,463^{Ab}	0,435^{Abc}
	6ª	0,451^{Ab}	0,448^{Ab}
Após a desmama	7ª	0,554^{Aa}	0,563^{Aa}
	8ª	0,487^{Bb}	0,523^{Aa}
	9ª	0,426^{Bbc}	0,506^{Aab}
	Média	0,453	0,468

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). [1]Semana = (dias): 1 (1 ao 7), 2 (8 ao 14), 3 (15 ao 21), 4 (22 ao 28), 5 (29 ao 35), 6 (36 ao 42), 7 (43 ao 49) , 8 (50 ao 56) e 9 (57 ao 60);

C - Controle; GP - Gordura Protegida.

Fonte: Emediato et al. (2009).

Tabela 7. Produção diária (g) e teores (%) médios de gordura e proteína, de ovelhas suplementadas com gordura protegida em sistema misto de produção de leite.

Período		Tratamentos							
		Gordura (g)		Proteína (g)		Gordura (%)		Proteína (%)	
	Sem	C	GP	C	GP	C	GP	C	GP
Antes da desmama	1ª	18,72	11,1	16,8	17,2	4,64^{A}	3,05^{A}	4,88	4,92
	2ª	7,48	7,88	19,3	20,5	1,63^{A}	1,85^{A}	4,62	4,74
	3ª	5,99	7,13	21,6	21,0	1,03^{A}	1,77^{A}	4,75	5,03
	4ª	5,85	9,85	19,8	21,3	1,55^{A}	2,20^{A}	4,81	4,95
	5ª	8,34	9,46	20,6	21,0	1,99^{A}	2,26^{A}	4,82	5,01
	6ª	10,77	11,7	21,7	22,0	2,55^{A}	2,70^{A}	5,14	5,14
Após a desmama	7ª	28,80	19,3	27,7	30,5	5,88^{A}	3,59^{B}	5,48	5,66
	8ª	32,51	27,6	24,2	26,2	7,08^{A}	5,37^{B}	5,49	5,44
	9ª	30,98	35,2	20,3	24,4	7,21^{A}	7,47^{A}	5,15	5,32
Média		16,60	15,4	21,4	22,7	3,73	3,36	5,02	5,14

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). [1]Semana = (dias): 1 (1 ao 7), 2 (8 ao 14), 3 (15 ao 21), 4 (22 ao 28), 5 (29 ao 35), 6 (36 ao 42), 7 (43 ao 49) , 8 (50 ao 56) e 9 (57 ao 60).

C - Controle; GP - Gordura Protegida.

Fonte: Emediato et al. (2009).

A supressão de gordura na produção de leite comercial em ovelhas que ainda amamentam provavelmente não está associada à "síndrome do leite magro" observada em vacas leiteiras de alta produção, logo após o parto, pois Mckusick et al. (1999) utilizaram um rebanho ovino alimentado com e sem dieta adicionada de gordura ruminalmente protegida em sistema misto e desmama precoce e observaram que o teor de gordura do leite do grupo sob sistema misto com gordura protegida foi baixo (2,62%), além de similar ao tratamento sem gordura protegida e sistema misto de produção de leite (2,39%). Porém, as ovelhas que receberam dietas com e sem gordura protegida, mas que tiveram seus cordeiros desmamados precocemente, apresentaram significativo teor de gordura do leite maior (6,50 e 5,31%, respectivamente), comparativamente às fêmeas em sistema misto de produção.

A chave principal de qualquer sistema de produção pecuário é a alimentação, principalmente na exploração de ruminantes, capazes de digerir materiais fibrosos e transformá-los em carne e leite. As células responsáveis pela síntese, na glândula mamária, requerem um constante e especializado suprimento de precursores para a síntese dos componentes do leite (gordura, lactose, proteína, vitaminas, sais minerais). Portanto, a manipulação da dieta pode interferir no teor de gordura do leite em torno de 3,0% e no teor de proteína em 0,6%.

A nutrição afeta não só a produção e composição do leite como também o rendimento e a composição do queijo. Matrizes suplementadas no final da gestação produzem cordeiros mais pesados e, portanto, terão maior produção de leite, pois, além do aporte nutricional, o filhote, que é maior, irá mamar mais vezes ao dia, estimulando a liberação de ocitocina e, por conseguinte, a secreção de leite.

Fêmeas subnutridas no final da gestação têm redução no desenvolvimento do úbere e menor produção de colostro antes e após o parto. Em consequência, apresentam menor secreção de leite, portanto, menor taxa de crescimento da cria.

De modo semelhante, dietas ricas em carboidratos e pobres em fibras resultam em menor produção de leite com menor teor de gordura, pois, assim como em bovinos, ovelhas e cabras entram em acidose, por menor produção de saliva e maior produção de ácidos graxos voláteis, principalmente o ácido acético. No entanto, excesso de fibra na dieta reduz a digestibilidade da mesma, diminuindo a ingestão de matéria seca e, consequentemente, piorando o desempenho na produção de leite, o que pode levar ao aumento do teor de gordura deste.

A inclusão de gordura protegida na dieta, assim como acontece com bovinos, aumenta o teor de gordura do leite. No entanto, isso é acompanhado da redução da proteína pela redução da capacidade da glândula mamária em utilizar os aminoácidos (CANT et al., 1993), mas a gordura protegida não altera a proporção relativa de compostos nitrogenados nas propriedades de coagulação do leite.

Dietas deficientes em proteínas resultam em produção de leite com menor teor de

proteína. A sua alta concentração na dieta aumenta o teor de proteína do leite, mas também a concentração de nitrogênio não-proteico, principalmente a ureia, piorando a qualidade dos derivados produzidos com esse leite (CANNAS et al., 1996).

A síntese do leite é semelhante para todos os mamíferos, mas, dentro de uma mesma lactação, o leite sofrerá alterações na sua composição. O leite de ovelha tem, em média, 7,62% de gordura, valor superior ao de cabra (3,80%) e vaca (3,67%), apresentando também teores de proteína superiores aos de cabra e vaca, estando em torno de 6,21; 2,90 e 3,23%, respectivamente.

A composição da gordura do leite de cabra é importante fator no que se refere ao valor nutricional deste leite, pois apresenta as seguintes vantagens: glóbulos de gordura menores, que promovem maior área de superfície para degradação enzimática, o que facilita a digestão; ausência de substância aglutinina, encontrada no leite de vaca, a qual faz com que os glóbulos de gordura do leite se juntem; além do fato de a gordura do leite de cabra possuir maior proporção de ácidos graxos (AG), de cadeia curta e média, contribuindo para uma digestão mais rápida. Já em ovelhas, os glóbulos de gordura do leite são proporcionalmente maiores comparados com os de vacas e requerem contrações dos alvéolos para descer para a cisterna.

A produção de leite tem correlação negativa com a quantidade de sólidos totais, gordura e proteína, estando diretamente ligada à quantidade de lactose, elemento solúvel mais abundante do leite, com atividade osmótica maior que os outros constituintes; portanto, quando a produção de leite é maior, a concentração de gordura e proteína diminui. Esta relação é válida entre as raças de alta e baixa produção, bem como entre animais de maior ou menor produção de leite em um rebanho e dentro de um mesmo animal, durante os diferentes estádios da lactação.

Os processos metabólicos que regulam a composição do leite e sua produção são controlados pela quantidade e perfil dos nutrientes absorvidos e pela competição nos diferentes tecidos, mediados por um grande número de hormônios, de maneira complexa e interativa. Assim, o conhecimento da fisiologia e dos mecanismos que controlam a produção de leite permite a adoção de práticas de manejo adequadas, que respeitem necessidades individuais e coletivas, a potencialidade de cada animal em cada situação particularizada, sua suscetibilidade ou rusticidade, prevenindo doenças e favorecendo a obtenção de um leite de melhor qualidade.

O estádio de lactação é um fator considerável na alteração da composição física e química do leite. No momento do parto os teores de proteína (principalmente caseínas e albuminas) e minerais do colostro são bem maiores e os teores de lactose bem menores quando comparados com o leite no decorrer da lactação. A partir de duas semanas após o parto, há aumento no teor de gordura, que diminui com o avançar da lactação, enquanto os teores de proteína mantêm-se relativamente estáveis.

Contudo, face à gradativa diminuição da quantidade produzida de leite no seu

terço final da produção de leite, há aparente aumento do teor de gordura. Além disso, há mudanças sutis mais importantes no perfil proteico, com diminuição das caseínas e aumento relativo de proteínas do soro. Isso resulta, por exemplo, em menor rendimento na produção de queijos e em menor resistência do equilíbrio proteico a diferentes situações de processamento. Há diminuição também nos teores de lactose e aumento da contagem de células somáticas (CCS) no final do período lactante. O estádio de lactação é um fator fisiológico que deve ser considerado durante a adoção de valores de normalidade utilizados no diagnóstico clínico de enfermidades da glândula mamária e para a avaliação da qualidade do leite, principalmente enquanto houver sazonalidade produtiva no rebanho.

Mastite

A mastite, processo de inflamação da glândula mamária, é considerada a doença que mais prejuízo provoca à pecuária leiteira, pois causa a diminuição da produção de leite por redução no número de células epiteliais (precursoras do leite) do úbere e modificações nas propriedades físicas e químicas do leite que alteram sua qualidade nutricional e também seu rendimento na fabricação de queijos (SANTOS; FONSECA, 2007). Isso acontece porque, quando a infecção é detectada pelo sistema imunológico do animal, as células secretórias mamárias diminuem sua capacidade de síntese e ocorre o aumento da permeabilidade do epitélio mamário para facilitar a passagem direta de componentes sanguíneos para o leite e combater a infecção mamária (HARMON; LAGLOIS, 1995).

Além disso, com a mastite, ocorre aumento dos tratamentos clínicos, de mão de obra e descarte prematuro das matrizes, o descarte de leite e a piora de sua qualidade. O termo “células somáticas” abrange diferentes elementos celulares e compreende células de defesa do organismo e células epiteliais de descamação. As células são medidas em milhares e variam de alguns milhares até vários milhões, dependendo da fase do período de lactação e do estado de infecção da glândula mamária do animal. As células somáticas no leite de vacas livres de infecção intramamária são, em geral, inferiores a 200.000 células mL^{-1} de leite e no leite de cabras não-infectadas, inferiores a 400.000 células mL^{-1}.

O diagnóstico clínico da doença é facilmente identificado pelo aumento da sensibilidade, rubor, edema ou inchaço, local da temperatura e endurecimento das glândulas afetadas. Pode também ser analisado visualmente pelo uso sistemático de canecas teladas ou de fundo escuro no ritual diário de ordenha, no filtro de leite, além da percepção da presença de grumos ou mudanças na coloração da secreção.

Porém, o estado subclínico da doença pode ser prolongado ou rapidamente preceder a mastite clínica, devendo ser diagnosticado por meio de exames específicos

do leite, como o teste CMT (*California Mastitis Test*) e contagem de células somáticas (método eletrônico ou microscópico). O CMT, indiretamente, detecta a presença de grande número de leucócitos no leite. Os leucócitos, rompidos pelo reagente, liberam seu RNA, que, por sua vez, combina-se com o álcool presente na solução, resultando na formação de viscosidade. A resposta do teste varia com o grau de coagulação e é expressa em número de cruzes, verificando-se o estado da infecção (SCHALM et al., 1971).

Como prejuízo, têm-se, na metade mamária subclinicamente afetada, diminuição na produção láctea, composição alterada do leite (principalmente diminuição no teor de gordura, caseína e lactose) e possível eliminação do microrganismo infectante.

Esses fatos explicam por que a ausência de mastite é um dos fatores que determinam a longevidade de um animal no rebanho.

A CCS está diretamente relacionada à saúde do animal e é positivamente correlacionada com a qualidade microbiológica do leite. Apenas 10% da CCS são células mamárias (eosinófilos e células epiteliais), naturalmente secretadas junto com o leite como resultado da manutenção celular da glândula mamária. Os outros 90% da CCS são células sanguíneas (macrófagos, leucócitos e linfócitos), que estão relacionadas com a defesa imune da glândula mamária; o número destas células aumenta consideravelmente quando há alguma inflamação ou processos patológicos dentro da glândula mamária.

O exame microbiológico de amostras de leite colhidas assepticamente é considerado o método padrão para determinação da saúde do úbere e para o diagnóstico da mastite (RADOSTITIS et al., 1994). Para tanto, procedimentos padronizados são conhecidos e adotados em diversos países do mundo, destacando-se os publicados pela Federação Internacional de Laticínios e Conselho Nacional de Mastite (NATIONAL..., 1999; HARMON et al., 1990). Os resultados obtidos são fundamentais para a compreensão dos problemas específicos dos rebanhos, para orientar medidas racionais de controle da mastite e sugerir alterações a respeito do manejo adotado.

A mastite bacteriana em pequenos ruminantes pode ser causada por uma série de bactérias, como o *Staphylococcus aureus* (causa mastite subclínica até a mastite gangrenosa); o grupo *Staphylococcus* coagulase negativo, não-hemolítico (normalmente isolado de casos subclínicos); a *Mannheimia haemolytica* (isolada de casos crônicos com formação de abscessos ou de mastite gangrenosas agudas e disseminadas pela boca de filhotes contaminados); o *Corynebacterium pseudotuberculosis* (pode causar mastite purulenta e abscedação dos linfonodos supramamários); a *Nocardia sp* (causadora de mastite crônica); e a *Brucella mellitensis* (causadora de mastite, especialmente em cabras) (SCOTT; MENZIES, 2011).

Particularmente, as ovelhas parecem ser mais acometidas pelo *S. aureus, Streptococcus spp, Escherichia coli, Pseudomonas sp, Afeanobacteriam pyogenes, Staphylococcus* coagulase negativos, *Corynebacterium spp* e os *Clostridium spp* (DOMINGUES; LANGONI, 2005).

O sistema de produção também pode influenciar na qualidade do leite e saúde da glândula mamária. Ovelhas submetidas ao sistema misto de produção de leite no início da lactação têm mostrado significante redução de contagem de células somáticas (KROHN, 1999) e incidência de mastite. Nesse sistema, as ovelhas tendem a apresentar menor CCS durante as três semanas após a desmama, quando o reflexo de ejeção do leite está restabelecido (MCKUSICK et al., 2001).

Aparentemente, os animais que possuem inserção de teto e úbere inadequada são acometidos com mastite com maior frequência, por isso, é importante avaliar e selecionar animais com características morfológicas do úbere e tetos favoráveis à ordenha.

A mastite não só provoca perdas econômicas relacionadas à diminuição da qualidade do leite, como também leva à redução no ganho de peso e morte dos cordeiros por produção insuficiente de leite.

Fernandes (2005) demonstrou que 37,93% de ovelhas Santa Inês apresentaram prevalência de mastite durante a lactação, sendo que 81,9% dessas infecções mamárias foram bilaterais.

Alguns autores constataram, em outras raças, que ovelhas livres de mastite produziram aproximadamente 60% mais leite que aquelas que apresentaram mastite bilateralmente (LEITNER et al., 2004). Essa influência negativa da mastite sobre a produção e qualidade do leite reduz o ganho de peso do cordeiro, comprometendo a produção de carne e a sustentabilidade dessa atividade. Albenizio et al. (2002) também descreveram que, logo após o parto, 38% das 400 ovelhas amostradas já apresentavam mastite subclínica, demonstrando que parte da incidência de mastite ocorreu nesse período.

Segundo Fernandes (2005), os seguintes agentes patogênicos foram identificados em ovelhas Santa Inês com mastite subclínica e clínica: *Staphylococcus sp* (55,3% dos casos); *Corynebacterium sp* (20,5% dos casos); *Streptococcus sp* (11,6% dos casos); e *Staphylococcus* coagulase positivo (7,2% dos casos). Na mesma linha, Vaz (1996) descreve que os *Staphylococcus sp* são os responsáveis pela maioria dos casos de mastite subclínica no Brasil. Esta alta porcentagem de *Staphylococcus sp* explica a distribuição da mastite subclínica por toda a lactação, pois, normalmente, os demais microrganismos causadores dessa doença ocorrem com maior frequência em determinada fase da lactação (ALBENZIO et al., 2002).

A demanda crescente por parte dos laticínios, das indústrias e dos consumidores por produtos de melhor qualidade tem impulsionado a pecuária leiteira a isolar e

controlar os fatores responsáveis pelos entraves na atividade em todo o mundo. A ordenha é o momento máximo para obtenção de um produto de qualidade. É o fruto da eficiência produtiva do plantel e de seus colaboradores (o ordenhador tem papel decisivo nesse momento). Recomenda-se que a condução dos animais até o local de ordenha seja feita de forma tranquila. Na execução, devem-se avaliar o funcionamento do equipamento de ordenha, o tempo de ordenha, a higienização, o estado geral dos animais e a linha de ordenha, reconhecer os animais em tratamento (antibioticoterapia, descarte de leite), realizar pré e "pós-dipping" e o teste da caneca, que são fatores decisivos na pecuária leiteira.

Após a correta execução da ordenha, o resfriamento do leite deve ser avaliado quanto ao binômio tempo e temperatura. A refrigeração entre 2 e 4 °C é recomendada, sempre sob gentil agitação. O produtor deve estar atento aos casos de mastite no rebanho, optando pelo tratamento dos casos clínicos e monitoramento dos casos subclínicos. O ordenhador tem papel decisivo na qualidade do leite na propriedade.

O teste da caneca deve ser realizado diariamente antes da ordenha, para se verificar a presença de grumos ou coloração anormal do leite. Na sequência, deve-se realizar a higienização dos tetos ("pré-dipping") com solução própria, geralmente iodada ou clorada, deixar agir por pelo menos 30 seg. e secar os tetos com papel toalha descartável. Após a ordenha, deve-se fazer o "pós-dipping", que é uma última higienização dos tetos, visto que o esfíncter destes ainda continuará aberto por mais alguns minutos e esta última solução, que geralmente é à base de iodo e glicerina, higieniza e protege o animal de infecções pós-ordenha. Se os filhotes tiverem acesso às suas mães após a ordenha, o "pós-dipping" deve ser evitado, pois aqueles podem acabar ingerindo o produto desinfetante.

Animais infectados com mastite clínica devem ser tratados com antimastíticos intramamários seguindo as recomendações do médico veterinário, respeitando-se o indicado na bula de cada medicamento, avaliando-se caso a caso, podendo-se, em algumas situações, associar um antibiótico e/ou anti-inflamatório de aplicação intramuscular.

A legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa 37 de 31 de outubro de 2000, regulamenta e fixa as condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano e ao comércio nacional. No caso do leite ovino, ainda não existe legislação específica.

Por outro lado, apesar das recomendações quanto aos cuidados na produção e melhoria da qualidade do leite na propriedade, ainda falta profissionalismo no setor ovinocaprinocultor leiteiro comercial brasileiro.

Referências

ALBENZIO, A.; TAIBI, L.; MUSCIO, A.; SEVI, A. Prevalence and etiology of subclinical mastitis in intensively managed flocks and related changes in the yield and quality of ewe milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43,n. 3, p.219-226, 2002.

AYADI, M.; CAJA, G.; SUCH, X.; KNIGHT, C.H. Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.70, n.1, p.1-7, 2003.

BENCINI, R. 2001. Factors affecting the quality of ewe's milk. In: Proceedings 7th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, November 2001 Eau Claire. Wisconsin, p. 52-83, 2001.

BENSON, M.E.; HENRY, M.J.; CARDELLINO, R.A. Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking for measuring ewe milk production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, n. 9, p.2330-2335, 1999.

BRUCKMAIER, R.M. Chronic oxytocin treatment causes reduced milk ejection in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 70, n. 1, p.123–126, 2003.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during a- and b-adrenergic agonist and oxytocin administration. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.59, n. 2, p.151-159, 1992.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. **Journal of Dairy Science,** Champaign, v. 81, n. 4, p.939-949, 1998.

CANAES, T. S. **Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) na alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos, bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite**. 2011. 184 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CANAES, T.S.; NEGRAO, J.A. Physiological, behavioral and productive response of Alpine goats submitted to transportation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.5, p. 893-897, 2009.

CANNAS, A. 1996. Nutrition of the dairy ewe. Pages 4-21 in Proc. 2nd Great Lakes Dairy Sheep Symp., Univ. Wisconsin-Madison, Dept. Anim. Sci. USA.

CANT, G.P.; DEPETERS, E.J.; BALDWIN, R.L. Mammary amino acid utilization in dairy ewes fed fat and its relationship to milk fat depression. **Journal of Dairy Science,** Champaign, v.76, n. 3, p.762-774, 1993.

CASU, S.; LABUSSIÈRE, J. Premiers résultats concernant la suppression d'une ou plusieurs traits par semaine chez la brebis Sarde. **Annales de Zootechnie**, Paris, v.21, p.223-232, 1972.

CROWLEY, W.R.; ARMSTRONG, W.E. Neurochemical regulation of oxytocin secretion in lactation. **Endocrine Reviews**, Baltimore, v. 13, n. 1, p.33-65, 1992.

DELGADO, T.F.G. **Produção leiteira em cabras da raça Saanen: Influência dos hormônios cortisol e IGF-I.** 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

DOMINGUES, P.F.; LANGONI, C.A. Mastite em ovinos. **Berro**, n. 74, p.50-60, 2005.
EMEDIATO, M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; GOMES, M.I.F.V.; PICCININ, A.; DOMINGUES, V.T.B. Queijo tipo prato de leite de ovelhas alimentadas com dieta contendo gordura protegida. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v.16, n.1, p.228-238, 2009.

EMEDIATO, R.M.S. **Efeito da gordura protegida sobre parâmetros produtivos de ovelhas da raça Bergamácia e na elaboração de queijos.** 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.; FERNANDES, S. Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamácia ewes in Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 75, p. 232-235, 2008.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http//www.faostat.fao.org> Acesso em: 13 abril de 2010.

FERNANDES, S. **Efeitos da nutrição e da idade à desmama sobre o desempenho, qualidade do colostro e do leite e incidência de mastite subclínica em ovelhas da raça Santa Inês.** 2005. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

FERNÁNDEZ, N.; CAJA, G.; TORRES, A.; MOLINA, M.P.; PERIS, C. Cinética de la emisión de leche de ovejas de raza Manchega: I.- Parámetros de las curvas de emisión durante el ordeño a máquina. **Investigacion agrária, produccion y sanidad animales**, Madrid, v. 4, n. 1, p. 9-21, 1989.

FINDLAY, A.L.R. Sensory discharges in lactating mammary glands. **Nature**, London, v.211, n. 5054, p.1183-1184, 1966.

GOODMAN, G.T.; GROSVENOR, C.E. Neuroendocrine control of the milk ejection reflex. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 66, n. 10, p. 2226-2235, 1983.

GOREWIT, R.C.; SVENNERSTEN, K.; BUTLER, W.R.; UVNÄS-MOBERG, K. Endocrine responses in cows milked by hand and machine. **Journal of Dairy Science,** Champaign, v.75, p.443-448, 1992.

HARMON, R.J.; EBERHART, R.J.; JASPER, D.E. Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection. Arlington: National Mastitis Council, 1990. 34p.

HARMON, R.J.; LANGLOIS, B.E., 1995. Mastitis due to coagulase-negative Staphylococcus species. In: Proceedings of the 35th National Mastitis Council Annual Meeting, Fort Worth, Texas, USA, p.56-67, 1995.

HARRIS, B. JR.; SPRINGER, F. 1996. “Dairy Goat Production Guide,” University of Florida, October 1996. Disponível em: < http://hammock.ifas.ufl.edu>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2006.

HASSAN, H.A. Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.18, n. 2, p.165-172, 1995.

HEAP, R.B.; FLEET, I.R.; PROUDFOOT, R.; WALTERS, D.E. Residual milk in Friesland sheep and the galactopoietic effect associated with oxytocin treatment. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 53, n. 2, 187–195, 1986.

HERNANDEZ, H.; POINDRON, P.; DELGADILLO, J.A.; RODRIGUEZ, A.D.; SERAFIN, N.; MARNET, P.G. Using the flexibility of suckling behaviour in goat kids to increase milk collection in double purpose management goats. In: Proceedings 32 International Congress of ISAE, Clermont-Ferrand, France, p.73, 1998.

IZADIFARD, J.; ZAMIRI, M. J. Lactation performance of two iranian fat-tailed sheep breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.24, n. 2, p.69-76, 1997.

KNIGHT, C.H., BROWN, J.R., WILDE, C.J. Milk secretion and quality. In: BLUM J.W.; BRUCKMAIER, R.M. (Eds.). Symposium on Milk synthesis, Secretion and Removal in Ruminants. Univ. of Berne, School of Veterinary Medicine, Berne, Switzerland, p.18-21, 1996.

KOMARA, M.; MARNET, P.G. Once daily milking management in alpine goats: application just after lambing or after one to three weeks of twice daily milking or a mixed system of milking/suckling management? 16 èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris, p. 179-182, 2009.

KROHN, C.C. A review: Consequences of different suckling systems in high producing dairy cows. In: Proc. Intl. Symp. Suckling, Swedish Univ. Agric. Sci., Stockholm, Sweden, p. 1-8, 1999.

LABUSSIÈRE, J. Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.18, n. 4, p.253-274, 1988.

LABUSSIÈRE, J.; COMBAUD, J. F.; PETREQUIN, P. Influence de la fréquence des LEGARRA, A.; UGARTE, E. Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.88, n. 6, p.2238-2245, 2005.

LEITNER, G.; CHAFFER, M.; SHAMAY, A.; SHAPIRO, F.; MERIN, U.; EZRA, E.; SARAN, A.; SILANIKOVE, N. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 1, p. 46-52, 2004.

LINCOLN, D.W.; PAISLEY, A.C. Neuroendocrine control of milk ejection. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 65, p.571-586, 1982.

MAESTÁ, S.A. **Desempenho produtivo, composição química e concentração de IgG do colostro e do leite de ovelhas e cordeiros de corte sob distintos níveis de proteína e energia.** 2003. 62 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

MARIE-ETANCELIN, C.; CASU, S.; RUPP, R.; CARTA, A.; BARILLET, F. New objectives of selection related to udder health, morphology, and milkability in dairy sheep. In: 52th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, Hungary, August 26–29, 2001, 4 p.

MARNET, P.G.; MCKUSICK, B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.70, n. 1, p.125-133, 2001.

MARNET, P.G.; NEGRÃO, J.A. The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin, prolactin and cortisol in ewes during suckling and machine milking. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v.40, n. 3, p.271-281, 2000.

MCKUSICK, B.C.; BERGER, Y.M.; THOMAS, D.L. 1999. Rumen protected bypass fat for dairy ewe commercial milk production. In Proc. 5th Great Lakes Dairy Sheep Symp. Univ. Wisconsin-Madison, Dept. Anim. Sci. and Univ. of Vermont, Cntr. Sustainable Agric., v. 5, p.69-80, 1999.

MCKUSICK, B.C.; THOMAS, D.L.; BERGER, Y.M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.84, n. 7, p.1660-1668, 2001.

MIKUS, M. Study of the mutual relationships between dimensions of the udder with regard to improvement of sheep for machine milking. II Symposium International sru la traite mécanique des petitis ruminants. Alghero, Italy. INRA_ITOVIC, p. 102-112, 1978.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 1999. Laboratory Handbook on Bovine Mastitis. NMC Inc., Madison, WI.

NEGRÃO, J. A., MARNET, P. G., LABUSSIÈRE, J. Effect of milking frequency on oxytocin release and milk production in dairy ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.39, n. 2, p.181-187, 2001.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. 1976. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band III. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Germany. 638p, 1976.

NUDDA, A.; PULINA, G.; VALLEBELLA, R.; BENCINI, R.; ENNE, G. Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.67, n. 1, p.101-106, 2000.

OWEN, J.B. **Milk production in sheep.** Agriculture LXII. p.62-110. 1975.

PERIS, C.; DIAZ, JR.; FERNÁNDEZ, N.; RODRIGUEZ M. Effect of subclinical mastitis on milk yield in Manchega ewes: preliminary results: In RUBINO, R. (Ed.). Proceedings of somatic cells and milk of small ruminants. International Symposium, Bella, Italy, Wageningen Pers, Netherlands: p.203-206, 1996.

RADOSTITIS, O.M., LESLIE, K.E., FETROW, J. Mastitis control in dairy herds. In: RADOSTITIS, O.M., LESLIE, K.E., FETROW, J. Herd health food animal production medicine. Philadelphia: W.B. Saunders, 1994. p.229-276, 1994.

RICORDEAU, G.; DENAMUR, R. Production laitière des brebis Préalpes du Sud pendant les phases d'allaitement, de sevrage et de traite. **Annales de Zootechnie**, Paris, v.11, p.5-38, 1962.

ROVAI, M. 2001. **Caracteres morfológicos y fisiológicos que afectam la aptitud al ordeno mecânico em ovejas de raza Manchega e Lacaune.**Tesis Doctoral – Faculdat de Veterinária, Universitat Autônoma de Barcelona, 281p, 2001.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. 2007. Estratégias para o controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Manole, São Paulo. 314p. 2007.

SCHALM, O .W. **Bovine mastitis**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1971. p. 103.

SCHAMS, D.; BAUMANN, G.; LEIDL, W. Oxytocin determination by radioimmunoassay in cattle. II. Effect of mating and stimulation of the genital tract in bulls, cows and heifers. **Acta Endocrinologica**, Copenhagen, v.99, n. 2, p.218-223, 1982.

SCOTT, L.C.; MENZIES, P.I. Antimicrobial resistance and small ruminant veterinary practice. **The veterinary clinics of North America- Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 27, p. 23-32, 2011.

TURNER, C.W. 1952. The Mammary Gland. 1. The Anatomy of the Udder of Cattle and Domestic Animals. Lucas Brothers, Columbia, Missouri. 1952.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, National Nutrient Database for Standard Reference, Release 19 (2006). Disponível em: <http://www.nal.usda.gov>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2006.

VAZ, A.K. Mastite em ovinos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 16, p.75-77, 1996.

Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido

Tadeu Vinhas Voltolini



Embrapa

Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido

Tadeu Vinhas Voltolini



Embrapa

Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido

Tadeu Vinhas Voltolini



Embrapa