

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Gado de Leite  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos 141***

## **Anais do V Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**

**Editor Técnico**

*Carlos Renato Tavares de Castro*

Embrapa Gado de Leite  
Juiz de Fora, MG  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora – MG  
Fone: (32) 3311-7405  
Fax: (32) 3311-7401  
Home page: <http://www.cnp.gl.embrapa.br>  
E-mail: [sac@cnp.gl.embrapa.br](mailto:sac@cnp.gl.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade Responsável  
Presidente: Rui da Silva Verneque  
Secretário-Executivo: Inês Maria Rodrigues  
Membros: Alexandre Magno Brighenti dos Santos, Alziro Vasconcelos Carneiro, Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Francisco José da Silva Léo, Marcelo Henrique Otenio, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Marcos Cicarini Hott, Marcos Vinicius G. B. Silva, Marlice Teixeira Ribeiro, Marta Fonseca M. Guimarães, Sérgio Rustichelli Teixeira

Supervisão editorial: Carlos Renato Tavares de Castro  
Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações: Carlos Alberto Medeiros de Moura  
Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues  
Arte da Capa: Moema Sarrapio Pereira (estagiária)

1ª edição  
1ª impressão (2010): 100 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Gado de Leite

---

Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite (4. : 2010 : Juiz de Fora, MG).  
Anais do V Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite / Editor técnico,  
Carlos Renato Tavares de Castro. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2010.  
106 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 141.).

ISSN 1516-7453

1. Agropecuária. 2. Pesquisa. 3. Resultados. I. Castro, Carlos Renato Tavares de. II. Título.  
III. Série.

CDD 630.72

## **Autores/Editores**

Alberto Mansur Ghetti  
Médico Veterinário, B.Sc.  
Mestrando em Ciência Animal (Universidade Federal Fluminense - UFF)  
albertoghetti@hotmail.com

Alexandre Magno Brighenti dos Santos  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugenio do Nascimento, 610 – Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora – MG  
brighent@cnppl.embrapa.br

Aline Mystica Silva de Oliveira  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
alinemystica@gmail.com

Alziro Vasconcelos Carneiro  
Médico-Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
alziro@cnppl.embrapa.br

Ana Luisa Sousa Azevedo  
Bióloga, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
azevedo@cnppl.embrapa.br

Ana Caroline Silva Nogueira  
Acadêmica de Ciências Econômicas (Faculdade Vianna Júnior)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
anacarol.nogueira@yahoo.com.br

Andréa Mittelmann  
Engenheira Agrônoma, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
andream@cnppl.embrapa.br

Antônio Vander Pereira  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
avanderp@cnppl.embrapa.br

Arthur Ladeira Macedo  
Acadêmico de Farmácia-Bioquímica (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
thu-med@gmail.com

Bárbara Bruna Abreu de Castro  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
barbarabac@yahoo.com.br

Carla Silva Chaves  
Engenheira Agrônoma, B.Sc.  
Mestranda em Zootecnia (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – FVJM)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
carlazootecnia@gmail.com

Carlos Augusto Brasileiro de Alencar  
Engenheiro Agrícola, D.Sc. – INTEC  
c.brasileiro@yahoo.com.br

Carlos Augusto de Miranda Gomide  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
cagomide@cnppl.embrapa.br

Carlos Eugênio Martins  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
caeuma@cnppl.embrapa.br

Carlos Renato Tavares de Castro  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
castro@cnppl.embrapa.br

Carolina Capobianco Romano Quintão  
Farmacêutica-Bioquímica, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
carolina@cnppl.embrapa.br

Carolina Marinho de Assunção  
Acadêmica de Farmácia-Bioquímica (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
carol\_marinho@yahoo.com.br

Cláudio Nápolis Costa  
Zootecnista, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
cnc8@cnppl.embrapa.br

Cristiane Souza Fonseca  
Assistente – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
crisouza@cnppl.embrapa.br

Cristina Maria Pinto de Paula  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
cris@hotmail.com

Daisyléa de Souza Paiva  
Acadêmica de Farmácia (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
daisyufjf@gmail.com

Daniel Sales Pimenta  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
daniel.pimenta@ufjf.edu.br

Danielle Bellagamba de Oliveira  
Acadêmica de Agronomia (Universidade Federal de Pelotas – UFPel)  
Estagiária da Embrapa Clima Temperado

Danielly de Souza Gama  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
danysgama@yahoo.com.br

Domingos Sávio Campos Paciullo  
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
domingos@cnppl.embrapa.br

Elizabeth Nogueira Fernandes  
Engenheira Florestal, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
nogueira@cnppl.embrapa.br

Fausto de Souza Sobrinho  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
fausto@cnppl.embrapa.br

Fernanda da Silva Sedrez  
Acadêmica de Agronomia (Universidade Federal de Pelotas – UFPel)  
Estagiário da Embrapa Clima Temperado

Francisco José da Silva Léo  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
ledo@cnppl.embrapa.br

Glauco Rodrigues Carvalho  
Economista, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
glauco@cnppl.embrapa.br

Guilherme Fonseca Travassos  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
travassosgf@hotmail.com

Igor de Almeida Costa  
Biólogo, B.Sc.  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
igorcostadealmeida@yahoo.com.br

Isabela Fonseca  
Zootecnista, M.Sc.  
Doutoranda em Genética e Melhoramento (Universidade Federal de Viçosa – UFV)  
Bolsista de Apoio Técnico à Pesquisa - Bat II Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
isabela\_fonseca @yahoo.com.br

Isabella Silvestre Barreto Pinto  
Bióloga, B.Sc.  
Mestranda em Genética e Melhoramento Animal (Universidade Federal de Viçosa – UFV)  
Bolsista de Apoio Técnico à Pesquisa - Bat II Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
isabellajf@gmail.com

Jacqueline Dias Alves  
Acadêmica de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
jac.alves.08@hotmail.com

João Henrique Moreira Viana  
Médico Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
jhmviana@cnppl.embrapa.br

John Furlong  
Médico Veterinário, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
john@cnppl.embrapa.br

José Aurélio Garcia Gergmann  
Médico Veterinário, D.Sc. (Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG)  
bergmann@vet.ufmg.br

Kennya Beatriz Siqueira  
Engenheira de Alimentos, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
kennya@cnppl.embrapa.br

Larissa Helena da Rocha Meira  
Acadêmica de Biomedicina (Universidade Presidente Antonio Carlos – Unipac)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
laribiomedicina@gmail.com

Leandro de Senna Monaia  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
sennamonaia@ig.com.br

Letícia Pacheco de Oliveira  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
leticiapacheco@yahoo.com.br

Lucas Campio Pinha  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
lucascpinha@gmail.com.br

Luciana Moreira Chedier  
Bióloga, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
lucianachedier@ufjf.edu.br

Ludmila Lacerda Campana  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
ludimila\_llc@hotmail.com

Luiz Sérgio de Almeida Camargo  
Médico Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
camargo@cnppl.embrapa.br

Marcela Aparecida da Silva  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
marcelinhaibiti@yahoo.com.br

Márcia Cristina de Azevedo Prata  
Médica Veterinária, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
mprata@cnppl.embrapa.br

Márcio Cinachi Pereira  
Zootecnista, D.Sc.  
Pós-Doutorando  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
marciocinachi@yahoo.com.br

Márcio Malafaia Filho  
Geógrafo, B.Sc.  
Mestrando em Ecologia (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
marciomalafaia@gmail.com.br

Marco Antônio Machado  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
machado@cnppl.embrapa.br

Marcos Cicarini Hott  
Engenheiro Florestal, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
hott@cnppl.embrapa.br

Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva  
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
marcos@cnppl.embrapa.br

Maria de Fátima Ávila Pires  
Médica Veterinária, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
fatinha@cnppl.embrapa.br

Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto  
Médica Veterinária, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
gaby@cnppl.embrapa.br

Marta Fonseca Martins Guimarães  
Bióloga, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
marcos@cnppl.embrapa.br

Matheus Guimarães Cardoso Nogueira  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
matheusnogueirabio@hotmail.com

Milena Moreira Peres  
Acadêmica de Engenharia Agrícola (Universidade Federal de Pelotas – UFPel)  
Bolsista da Embrapa Gado de Leite  
Estagiária da Embrapa Clima Temperado

Milla Albuquerque de Souza  
Acadêmica de Medicina Veterinária (Universidade Presidente Antonio Carlos – Unipac/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
millapple@gmail.com

Nádia Rezende Barbosa Raposo  
Farmacêutica-Bioquímica, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
nadiafox@gmail.com

Natana Chaves Rabelo  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
nataninharabelo@hotmail.com

Pricila Palla Costa  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
pricilapalla@hotmail.com

Rachel Viccini Carneiro  
Acadêmica de Medicina Veterinária (Universidade Presidente Antonio Carlos – Unipac/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
e-zebu@cnppl.embrapa.br

Rafaella Gevegy Negrão  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
rafa\_negrao@hotmail.com

Raymundo César Verassani de Souza  
Assistente – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
raymundo@cnppl.embrapa.br

Raquel Marinho Alvino  
Acadêmica de Biomedicina (Universidade Presidente Antonio Carlos – Unipac/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
raquelmarbiomed@yahoo.com.br

Ricardo Ottoni da Silva  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
rottonis@yahoo.com.br

Roberto Carlos Nalon Soares Pereira  
Acadêmico de Ciências da Computação (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
robertonalon@gmail.com

Rubens Pereira do Amaral  
Acadêmico de Agronomia (Universidade Federal de Pelotas – UFPel)  
Estagiário da Embrapa Clima Temperado

Rui da Silva Verneque  
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
rsverneq@cnppl.embrapa.br

Tatiane Arcanjo de Sales  
Bióloga, B.Sc.  
Mestranda em Comportamento Animal (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite

Tatiane Ribeiro de Siqueira  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
tatirsiqueira@yahoo.com.br

Vanderley Borges dos Santos  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc.  
Pós-Doutorando  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite

Wadson Sebastião Duarte da Rocha  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
wadson@cnpqgl.embrapa.br

Wagner Antonio Arbex  
Matemático, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
arbex@cnpqgl.embrapa.br

Walsiara Estanislau Maffei  
Médica Veterinária, D.Sc. – Wairam  
vmaffei@uol.com.br

# Apresentação

As capacidades de criar, pensar, inventar, avaliar e executar são características inerentes ao ser humano. Estas qualidades devem se fazer presentes de forma proeminente em um jovem talento que pretende se dedicar ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Os Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), foram criados pelas instituições públicas de fomento como CNPq e Fundações de Amparo a Pesquisa do País (Fapemig, Fapesp, Faperj, entre outras) com o objetivo de estimular o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior. É de interesse promover uma ênfase científica aos novos talentos.

Com a implementação do programa PIBIC, as instituições que concedem as bolsas visam, sobretudo, auxiliar na formação de recursos humanos para a pesquisa, contribuir para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional e colaborar na redução do tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação.

O PIBIC visa, também, incentivar as instituições à formulação de uma política de iniciação científica, possibilitar maior interação entre a graduação e a pós-graduação e qualificar alunos para os programas de pós-graduação. Os programas estimulam aos pesquisadores produtivos a envolverem estudantes de graduação nas atividades científica, tecnológica, profissional e artístico-cultural.

As bolsas concedidas destinam-se a instituições públicas, comunitárias ou privadas, com ou sem curso de graduação, que efetivamente desenvolvam pesquisa e tenham instalações próprias para tal fim.

A Embrapa Gado de Leite participa do PIBIC, recebendo bolsas do CNPq e Fapemig. O número de bolsas recebidas ainda é pequeno, baseando-se na demanda apresentada, que é enorme, e no tamanho da equipe de Cientistas existentes na Unidade. Assim, necessitamos criar mecanismos para ampliação do número de bolsas, pelos grandes benefícios advindos da mesma para a Unidade, para as instituições de ensino e para os novos talentos que pretendem imergir no processo de desenvolvimento científico do país.

Este relatório, elaborado pelo coordenador do PIBIC da Embrapa Gado de Leite, apresenta os resultados alcançados no período de 2008 a 2009 nos projetos coordenados pelos Líderes que orientaram bolsistas de iniciação científica neste período.

Esperamos que os resultados obtidos sejam de relevância e reflitam os reais objetivos do PIBIC.

*Duarte Vilela*

Chefe Geral Embrapa Gado de Leite

# Sumário

Produção de clones de capim-elefante de porte baixo sob estratégias de manejo .....	15
Estrutura do dossel de clones de capim-elefante de porte baixo sob estratégias de manejo .....	19
Morfogênese de clones de capim-elefante de porte baixo .....	23
Plantas medicinais utilizadas na etnoveterinária: testes <i>in vitro</i> da atividade acaricida dos extratos metanólicos de <i>Agave sisalana</i> e <i>Furcraea selloa</i> .....	27
Uso de cultivo <i>overnight</i> na avaliação do potencial de desenvolvimento embrionário e como alternativa na logística da transferência a fresco de embriões F1 Holandês/Gir .....	33
Efeito da mitomicina C sobre a viabilidade e ciclo celular de fibroblastos adultos bovinos após diferentes tempos de exposição .....	37
Elaboração de mapas temáticos para a área de atuação do <i>Sipha flava</i> considerando dois cenários .....	41
Frequência de variantes alélicas dos genes LGB, OPN, BLAD, DGAT1, CVM e DUMPS.....	51
Avaliação do polimorfismo do gene de beta-lactoglobulina em bovinos da raça Girolando .....	57
Produtividade de silagem de milho consorciado com <i>Brachiaria decumbens</i> e solteiro em diferentes lâminas de irrigação.....	61
Uso da metodologia emergética para valoração econômica-ecológica de diferentes sistemas de produção de leite no Estado de Minas Gerais .....	65
Diversidade genética entre genótipos de <i>Brachiaria ruziziensis</i> utilizando marcadores ISSR .....	69
Índice de custo de produção de leite e relação de troca em Minas Gerais entre abril de 2006 a dezembro de 2009.....	73
O mercado lácteo brasileiro pós-crise financeira internacional.....	79
Reatividade em ambiente de contenção móvel de fêmeas da raça Guzerá para leite .	85
Diagnóstico molecular da doença hereditária BLAD em bovinos da raça Girolando....	89
Avaliação de novas cultivares e populações de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> ) no Sul do Brasil.....	93

A América do Sul no contexto do setor lácteo mundial, análise de 2000 a 2008 .....	97
Eficiência de métodos para quebra de dormência aplicados à sementes de <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	103

# Produção de clones de capim-elefante de porte baixo sob estratégias de manejo

*Aline Mystica Silva de Oliveira, Carlos Augusto de Miranda Gomide, Igor de Almeida Costa, Danielly de Souza Gama, Ludmila Lacerda Campana, Domingos Sávio Campos Paciullo, Francisco José da Silva Léo*

## Resumo

Um ensaio foi desenvolvido em parcelas de 5 X 4 m, segundo esquema fatorial 2 X 2 X 3, para avaliar a produção de forragem de dois clones de capim-elefante anão, um verde e um roxo, duas alturas de resíduo, 25 e 45 cm, e três freqüências de corte baseadas na interceptação luminosa (IL) de 90, 95 e 100%. O delineamento foi o de blocos casualizados com três repetições. As avaliações se estenderam de outubro de 2008 a março de 2009. As características avaliadas foram: massa verde por corte, massa de folhas por corte e total, número de cortes e massa de folhas residuais. Maior massa de forragem verde e de folha por corte foi observada para o clone roxo em relação ao clone verde, e na altura de resíduo de 25 cm em relação à de 45 cm. Também maiores valores foram observados com o aumento da IL ao corte. Contudo, maior número de cortes, ao longo da estação, foi obtido no clone verde (8,1 x 4,3), assim como sob IL de 90% em relação a 95% e 100% (7,9 x 5,3 x 4,4, respectivamente). Com isso, a massa de folha colhida ao longo da estação chuvosa foi maior para o clone verde (17,4 x 15,5 t/ha) e sob o manejo baseado no corte realizado com 90% de IL (17,5 t/ha) em relação ao realizado com 95% (16,6 t/ha) e 100 % (15,1t/ha) de IL. Maiores valores de massa de folhas residuais foram observadas no clone verde, como também para o resíduo de 45 cm.

**Palavras-chave:** altura de resíduo, interceptação luminosa, massa de folhas, massa de forragem verde, número de cortes

## Production of dwarf elephantgrass clones under different management strategies

### Abstract

A trial was conducted in plots (5 X 4 m) to access the forage yield of two dwarf elephantgrass clones (green and purple) submitted to two cutting heights (25 and 45 cm) and three cutting frequencies based on the forage canopy light interception (LI) of 90, 95 and 100%. The experimental design was complete randomized blocks, observing a 2 X 2 X 3 factorial arrangement with three replications. During the evaluation period (October/2008 to March/2009), the accessed variables were: green forage mass per harvest, green leaf mass per harvest and total of leaf masses, harvest numbers and residual leaf mass. Higher green forage and leaf masses per harvest was observed for the purple clone, and for 25 cm cutting height. The increase in LI resulted in higher values of green forage and leaf masses per harvest. However, higher harvest number was observed for the green clone (8.1 x 4.3), and under 90% of LI. Thus, the leaf mass harvested during the season was higher for the green clone (17.4 x 15.5 t/ha) and under 90% of LI (17.5 t/ha) in relation to 95% (16.6 t/ha) e 100% (15.1 t/ha). Higher values of residual leaf mass was observed for green clone and for 45 cm cutting height.

**Keywords:** green forage mass, harvest numbers, leaf mass, light interception, residual height

### Introdução

O lançamento de cultivares de gramíneas forrageiras, associado a práticas de manejo tem permitido a intensificação dos sistemas produtivos com ganhos significativos nos índices zootécnicos. O capim-elefante

(*Pennisetum purpureum*, Schum) é uma das gramíneas mais produtivas e de melhor valor nutricional (PEREIRA & LÉDO, 2008), contudo sua adoção em pastejo tem sido dificultada por seu precoce alongamento do colmo que traz sérias conseqüências ao manejo. A adaptação ao pastejo tem sido buscada com a incorporação da característica de porte baixo aos acessos promissores (PEREIRA & LÉDO, 2008). Pedreira (2002) ressalta a importância de se avaliar o desempenho de novos materiais em condições próximas ou iguais às que serão submetidos na prática. Sob manejo de lotação rotativa, a freqüência entre desfolhas e o resíduo pós-pastejo afetam, além da produção de forragem, a participação de suas frações componentes (GOMIDE et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de forragem de dois clones de capim-elefante de porte baixo submetidos a duas alturas de resíduo e três freqüências de desfolha.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite. Foram testados dois novos clones de capim-elefante anão (verde = CNPGL 92-198-7 e roxo = CNPGL 94-34-3), duas alturas de resíduo (25 e 45 cm) e três freqüências de corte baseadas na interceptação luminosa-IL (90, 95 e 100%), num esquema fatorial com três repetições. As parcelas, de 5 X 4m, foram dispostas em bloco casualizados. O plantio foi realizado no dia 22/10/07 colocando, no sulco de plantio, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  oriundo do superfosfato simples. No dia 14/12/07 foi feito o primeiro corte das parcelas, condicionando-as nos respectivos resíduos. A partir de então o momento de corte respeitou o atingimento da interceptação luminosa (IL) preconizada para cada tratamento. Ao longo do período chuvoso as parcelas foram adubadas, após cada corte, com o equivalente a 50 kg/ha de N e  $K_2O$ . Já durante o período seco não houve aplicação de fertilizantes. As avaliações do presente trabalho consideraram o período chuvoso 2008/2009 e se estenderam de outubro de 2008 a março de 2009, após corte de uniformização realizado em 16/10/08. O monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel foi feito com aparelho analisador de dossel da Accupar modelo LP80, tomando-se quatro estimativas em cada parcela. O valor médio da interceptação luminosa das três repetições foi considerado para determinação do momento de corte de cada tratamento. O colheita da forragem foi feita, acima das alturas de resíduo, em molduras de 1,0 X 0,5 m tomando-se o ponto representativo da condição média da parcela. A forragem colhida foi separada nas frações folha, colmo e material morto, sendo em seguida seca em estufa e pesada. De posse destas informações foi estimado a massa verde (folha + colmo) e a massa de folhas por corte. O intervalo entre cortes foi registrado para se estimar o período, em dias, decorridos entre as colheitas. Considerou-se os valores médios ao longo da estação chuvosa. O número de cortes foi estimado considerando o período de 180 dias (estação chuvosa) dividido pelo intervalo médio entre os cortes no período. A produção estimada no período foi obtida pelo produto entre a massa verde por corte e o número estimado de cortes. Em pelo menos duas colheitas de cada tratamento, avaliou-se a massa de forragem residual em corte realizado a 5 cm do solo. Destas colheitas estimou-se a massa seca de folhas residuais.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A massa de forragem verde e de folhas variou ( $P < 0,1$ ) conforme o efeito isolado dos fatores estudados (Tabela 1). A massa de forragem verde por corte foi maior no clone roxo, assim como a massa de folhas. Este resultado se explica pelo maior intervalo entre cortes observado no clone roxo para quaisquer dos resíduos e interceptação luminosa (IL) considerados (ver COSTA et al., nestes anais). A massa de forragem por corte também foi maior sob o resíduo de 25 cm e aumentou com a elevação da IL ao corte. Obviamente que para alcance de maior IL é necessário maior intervalo entre cortes resultando na redução do número de cortes que passou de 7,3 sob IL de 90% para 4,4 sob IL de 100% (Tabela 1). A altura de resíduo não afetou o número de cortes realizados no período chuvoso, mas influenciou a massa verde total colhida que foi praticamente 10% maior sob o resíduo de 25 cm. Carnevalli et al. (2006) avaliando, ao longo de um ano, a produção de forragem em capim-mombaça sob as alturas de resíduo de 30 e 50 cm também observaram maior produção sob o menor resíduo. Ressalta-se a alta participação das folhas na massa de forragem, sobretudo para o clone verde. Assim,

tem-se que 82% da forragem colhida foi composta de folhas, revelando a boa adaptação destes materiais ao manejo de lotação intermitente. Mesmo sob manejo observando 100% de IL, 79% da forragem colhida foi composta por folhas.

O maior número de cortes, tanto no clone verde relativamente ao clone roxo (8,1 x 4,3), quanto sob IL de 90% relativamente a IL de 100% (7,3 x 4,4), mais do que compensou a menor massa de folha observada por corte, tornando maior a massa de folha colhida no período. Os valores de produção estimados demonstram o alto potencial produtivo destes materiais, sobretudo quando se considera a alta participação de folhas conforme já destacado.

**Tabela 1.** Massa de forragem, verde e de folha, colhida acima das alturas de resíduo e número médio de cortes de acordo com os fatores estudados.

Clones		Resíduo (cm)		Interceptação Luminosa (%)			CV(%)
Verde	Roxo	25	45	90	95	100	
----- Massa verde/corte (kg/ha) -----							
2.566 b	4.449 a	3.727 a	3.289 b	2.823 c	3.350 b	4.351 a	12,6
----- Massa de folha/corte (kg/ha) -----							
2.153 b	3.605 a	2.990 a	2.769 b	2.396 c	2.817,5 b	3.425 a	13,4
----- Número de cortes* -----							
8,1	4,3	5,5	5,7	7,3	5,9	4,4	---
----- Massa de folha total (t/ha)** -----							
17,4	15,5	16,4	15,8	17,5	16,6	15,1	---

a > b comparação pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

\* - considerando o período de outubro a março e o intervalo médio entre os cortes.

\*\* - estimado a partir do produto entre massa de folha/corte e o número médio de cortes no período.

A massa de folhas residuais, abaixo das alturas de resíduo, também revelou efeito ( $P < 0,1$ ) dos fatores isolados (Tabela 2). Maior massa de folha residual ocorreu sob maior resíduo. Também sob IL de 95% houve maior quantidade de folhas residuais, sendo o menor valor observado sob 100% de IL. O sombreamento excessivo causado nas folhas baixas (GAN & AMASINO, 1997) pode explicar tal constatação. O clone verde mostrou maior capacidade em manter folhas no resíduo, podendo isso ser um dos fatos a contribuir para seu menor intervalo entre cortes e maior número de corte na estação de crescimento.

**Tabela 2.** Massa de folhas no resíduo (kg/ha) de acordo com os fatores estudados.

Clones		Resíduo (cm)		Interceptação Luminosa (%)		
Verde	Roxo	25	45	90	95	100
284,9 a	179,5 b	128,4 b	336,1 a	282,1 b	312,4 a	93,3 c

a > b comparação pelo teste Tukey a 10% de probabilidade. CV = 14,5%.

## Conclusões

O clone verde apresenta menor massa de forragem colhida por corte, mas maior número de cortes que compensam a massa de forragem total colhida na estação. Também apresenta maior massa de folhas residuais. A altura de resíduo afetou a forragem colhida por corte, mas não o número de cortes realizados. Já o incremento da interceptação luminosa eleva a produção por corte, mas reduz o número de cortes e a massa de folha total colhida na estação chuvosa.

## Referências

CARNEVALLI, R.A., SILVA, S.C., OLIVEIRA, A.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, p. 165-176, v.40, 2006.

GAN, S.; AMASINO, R.M. Making sense of senescence - Molecular genetic regulation and manipulation of leaf senescence. **Plant Physiology**, v.113, p.313-319, 1997.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. suplemento, p. 554-579, 2006.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum*. In: RESENDE, M.S. et al. (Ed.) **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, p.89-116.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.100-150.

# Estrutura do dossel de clones de capim-elefante de porte baixo sob estratégias de manejo

*Danielly de Souza Gama, Igor de Almeida Costa, Carlos Augusto de Miranda Gomide, Ludmila Lacerda Campana, Aline Mystica Silva de Oliveira, Carla Silva Chaves, Domingos Sávio Campos Paciullo, Carlos Renato Tavares de Castro*

## Resumo

O estudo foi desenvolvido em parcelas de 5 X 4 m, segundo esquema fatorial 2 X 2 X 3 sendo, dois clones de capim-elefante anão, um verde e um roxo, duas alturas de resíduo, 25 e 45 cm, e três freqüências de corte baseadas na interceptação luminosa (IL) de 90, 95 e 100%. O delineamento foi o de blocos casualizados com três repetições. As avaliações se estenderam de outubro de 2008 a março de 2009. As características avaliadas foram: altura do dossel no momento do corte, intervalo entre cortes, índice de área foliar e a relação folha/colmo da forragem colhida. A altura do dossel aumentou com a IL e foi maior no clone roxo em todas as freqüências de corte. Sob IL de 95% as alturas médias foram 110,3 e 79,3 cm, respectivamente para o clone roxo e verde. O intervalo médio entre cortes foi maior no clone roxo em relação ao verde (41,6 X 22,3 dias). Obviamente o intervalo entre cortes aumentou com a IL com valores médios de 24,8, 30,6 e 40,4 dias, respectivamente às IL de 90, 95 e 100%. Tal fato contribuiu para redução da relação folha/colmo que passou de 13,2 para 10,2 e 5,5. Maior relação folha/colmo foi observada para o clone verde em relação roxo (11,8 x 7,8), assim como para o resíduo de 45 cm relativamente ao resíduo de 25 cm (11,6 x 7,7).

**Palavras-chave:** altura do dossel, índice de área foliar, intervalo entre desfolhas, interceptação luminosa, relação folha-colmo

## Canopy structure of dwarf elephantgrass clones under management strategies

### Abstract

The study was conducted in plots (5 X 4 m) to access the structural traits of two dwarf elephantgrass clones submitted to two residual heights (25 and 45 cm) and three cutting frequencies based on light interception (LI) of 90, 95 and 100%. The experimental design was completely randomized blocks, observing a 2 X 2 X 3 factorial arrangement with three replications. During the evaluation period (October/2008 to March/2009), the accessed variables were: canopy height, cutting interval and leaf-stem ratio (L/S) of the harvest biomass. The canopy height increased with the LI and was higher for the purple clone in all LI. The canopy height under 95% of LI was 119.3 and 79.3 cm for the purple and green clone, respectively. The cutting interval was higher for the purple clone in relation to the green clone (41.6 x 22.3 days) and under high IL showing average values of 24.8, 30.6 and 40.4 days, respectively to LI of 90, 95 and 100%. This fact resulted in reduction of the leaf-stem ratio showing values of 13.2, 10.2 and 5.5, respectively. Higher leaf-stem ratio was observed in the green clone in relation to the purple one (11.8 x 7.8), and for the 45 relatively to 25 cm of residual height (11.6 x 7.7).

**Keywords:** canopy height, cut intervals, leaf area index, leaf-stem ratio, light interception

### Introdução

O capim-elefante é reconhecido como uma das gramíneas de maior potencial produtivo e também se destaca por sua qualidade (PEREIRA & LÉDO, 2008). Contudo, sua utilização sob pastejo tem sido limitada, entre outros motivos, por sua dificuldade de manejo. Para Veiga (1997) o rápido alongamento desta espécie compromete

o manejo levando à necessidade de roçadas freqüentes. A altura do dossel e a relação folha/colmo são importantes características estruturais que são influenciadas pelo manejo e determinam a eficiência de uso da forragem (SILVA & NASCIMENTO JR, 2007). Sob lotação rotacionada, o intervalo entre desfolhas e o resíduo pós-pastejo exercem grande influência sobre a estrutura do dossel forrageiro (CARNEVALLI et al., 2006) notadamente em gramíneas cespitosas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características estruturais do dossel de dois clones de capim-elefante de porte baixo submetidos a dois resíduos pós-pastejo e três intervalos de desfolha baseados na interceptação luminosa.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite. Foram testados dois clones de capim-elefante anão (verde = CNPGL 92-198-7 e roxo = CNPGL 94-34-3), duas alturas de resíduo (25 e 45 cm) e três frequências de corte baseadas na interceptação luminosa-IL (90, 95 e 100%), num esquema fatorial com três repetições. As parcelas, de 5 X 4 m, foram dispostas em bloco casualizados. O plantio foi realizado no dia 22/10/07 colocando, no sulco de plantio, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  oriundo do superfosfato simples. A adubação de cobertura ocorreu no dia 20/11/07 aplicando-se o equivalente a 50 kg/ha de N e  $K_2O$  tendo como fonte o sulfato de amônia e cloreto de potássio, respectivamente. No dia 14/12/07 foi feito o primeiro corte das parcelas, condicionando-as nos respectivos resíduos. A partir de então o momento de corte respeitou o atingimento da interceptação luminosa (IL) preconizada para cada tratamento. Ao longo do período chuvoso as parcelas foram adubadas, após cada corte, com o equivalente a 50 kg/ha de N e  $K_2O$ . Já durante o período seco não houve aplicação de fertilizantes. As avaliações do presente trabalho consideraram o período chuvoso 2008/2009 e se estenderam de outubro de 2008 a março de 2009. Em 16/10/08 realizou-se o corte de uniformização em todas as parcelas para início das avaliações. O monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel foi feito com aparelho analisador de dossel da Accupar modelo LP80, tomando-se quatro estimativas em cada parcela. O valor médio da interceptação luminosa das três repetições foi considerado para determinação do momento de corte de cada tratamento. Tal aparelho serviu também para estimativa do índice de área foliar (IAF). O colheita da forragem nas parcelas foi feito em molduras de 1,0 X 0,5 m tomando-se o ponto representativo da condição média da parcela. A forragem colhida foi separada nas frações folha, colmo e material morto, sendo em seguida seca em estufa e pesada. No momento do corte avaliou-se a altura do dossel, medida em cinco pontos por parcela, o índice de área foliar (IAF), e a relação folha-colmo (F/C) da forragem colhida. O intervalo entre cortes foi registrado para se estimar o período, em dias, decorridos entre as colheitas. Para tal variável não foi feita análise de variância, uma vez que as três repetições de cada tratamento foram colhidas nas mesmas datas. Considerou-se os valores médios ao longo da estação chuvosa. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A altura do dossel no momento dos cortes e o intervalo entre cortes aumentaram com a interceptação luminosa (Tabela 1). O clone roxo apresenta maior altura do dossel relativamente ao clone verde. Seu hábito de crescimento, com folhas mais eretas, além de contribuir para aumento da altura do dossel, proporciona menor interceptação da luz incidente, fazendo com que este clone apresente ainda maior intervalo entre cortes. Sob IL de 95%, que tem sido adotado como critério para início do pastejo (Silva & Nascimento Jr., 2007), os valores de altura foram 79,3 e 110,3 cm, respectivamente para o clone verde e roxo. Nesta condição, o intervalo médio entre cortes do clone roxo foi o dobro do observado para o clone verde (41,0 x 20,3 dias). Este resultado revela que futuros ensaios de pastejo com o clone verde devem considerar curtos períodos de descanso. É interessante observar que mesmo sob IL de 100% o intervalo entre cortes do clone verde foi de apenas 30,2 dias, mostrando, sob boa condição do stand de plantas, seu rápido fechamento do dossel. O IAF ao corte aumentou com a interceptação luminosa para ambos os clones, sendo observada diferença entre eles apenas sob 100% de interceptação quando o clone verde foi superior ao roxo. Pelo hábito de crescimento mais ereto das folhas discutido anteriormente, era de se esperar maior IAF no clone roxo. Possivelmente a adoção

de uma mesma calibração do aparelho analisador de dossel usado para determinar o momento de corte das parcelas tenha comprometido proporcionado estimativas próximas entre os clones. Mello & Pedreira (2004) adotando o critério de 95% de IL pelo dossel forrageiro para início do pastejo, atribuíram a diferenças de ângulo foliar, a proximidade do intervalo de descanso em capim-tanzânia sob diferentes intensidades de pastejo.

**Tabela 1.** Valores médios da altura do dossel no momento dos cortes, intervalo entre cortes e índice de área foliar, conforme a interação clone-interceptação luminosa.

Clone	Interceptação Luminosa (%)			CV (%)
	90	95	100	
	Altura (cm)			
Verde	74,3 bB	79,3 bB	96,4 bA	4,6
Roxo	102,7 aC	110,3 aB	117,8 aA	
	Intervalo entre cortes (dias)			
Verde	16,5	20,3	30,2	---
Roxo	33,2	41,0	50,7	
	Índice de Área Foliar (IAF)			
Verde	4,5 aC	5,3 aB	6,3 aA	7,9
Roxo	4,6 aB	5,2 aA	5,1 bAB	

a > b compara clones e A > B compara interceptação luminosa pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

A relação F/C da forragem colhida foi influenciada pelos fatores isolados (Tabela 2). Apesar da superioridade do clone verde, ambos os materiais apresentaram altos valores de relação F/C. O menor valor do clone roxo pode advir, novamente, de seu maior intervalo médio entre cortes (Tabela 1). O resíduo de 45 cm mostrou maior relação F/C em relação ao de 25 cm. Vale lembrar que tal característica se refere à forragem colhida acima da altura de resíduo. Desta forma, o corte realizado mais baixo pode ter contribuído para coleta de maior quantidade de colmos lignificados. Novamente ressalta-se que apesar da diferença entre os resíduos, ambos os valores são considerados altos. Como era de se esperar, houve redução da relação F/C à medida que se aumentou a IL no momento do corte, revelando o prejuízo de longos intervalos entre desfolhas para a estrutura do dossel.

**Tabela 2.** Relação folha/colmo da forragem colhida conforme o clone, a altura do resíduo e a interceptação luminosa ao corte.

Clone		Resíduo (cm)		Interceptação Luminosa (%)		
Verde	Roxo	25	45	90	95	100
11,8 a	7,8 b	7,7 b	11,6 a	13,2 a	10,2 a	5,5 b

a > b compara médias pelo teste Tukey a 10% de probabilidade. CV = 48,1%.

## Conclusões

A altura do dossel aumenta com a IL ao corte, sendo maior para o clone roxo e não sofre influência da altura de resíduo.

O clone verde apresenta menor intervalo entre cortes com menor altura e maior relação F/C.

## Referências

CARNEVALLI, R.A., SILVA, S.C., OLIVEIRA, A.A. et al. Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça pastures under four grazing managements. Tropical Grasslands, p. 165-176, v.40, 2006.

MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia 1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p.282-289, 2004.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. **Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum***. In: RESENDE, M.S. et al. (Ed.) Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, p.89-116.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p. 121-138. 2007.

VEIGA, J.B. **Utilização do capim-elefante sob pastejo**. In: Passos, L.P. (Ed.) Capim-elefante: Produção e utilização. 2 ed. 1997, p.161-188.

# Morfogênese de clones de capim-elefante de porte baixo

*Ludmila Lacerda Campana, Carlos Augusto de Miranda Gomide, Igor de Almeida Costa, Danielly de Souza Gama, Domingos Sávio Campos Paciullo, Carlos Renato Tavares de Castro, Aline Mystica Silva de Oliveira*

## Resumo

O estudo foi desenvolvido em parcelas segundo esquema fatorial 2 X 2 X 3 sendo, dois clones de capim-elefante anão, um verde e um roxo, duas alturas de resíduo, 25 e 45 cm, e três frequências de corte baseadas na intensidade de luz interceptada (IL) de 90, 95 e 100%. O delineamento foi o de blocos casualizados com três repetições. As variáveis avaliadas foram: a taxa de alongamento (TAIF) e senescência (TSF) foliar, a taxa de alongamento do colmo (TAC) e o filocrono. Os clones apresentaram baixos valores para a TAC, mostrando boa adaptação para uso sob pastejo. O aumento na IL para 100% promoveu aumento na TAC que ainda assim atingiu o valor de apenas 0,32 cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia. A TAIF do clone verde superou a do clone roxo em 71% (14,9 X 8,7 cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia). O efeito dos resíduos estudados foi inconsistente, não afetando, isoladamente, nenhuma das variáveis estudadas. O aumento da IL ao corte aumenta a TSF. O filocrono variou entre os clones apresentando valores de 4,6 dias para o clone verde e 8,4 dias para o clone roxo. O clone verde apresenta maior fluxo de biomassa representado por maiores valores das taxas de alongamento foliar, e menores valores de filocrono.

**Palavras-chave:** alongamento do colmo, alongamento foliar, altura de resíduo, filocrono, interceptação luminosa, senescência foliar.

## Morphogenesis of dwarf elephantgrass clones

**Abstract:** The study was conducted in plots to assess the effects of two residual heights (25 and 45 cm) and three cutting frequencies as defined by light interception (LI) of 90, 95 and 100%, on the morphogenetic traits of two dwarf elephantgrass clones (a green and a purple ones). The response variables were: leaf elongation rate (LER) and leaf senescence rate (LSR), stem elongation rate (SER) and phylochron. The experimental design was completely randomized blocks one, observing a 2 X 3 X 2 factorial arrangement with three replications. The SER data showed low values and were not affected by any of the studied factors during the dry season. The lower frequency (LI = 100%) resulted in the SER increase, but with low value yet (0.32 cm.tiller<sup>-1</sup>.day). The LER of green clone was 71% higher than the purple one (14.9 X 8.7 cm.tiller<sup>-1</sup>.day). The effect of residual height was not consistent, with no singly effect under the studied variables. The raise of LI, increase the LSR. The clones phylochron were different with values of 4,6 and 8,4 days, respectively to green and purple clone. The green clone presents higher biomass turnover due to highest LER and lowest phylochron.

**Keywords:** leaf elongation, leaf senescence, light interception, phylochron, residual height, stem elongation

## Introdução

A adaptação ao pastejo de clones de capim-elefante tem sido buscada com a incorporação da característica de porte baixo aos acessos promissores (PEREIRA & LÉDO, 2008). O estudo da morfogênese pode contribuir para acelerar o processo de seleção de materiais em programas melhoramento. Wilhelm & Nelson (1978) usaram a taxa de alongamento foliar como critério de seleção de cultivares de Festuca alta associada às características

de vigor de rebrotação e produtividade. Van Esbroesck et al. (1997) se basearam na taxa de aparecimento foliar de *Panicum virgatum* para seleção dos acessos mais produtivos.

Embora Lemaire & Chapman (1996) apontem como características morfogênicas as taxas de alongamento e aparecimento foliar e o tempo de vida da folha, para gramíneas tropicais, de precoce alongamento do colmo, a taxa de alongamento do colmo deve ser incluída por seu efeito sobre as características estruturais do pasto (GOMIDE et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, dentro da estação chuvosa, as características morfogênicas de clones de capim-elefante de porte baixo submetidos a duas alturas de resíduo, combinadas com três frequências de corte baseadas na interceptação luminosa pelo dossel.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite. Foram testados dois novos clones de capim-elefante anão (verde = CNPGL 92-198-7 e roxo = CNPGL 94-34-3), duas alturas de resíduo (25 e 45 cm) e três frequências de corte baseadas na interceptação luminosa-IL (90, 95 e 100%), num esquema fatorial com três repetições. As parcelas, de 5 X 4m, foram dispostas em bloco casualizados. O plantio foi realizado no dia 22/10/07 colocando, no sulco de plantio, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  oriundo do superfosfato simples. A adubação de cobertura ocorreu no dia 20/11/07 aplicando-se o equivalente a 50 kg/ha de N e  $K_2O$  tendo como fonte o sulfato de amônia e cloreto de potássio, respectivamente. No dia 14/12/07 foi feito o primeiro corte das parcelas, condicionando-as nos respectivos resíduos. A partir de então o momento de corte respeitou o atingimento da interceptação luminosa (IL) preconizada para cada tratamento. Ao longo do período chuvoso as parcelas foram adubadas, após cada corte, com o equivalente a 50 kg/ha de N e  $K_2O$ . Já durante o período seco não houve aplicação de fertilizantes.

No presente trabalho foram considerados dois períodos de rebrotação de cada tratamento compreendidos entre janeiro e março de 2009, sendo os valores apresentados a média dos ciclos de avaliação. Neste período registrou-se, uma vez por semana, o comprimento das lâminas foliares e o número de folhas adultas. Em cada parcela foram escolhidos e identificados, com anéis coloridos, dois perfilhos. No início e ao final do período de avaliação mediu-se a altura da lígula da folha adulta mais jovem a fim de se estimar o alongamento do colmo. De posse dos dados estimou-se os índices morfogênicos: taxa de alongamento foliar, taxa de senescência foliar, filocrono e a taxa de alongamento do colmo. O monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel foi feito com aparelho analisador de dossel da Accupar modelo LP80, tomando-se quatro estimativas em cada parcela. O valor médio da interceptação luminosa das três repetições foi considerado para determinação do momento de corte de cada tratamento. Desta forma o período de avaliação variou entre os tratamentos de acordo com o tempo necessário ao alcance da interceptação luminosa. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A taxa de alongamento foliar (TAIF) só foi afetada pelos clones (Tabela 1), sendo o clone verde 71% superior ao clone roxo. A TAIF representa uma característica importante, quando associada a densidade de perfilhos, devido a sua alta relação com a massa de forragem. Assim, o fluxo de biomassa representado no perfilho pelo balanço entre TAIF e TSF, estima o fluxo de biomassa do pasto quando se considera a população de perfilhos (GOMIDE et al., 2006).

Nem os resíduos, nem as frequências de corte afetaram a TAIF (Tabela 1). Mesmo sob cortes frequentes (com IL = 90%) a TAIF se manteve alta, não mostrando, a princípio, sinais de esgotamento da planta. Porém, a maior interceptação luminosa no momento do corte, elevou os valores de TSF e TAC mostrando seu efeito deletério sobre a estrutura.

O clone verde mostrou menor TSF, mas maior TAC em relação ao clone roxo. Entretanto, as TAC foram modestas, mesmo sob maiores intervalos entre cortes (IL=100%) mostrando uma boa adaptação destes

materiais para uso em pastejo. O rápido alongamento do colmo, além de prejudicar a estrutura do dossel, leva à realização de roçadas, sendo este, um dos fatores limitantes ao manejo de capim-elefante de porte normal.

**Tabela 1.** Taxa de alongamento foliar (TAF) e de colmo (TAC), e taxa de senescência foliar (TSF) em respostas aos fatores estudados.

Clones		Resíduos		Interceptação Luminosa (%)			CV(%)	
Verde	Roxo	25	45	90	95	100		
		----- TAIF (cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia) -----						
14,9 a	8,7 b	12,8 a	10,8 a	12,6 a	11,1 a	11,8 a	24,8	
		----- TSF (cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia) -----						
0,33 b	1,11 a	0,70 a	0,81 a	0,08 b	0,16 b	1,92 a	167,0	
		----- TAC (cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia) -----						
0,36 a	0,05 b	0,17 a	0,24 a	0,16 b	0,14 b	0,32 a	76,11	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si ( $P > 0,1$ ) pelo teste Tukey.

O filocrono foi maior no clone roxo em ambos resíduos apenas sob IL de 100%. A comparação na mais alta IL é mais segura uma vez que na estação chuvosa o rápido crescimento da gramínea tornou os intervalos entre cortes curtos. Assim, tem-se para o clone verde maior velocidade de emissão de folhas. Esta é uma característica importante, tanto pela formação de tecido fotossintetizante, quanto por sua relação com o potencial de perfilhamento. Poderia se esperar que o prolongamento do intervalo entre cortes (aumento na IL) promovesse redução no filocrono, isto porque o alongamento do colmo coloca o meristema apical cada vez mais próximo do ponto de emergência das folhas, reduzindo o tempo entre os aparecimentos (SKINNER & NELSON, 1995). Todavia, apesar do efeito da IL sobre a TAC (Tabela 2), esta foi de pequena magnitude.

**Tabela 2.** Valores médios de filocrono (dias) conforme a interação clone x resíduo x interceptação luminosa.

Clone	Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		
		90	95	100
Verde	25	6,5 aAX	4,8 aAX	3,6 bAX
	45	2,7 bBX	4,3 bAX	5,8 bAX
Roxo	25	5,8 aBXY	5,1 aBY	8,9 aAX
	45	10,8 aAX	10,5 aAX	9,3 aAX

a > b compara clones dentro da combinação resíduo/frequência, A > B compara resíduos dentro da combinação clone/frequência, X > Y compara frequências dentro da combinação clone/resíduo pelo Teste Tukey a 10% de probabilidade. CV = 30,3%.

## Conclusões

Os clones apresentam baixa taxa de alongamento do colmo mostrando sua adaptação a condições de pastejo. O aumento da interceptação luminosa para o corte tende a aumentar a taxa de senescência foliar e reduzir o filocrono. O clone verde apresenta maior TAIF e menor filocrono.

## Referências

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. suplemento, p. 554-579, 2006.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. *Tissue flows in grazed plant communities*. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Oxford: CAB International, 1996. p.3-36.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. **Melhoramento genético de Pennisetum purpureum**. In: RESENDE, M.S. et al. (Ed.) Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, p.89-116.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.

VAN ESBROECK, G.A; HUSSEY, M.A.; SANDERSON, M.A. Leaf appearance rate and final leaf number of Switchgrass cultivars. **Crop Science**. v.37, p.864-870, 1997.

WILHELM, W.W., NELSON, C.J. Leaf growth, leaf aging, and photosynthetic rate of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.769-772, 1978.

# Plantas medicinais utilizadas na etnoveterinária: testes *in vitro* da atividade acaricida dos extratos metanólicos de *Agave sisalana* e *Furcraea selloa*

Arthur Ladeira Macedo, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Daniel Sales Pimenta, Luciana Moreira Chedier, Tatiane Arcanjo de Sales, John Furlong, Maria de Fátima Ávila Pires

## Resumo

A Fitoterapia tem sido resgatada através de pesquisas pela etnoveterinária, na busca do controle de várias enfermidades que acometem os animais de produção. Esse levantamento de dados foi realizado em municípios mineiros de tradicional produção leiteira que fazem parte do Corredor Ecológico da Mantiqueira, onde foram visitadas 16 comunidades no total. Em cada comunidade foram selecionados e entrevistados informantes chave referenciais quanto ao uso de plantas no tratamento veterinário, todos produtores rurais cuja principal atividade é a produção de leite. As plantas medicinais mais indicadas foram *Leonurus sibiricus*, *Psidium guajava*, *Musa paradisiaca*, *Ageratum conyzoides*, *Citrus limon*, *Baccharis trimera*, *Nicotiana tabacum*, *Ricinus comunis*, *Stryphnodendron adstringens*, *S. aff pulcherrimum* e *Allium sativum*. Os problemas mais citados foram inflamações, ectoparasitos, diarreia, retenção de placenta, má digestão e hematúria. Também para este trabalho foram selecionadas duas espécies de uso popular *Agave sisalana* e *Furcraea selloa*, que apresentaram alto teor de saponinas e, das quais, foram obtidos extratos de suas folhas secas. Os extratos metanólicos foram testados contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* por meio de testes de imersão. O extrato de *F. selloa*, em sua maior concentração (0,2 g/mL) apresentou eficácia de 69,01%, o que sugere a intensificação de estudos sobre a referida planta, uma vez que a população desafiada apresentou resistência aos principais grupos químicos.

**Palavras-chave:** carrapato bovino, conhecimento popular, etnoveterinária, pita, sisal, sustentabilidade.

## Medicinal plants used in ethnivet: in vitro acaricidal activity of methanol extracts of *Agave sisalana* and *Furcraea selloi*

### Abstract

The phytotherapy has been restore up by ethnoveterinary research with the aim to control bovine disturbs like treatment and control of mastitis and the endo e ecto parasites infestation. This work goal was to restore up the folk knowledge about the medicinal plants used in bovine therapeutic. In this work, 16 communities has been visited at the Mantiqueira's Ecological Hall in Minas Gerais. In each of them, key informant was selected and interviewed about the use of medicinal plants in veterinary clinic. The sample was composed of 37 local dairy farmers. The results showed that medicinal plants have been more: *Leonurus sibiricus*, *Psidium guajava*, *Musa paradisiaca*, *Ageratum conyzoides*, *Citrus limon*, *Baccharis trimera*, *Nicotiana tabacum*, *Ricinus comunis*, *Stryphnodendron adstringens*, *S. aff pulcherrimumr* and *Allium sativum*. Inflammations, ectoparasites, diarrhea, retained placenta, poor digestion and hematuria were the most cited disturbs. In this study, were evaluated extracts of leaves of two popular use species, *Agave sisalana* and *Furcraea selloa*, both with high saponines content. The acaricide effect of extracts was evaluated by immersion tests. *F. selloa* extract, in higher concentration (0.2 g/ml), determined an efficacy nearly 70%, what suggests the intensification of studies about the acaricide potential of this plant, since the challenged tick population showed resistance to mainly

available chemical acaricide groups.

**Key words:** cattle tick, ethnoveterinary, folk knowledge, pita, sisal, sustainability.

## Introdução

Existe uma demanda nas sociedades modernas pela melhor qualidade do alimento e pela segurança alimentar, o que tem aumentado a procura por alimentos livres de resíduos tóxicos. Em relação ao leite, há uma grande preocupação por parte do consumidor, produtor, indústrias e profissionais, quanto ao sistema de produção e à qualidade desse produto. Uma forma de diminuir o risco de contaminação química é através do uso da fitoterapia, ou seja, da terapia pelas plantas (PIMENTA & PIRES, 2008). O uso das plantas medicinais como cura para várias doenças vem acontecendo desde os primórdios da humanidade, sendo encontrada em todos os grupos étnicos conhecidos. A utilização destas na medicina veterinária, especialmente na pecuária leiteira, é praticada de maneira empírica baseada, sobretudo, no conhecimento tradicional (ARCEGO 2005).

O Brasil é o país que detém a maior parcela da biodiversidade, em torno de 15 a 20% do total mundial, com destaque para as plantas superiores. Embora com essa grande diversidade vegetal, com cerca de 60.000 espécies vegetais superiores catalogadas (maioria na Amazônia, depois Mata Atlântica seguido do Cerrado), apenas 8% foram estudadas para pesquisas de compostos bioativos e 1.100 espécies foram avaliadas em suas propriedades medicinais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

O resgate do conhecimento popular quanto à utilização de plantas medicinais deve ser incentivado já que esse conhecimento está se perdendo e não passa por um sistema de registro nas comunidades. Assim, a fitoterapia tem sido resgatada através de pesquisas pela etnoveterinária, na busca do controle de várias enfermidades que acometem os animais de produção, como o tratamento e controle da mamite e a infestação por endo e ectoparasitas (PIMENTA & PIRES, 2008).

A manutenção e a confirmação científica da ação de tais plantas é importante, pois além de baratear os custos de produção, reduz o uso de químicos na atividade e, conseqüentemente, o nível de resíduos no leite, tornando ainda mais viável a atividade leiteira nas propriedades (ARCEGO 2005).

Dentre as plantas citadas pelos os produtores encontram-se as espécies *Agave sisalana* e *Furcraea selloa* comumente chamadas de sisal e pita, respectivamente. Essas plantas são utilizadas tradicionalmente pela população em solução aquosa para banhar o gado bovino, para eliminação dos carrapatos, e muitas vezes, devido a problemas de identificação, são confundidas entre si.

O presente trabalho pretende resgatar o conhecimento popular em 16 comunidades de 10 municípios mineiros inseridos na Serra da Mantiqueira sobre as plantas medicinais usadas na clínica dos bovinos, testar *in vitro* a atividade acaricida das espécies *A. sisalana* e *F. selloa*.

## Material e Métodos

Informantes-chave referenciais quanto ao uso de plantas medicinais na veterinária foram selecionados e entrevistados em cada comunidade durante o período de junho de 2008 a janeiro de 2009. Essa seleção ficou a cargo do escritório da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) de cada cidade e onde não existia essa empresa o Instituto Estadual de Florestas (IEF) a substituiu. Um total de 16 comunidades e 37 pecuaristas foram entrevistados, sendo em sua maioria, idosos, moradores dos municípios de Alagoa, Carvalhos, Bocaina, Ibertioga, Santana do Garambéu, Santa Rita de Ibitipoca, Olaria, Lima Duarte, Pedro Teixeira e Bias Fortes, que fazem parte do Corredor Ecológico da Mantiqueira. Nas visitas individuais, previamente agendadas, foram relatados de forma livre, questionamentos quanto ao nome da planta, parte usada, finalidade, modo de preparo, modo de utilização, toxidez, dentre outros. Foram utilizados termos de consentimento livre e esclarecido. Além das anotações rotineiras, quando necessário, foram utilizados câmera fotográfica e gravador.

O entrevistado citou as plantas por ele utilizadas e também receitas de seu conhecimento informal, informadas por outras pessoas. Na maioria, as entrevistas foram realizadas em campo, o que facilitou a imediata coleta de plantas. Exsicatas foram coletadas e procedeu-se à identificação botânica com depósito de *voucher* no Herbário CESJ (UFJF).

As espécies *A. sisalana* e *F. selloa* foram identificadas em estado vegetativo pelo Dr. Marcus Alberto Nadruz Coelho, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Foram coletadas duas folhas maduras no sentido Leste-Oeste do dossel de dois indivíduos de cada espécie.

A análise de saponinas foi realizada por folha, num total de oito parcelas enquanto que o teste acaricida foi realizado da amostra composta de cada indivíduo, totalizando quatro parcelas. Para a obtenção de extratos orgânicos foi realizada a extração por maceração estática sucessivamente com hexano e metanol, até a exaustão. A caracterização química das plantas foi realizada por teste de saponificação e espuma persistente após 15 minutos (WHO 1998).

A atividade carrapaticida foi avaliada por meio de testes *in vitro* utilizando fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* provenientes de Conselheiro Lafaiete-MG, segundo metodologia preconizada por Drummond et al. (1973) com algumas modificações. Os extratos foram testados, para ambas as espécies, nas concentrações de 100%, 80%, 60%, 40%, e 20%, sendo a primeira uma solução de 20g de extrato por 100 mL de água destilada, utilizando 2% de solução de Tween 80/DMSO (1/1) como agente emulsificante. Os resultados foram submetidos à análise de variância e testes de médias em nível de 5% para verificação de diferenças estatísticas determinadas pelos tratamentos.

## Resultados e Discussão

Dos 37 entrevistados, foram obtidas 355 citações de plantas de uso na veterinária. As mais citadas encontram-se na Tabela 1, além das quais outras 4 foram citadas 6 vezes, 11 citadas 5 vezes, 6 citadas 4 vezes, 10 citadas 3 vezes, 19 citadas 2 vezes e 62 citadas apenas 1 vez., totalizando 123 citações diferentes. Até o momento, 55 exsicatas foram tombadas no Herbário CESJ. De acordo com as famílias botânicas apresentadas na Tabela 1, a variabilidade química esperada para as plantas utilizadas é de rota biossintética tendendo à via do acetato e, quando na via do chiquimato, as plantas tendem à biossíntese de taninos, como verificado em barbatimão.

**Tabela 1.** Plantas mais citadas no levantamento etnoveterinário realizado em 10 municípios do Corredor Ecológico da Mantiqueira/MG e sua respectiva identificação botânica.

Nome popular	Número de citações	Nome científico	Família
Isope	19	<i>Leonuros sibiricus</i> L.	Lamiaceae
Goiabeira	15	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
Bananeira	11	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae
Erva de São João	11	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae
Limão	11	<i>Citrus limon</i> (L.) Burn. f.	Rutaceae
Carqueja	10	<i>Baccharis trimera</i> (Lees.) DC.	Asteraceae
Fumo	10	<i>Nicotina tabacum</i> L.	Solanaceae
Mamona	9	<i>Rincinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
Barbatimão	9	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville, <i>S. aff pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Fabaceae
Alho	8	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae

Dentre as enfermidades citadas, os diversos termos foram compilados e agrupados, destacando-se: 84 citações de plantas para inflamação (9 de Barbatimão; 4 de Pessegueiro; 3 de Erva Lagarto); 50 citações para

ectoparasitas (7 de Fumo; 5 de Pita; 3 de Capim limão); 47 para diarreia (11 de Macaé e 11 de Goiabeira); 46 para retenção de placenta (7 de Erva de São João); 28 para má digestão (3 de azeite de Mamona e 3 de Funcho); 20 para hematúria (5 de Bananeira e 4 de Chapéu de couro). O modo de preparo mais corriqueiro é a decoção, sendo o chá vertido via oral no bovino. O número de 37 entrevistados foi considerado satisfatório devido ao aspecto qualitativo dos informantes, já que possuem grande experiência na utilização de plantas medicinais em animais. Foi constatado que essas terapias não são corriqueiramente utilizadas nos dias atuais, mesmo por esses informantes, sendo que seus familiares de gerações mais jovens, não possuem sequer o hábito de utilizar plantas em animais. O conhecimento sobre plantas medicinais utilizadas em animais está, portanto, se perdendo e as novas gerações já não utilizam plantas como terapêutica veterinária, fato esse constatado em outros levantamentos etnofarmacológicos (PIMENTA & PIRES, 2008). Mesmo pessoas idosas têm substituído essa forma de tratamento por produtos comerciais e em alguns casos, tem-se observado o uso de produtos homeopáticos. Dessa forma, a biodiversidade da flora vai perdendo a utilidade e assim aumenta-se o risco da perda desses recursos naturais e auto-sustentáveis na propriedade. Além disso, a dependência dos produtos sintéticos aumenta a vulnerabilidade devido à constante geração de resistência por parte dos diversos patógenos causadores das enfermidades nos bovinos.

O resgate etnoveterinário realizado no presente trabalho faz parte de um projeto mais amplo que prevê ainda o retorno de informações quanto à validação farmacológica para as comunidades envolvidas nessa pesquisa. O próximo passo será validação científica, através de literatura especializada, das informações obtidas quanto à finalidade do uso respectivo das plantas. Feito isso, as 20 plantas mais citadas e/ou relevantes serão selecionadas para a fase seguinte, que prevê fracionamento fitoquímico e respectivo biomonitoramento através de testes *in vitro* e *in vivo* para confirmar as diversas atividades de plantas citadas.

As espécies *F. selloa* e *A. sisalana* não constam na tabela das plantas mais citadas mas, decidiu-se testá-las pela facilidade de obtenção aliada às citações esporádicas pelos produtores da agricultura familiar.

As duas espécies apresentaram alto índice de saponinas, atingindo altura acima de 1 cm na concentração de 20%, e chegando a 4,5 cm na concentração de 100%. Esta característica representa um indicativo de potencial ação farmacológica.

A partir da análise da Tabela 2, verifica-se que *F. selloa*, na maior concentração, determinou redução significativa na postura, diferentemente do ocorrido para *A. sisalana*, que não exerceu influência neste processo. Estes resultados foram confirmados para os dois indivíduos testados em cada espécie.

**Tabela 2.** Peso da postura das fêmeas ingurgitadas frente a tratamento com extrato metanólico de dois indivíduos de *Furcraea selloa* e *Agave sisalana*.

	Furcraea selloa 1			Furcraea selloa 2			Agave sisalana 1			Agave sisalana 2		
	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S
<b>Cont</b>	10	128,8	23,94	9	128,22	15,11	10	109,6	20,9	10	95,5	32,28
<b>100%</b>	10	54,5**	44,01	10	69,3*	36,75	10	104,8	25,34	10	89,9	41,57
<b>80%</b>	10	91,8	42,85	10	86,3	41,69	8	100,0	15,8	10	71,0	51,21
<b>60%</b>	10	117,1	22,92	8	120,0	16,93	10	114,6	19,27	10	71,5	51,54
<b>40%</b>	9	113,78	23,75	9	91,0	33,25	10	126,5	28,59	8	109,4	20,19
<b>20%</b>	9	124,0	18,68	10	122,5	18,47	10	113,4	21,73	8	106,86	18,57

Cont = controle negativo; N = tamanho da amostra; M = média; S = desvio padrão; \*\* = redução significativa em relação ao controle (0,1% de probabilidade); \* = redução significativa em relação ao controle (1% de probabilidade).

O processo de eclosão, no entanto, não sofreu interferência dos diferentes tratamentos empregados. Portanto, pode-se constatar que as eficácias de cada tratamento, apresentadas nas Figuras 1 e 2, foram decorrentes da ação destes na inibição do processo de postura dos carrapatos.

Considerando a classificação do índice de eficácia proposto pela Associação Mundial para o Avanço da Parasitologia Veterinária (COLES et al 1992), um produto químico comercial é altamente efetivo se apresentar

mais de 90% de ação contra o parasito tratado, moderadamente efetivo, quando atua entre 80% a 90%, pouco efetivo quando a ação está entre 60 e 80% e não efetivo em níveis abaixo de 60%. De acordo com esta premissa, os resultados para *F. selloa* mostraram-se pouco efetivos e os de *A. sisalana* mostraram-se não efetivos, tendo a primeira apresentado uma eficácia máxima de 69,01% na concentração de 0,2 g/mL (Figura 1), e a segunda apresentado sua maior eficácia na concentração de 0,16 g/mL, sendo esta de 37,78% (Figura 2). No entanto, deve ser considerado que a população desafiada apresentou resistência aos grupos químicos piretróides, amidinas e organofosforados isoladamente e ainda às associações entre tais grupos químicos.

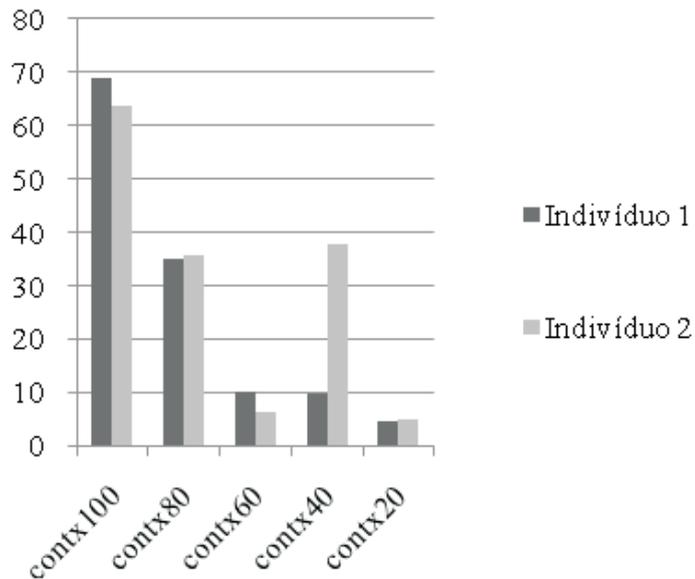


Figura 1. Porcentagem de eficácia dos tratamentos com *Furcraea selloa* x controle, frente a *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

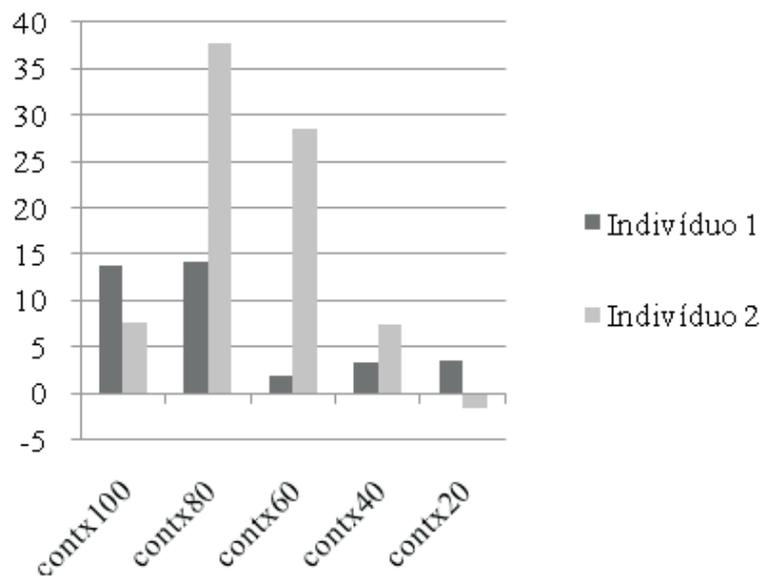


Figura 2. Porcentagem de eficácia dos tratamentos com *Agave sisalana* x controle, frente a *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Considerando a classificação do índice de eficácia proposto pela Associação Mundial para o Avanço da Parasitologia Veterinária (COLES et al. 1992), um produto químico comercial é altamente efetivo se apresentar mais de 90% de ação contra o parasito tratado, moderadamente efetivo, quando atua entre 80% a 90%, pouco efetivo quando a ação está entre 60 e 80% e não efetivo em níveis abaixo de 60%. De acordo com esta premissa, os resultados para *F. selloa* mostraram-se pouco efetivos e os de *A. sisalana* mostraram-se não

efetivos, tendo a primeira apresentado uma eficácia máxima de 69,01% na concentração de 0,2 g/mL (Figura 1), e a segunda apresentado sua maior eficácia na concentração de 0,16 g/mL, sendo esta de 37,78% (Figura 2). No entanto, deve ser considerado que a população desafiada apresentou resistência aos grupos químicos piretróides, amidinas e organofosforados isoladamente e ainda às associações entre tais grupos químicos, o que demonstra que devem ser intensificados os estudos sobre o potencial das plantas analisadas, especialmente *F. selloa*, sobre o carrapato dos bovinos.

## Conclusões

Esse trabalho enfatiza a importância do resgate do conhecimento popular em Minas Gerais, tendo sido constatado que ele encontra-se restrito a pessoas de faixa etária mais elevada, não sendo verificada sua transmissão às novas gerações.

Os resultados obtidos apontam para uma potencial atividade acaricida do extrato metanólico de *F. selloa* frente ao carrapato dos bovinos, podendo ser este uma alternativa ao uso de produtos químicos. Novos estudos estão sendo implementados pela equipe no sentido de avaliação de solventes e dosagens mais efetivas. Este trabalho mostrou-se relevante como indicativo do potencial carrapaticida da espécie *F. selloa* o que poderá garantir, em futuro próximo, fundamentação científica ao conhecimento popular, que muitas vezes se apresenta deturpado devido à escassez de estudos comprobatórios e ainda a características da oralidade de sua difusão ao longo do tempo.

## Agradecimentos

Embrapa Gado de Leite pelo financiamento do Projeto em andamento: "Conhecimentos e saberes locais: inserção social e econômica de produtores de leite de base familiar e quilombolas em ambiente sustentável".

Escritórios locais da Emater/MG envolvidos neste trabalho.

IEF – Parque Estadual do Ibitipoca.

## Referências

ARCEGO, M. S. C. **Plantas Medicinais no Controle de doenças no gado leiteiro**. São João da Urtigas/RS: EMATER, 2005. 11 p.

COLES, G. C.; BAUER, C.; BORGSTEED et. al. **World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance**. *Veterinary Parasitology*, 1992. 44: 35-44.

DRUMMOND, R. O.; ERNEST, S. E.; TREVINO, J. L.; et. al. ***Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of insecticides**. *Journal of Economic Entomology*, 1973. v. 66, n. 1, p. 130-133.

MINISTÉRIO DA SAÚDE MS. [2006] **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**.

Brasília. Disponível em < <<http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/publicacoes/geral/pnmpmf.pdf>> data de acesso 26/03/2009

PIMENTA, D. S.; PIRES, M. F. A. **A fitoterapia na pecuária de leite**. In: DINIZ, F. H.; FERREIRA, J.R.; SOUZA, A. D.; ALBUQUERQUE, L. C.; FAGUNDES, R. B. S.. (Org.). *Sustentabilidade da produção de leite na agricultura familiar*. Juiz de Fora, MG. Embrapa Gado de Leite., 2008, CD.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Quality control methods for medicinal plant materials**. Geneva, 1998.

# Uso do cultivo *overnight* na avaliação do potencial de desenvolvimento embrionário e como alternativa na logística da transferência a fresco de embriões F1 Holandês/Gir

Natana Chaves Rabelo, Alberto Mansur Ghetti, Luiz Sérgio de Almeida Camargo, Rui da Silva Verneque, João Henrique Moreira Viana

## Resumo

A transferência de embriões convencional ou simplesmente TE é uma ferramenta importante na formação de rebanhos mestiços F1. Frequentemente, contudo, doadoras e receptoras encontram-se em rebanhos diferentes, impossibilitando a coleta e transferência no mesmo dia. A congelação dos embriões seria uma solução para esta questão, porém implica em aumento de custos e queda na eficiência do processo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a possibilidade da manutenção de embriões F1 em cultivo "*overnight*" como estratégia para solucionar este problema de logística. Doadoras das raças Gir e Holandês foram submetidas à superovulação convencional e coletadas no dia 7 para transferência imediata dos embriões, ou no dia 6,5 para a transferência dos embriões após um período de 12h de incubação em meio CR2, em estufa de cultivo. Os embriões submetidos à incubação foram classificados quanto ao estágio de desenvolvimento no momento da coleta e re-classificados no momento da transferência. Não houve diferença significativa na taxa de gestação entre os embriões transferidos imediatamente ou após o cultivo (58,73% [37/63] vs. 52,50% [21/40];  $P > 0,05$ ) respectivamente. Nos embriões submetidos ao cultivo, observou-se uma variação maior do escore para evolução do estágio de desenvolvimento que para mudança de qualidade ( $1,23 \pm 0,17$  vs.  $0,18 \pm 0,09$ ;  $P < 0,0001$ ). Na avaliação da cinética embrionária foi encontrado maior escore para a evolução do estágio de desenvolvimento ( $1,57 \pm 0,21$  vs.  $0,84 \pm 0,23$ ;  $P < 0,05$ ), mas não para a qualidade ( $1,57 \pm 0,21$  vs.  $0,84 \pm 0,23$ ;  $P < 0,05$ ) nos embriões transferidos para receptoras posteriormente diagnosticadas como gestantes que para as não gestantes, respectivamente. O cultivo *overnight* de embriões mostrou ser uma alternativa viável para conciliar coletas e transferências em rebanhos diferentes, e pode ser utilizada como método de predição das taxas de gestação subseqüentes.

**Palavras-chave:** Bovinos, gestação, TE, superovulação.

## Use of overnight culture in the evaluation of embryo developmental potential and as an alternative in the logistic for transfer of fresh F1 Holstein/Gyr embryos

### Abstract

Conventional embryo transfer (ET) is an important tool for the establishment of crossbred F1 herds. Frequently, however, donors and recipients belong to different herds, and embryo flushing and transfer can not be performed at the same day. Embryo freezing could be a solution, but it increase costs and reduces efficiency of the process. This study aimed to evaluate the possibility of maintenance of F1 embryos in culture "*overnight*" as a strategy to minimize this problem. Holstein and Gyr donors were superovulated with conventional protocols and flushed at day 7 for immediate transfer of the embryos or flushed in day 6.5 and transfer of the embryos after overnight culture in CR2 medium, in incubator. Embryos kept in culture were evaluated for developmental stage and quality after recover and re-evaluated before transfer. There was no difference in pregnancy rate between embryos transferred immediately or after culture (58.73% [37/63] vs. 52.50% [21/40],  $P > 0.05$ ) respectively. In embryos cultured, there was a greater

variation of the average score of developmental stage progress than in the score for quality change ( $1.23 \pm 0.17$  vs.  $0.18 \pm 0.09$ ;  $P < 0.0001$ ). In the evaluation of embryo kinetics, higher scores developmental stage progress ( $1.57 \pm 0.21$  vs.  $0.84 \pm 0.23$ ;  $P < 0.05$ ) but not for quality ( $1.57 \pm 0.21$  vs.  $0.84 \pm 0.23$ ;  $P < 0.05$ ) were found in embryos transferred to recipients latter diagnosed as pregnant than to those diagnosed as not pregnant, respectively. The overnight culture of embryos proved to be an alternative to conciliate embryo collection and transfer procedures in different herds, and also a tool for predicting pregnancy rates.

**Key words:** Bovine, ET, pregnancy, superovulation.

## Introdução

Dentre as diferentes tecnologias de embriões, inclui-se a chamada “transferência de embriões convencional” (ou simplesmente TE), que é uma ferramenta de grande importância não apenas para a multiplicação de animais com genótipos superiores e otimização dos programas de melhoramento genético, como também para a produção de cruzamentos de interesse econômico. É o que pode-se observar em animais F1 Holandês-Zebu, cruzamento de grande interesse para a formação de rebanhos leiteiros, por apresentar um grau máximo de heterose, que é perdido pela utilização de cruzamentos alternados. Contudo, a aplicação de biotécnicas da reprodução em rebanhos leiteiros é limitada por diversos fatores, incluindo a menor escala e disponibilidade de receptoras, quando comparada aos rebanhos de corte. A criopreservação seria uma alternativa para este fator, mas as taxas obtidas em gestação subseqüentes são baixas, restringindo sua aplicação (VIANA & CAMARGO, 2007). Esta menor taxa de gestação de embriões congelados, quando comparada à obtida após a transferência a fresco, parece estar relacionada a danos na integridade da membrana e na estrutura interna das células inerentes ao processo de congelamento (HASLER, 2001). Uma possibilidade alternativa seria a centralização das coletas em um laboratório e a distribuição dos embriões em diferentes propriedades ou rebanhos, otimizando-se a relação oferta de embriões vs. disponibilidade de receptoras. No presente trabalho objetivou-se avaliar a possibilidade da manutenção de embriões F1 em cultivo “overnight” visando a transferência em rebanhos diferentes, e avaliar o desenvolvimento embrionário neste período como indicativo de potencial para estabelecimento de gestações.

## Material e Métodos

Vacas das raças Holandês Preto e Branco (HPB) e Gir foram utilizadas para a produção de embriões F1 (Holandês x Gir), em um esquema de cruzamento alternado. As doadoras foram mantidas nos Campos Experimentais de Coronel Pacheco (CECP) e Fazenda Santa Mônica (CEFSM), distantes em aproximadamente 200 km. As superovulações foram realizadas segundo o protocolo padrão de 8 aplicações de hormônio folículo estimulante (Pluset, Calier) em doses decrescentes, ajustadas em função do peso e idade de cada animal. O controle da concentração plasmática de progesterona foi realizado pelo uso associado de dispositivos intravaginais de liberação controlada (CIDR) e aplicação de drogas luteolíticas (Ciosin, Coopers). As doadoras foram inseminadas 12 e 24 horas após a manifestação de estro. Nas doadoras do CEFSM, a coleta foi realizada no sétimo dia após a IA, as estruturas recuperadas classificadas e os embriões viáveis ( $n = 63$ ) imediatamente transferidos a fresco para receptoras previamente sincronizadas. As doadoras mantidas no CECP foram coletadas no dia 6,5 (12 horas antes das doadoras do CEFSM), e os embriões viáveis recuperados ( $N = 40$ ) foram classificados e transportados em meio de manutenção (TQC Holding, Nutricell) para o Laboratório de Reprodução da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG, onde foram mantidos “overnight” em meio CR2 em estufa de cultivo. Na manhã seguinte, os embriões foram re-classificados quanto ao estágio de desenvolvimento e qualidade (Figura 1 e 2) e transportados para o CEFSM, onde foram transferidos para receptoras seguindo os mesmos procedimentos das transferências de embriões coletados no local. O diagnóstico de gestação foi realizado aos 60 dias por palpação retal e/ou ultra-sonografia. Para análise estatística, foram atribuídos escores numéricos para os embriões em função da mudança de estádios de desenvolvimento (mórula, mórula compacta, blastocisto inicial, blastocisto, blastocisto expandido e blastocisto eclodido) e qualidade (I, II ou III). Diferenças no estágio de desenvolvimento e qualidade entre embriões que posteriormente resultaram em gestação ou não foram comparados pelo teste t. Taxas de gestação entre embriões mantidos em cultivo overnight ou transferidos após a coleta foram comparadas pelo método do X<sup>2</sup>. As análises foram realizadas com auxílio do Software SAEG.

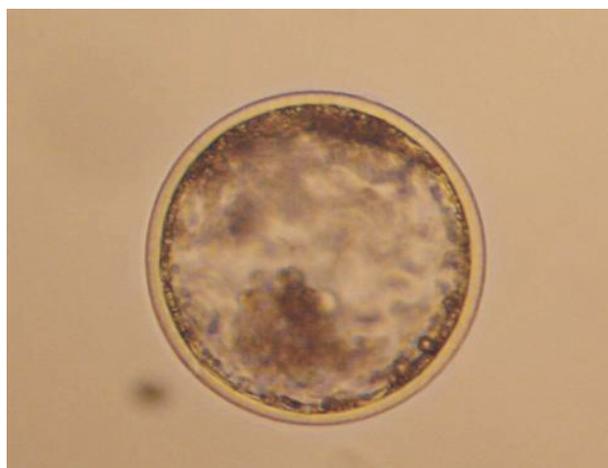
## Resultados e Discussão

Não houve diferença na taxa de gestação entre embriões transferidos imediatamente após a coleta ou mantidos “overnight” em cultivo (58,73% [37/63] vs. 52,50% [21/40];  $P > 0,05$ ). Os valores obtidos foram próximos aos relatados por Freitas et al. (2004) para transferências a fresco utilizando os mesmos procedimentos padrão e no mesmo rebanho, e demonstram a viabilidade do uso do cultivo “overnight” como estratégia para viabilizar programas de produção e transferência de embriões F1 nos quais doadoras e receptoras encontram-se em rebanhos diferentes, evitando-se as perdas inerentes ao processo de criopreservação. Esta alternativa é particularmente importante em rebanhos leiteiros que usam animais F1, nos quais a disponibilidade de doadoras e receptoras nem sempre viabiliza o estabelecimento de um programa de TE exclusivo para a propriedade.

Após o cultivo “overnight” (Figura 1 e 2), observou-se uma variação maior do escore médio para evolução de estágio de desenvolvimento que para mudança de qualidade ( $1,23 \pm 0,17$  vs.  $0,18 \pm 0,09$ ;  $P < 0,0001$ ), demonstrando que o cultivo possibilitou a progressão do desenvolvimento embrionário sem alterações significativas na qualidade das estruturas. Quando a cinética embrionária foi avaliada em função das receptoras que posteriormente foram diagnosticadas como gestantes ou não gestantes, observou-se nas primeiras um maior escore para evolução de estágio de desenvolvimento ( $1,57 \pm 0,21$  vs.  $0,84 \pm 0,23$ ;  $P < 0,05$ ), mas não para qualidade ( $0,21 \pm 0,14$  vs.  $0,14 \pm 0,10$ ;  $P > 0,05$ ). Este resultado demonstra que a evolução do desenvolvimento embrionário em um período curto de cultivo (12h) está relacionada ao potencial de desenvolvimento do embrião e, conseqüentemente, às taxas de gestação subseqüentes. A antecipação do momento da coleta em 12h resultou em um elevado percentual (79,69%) de estruturas jovens (mórula e mórula compacta), e que estão justamente na fase de transição materno-zigótica. Desta forma, a classificação morfológica clássica poderia ser menos eficiente em estabelecer o potencial de desenvolvimento de um embrião que uma avaliação dinâmica, como a realizada no presente trabalho.



**Figura 1.** Embrião em fase de mórula 12 horas em estufa, já na fase de blastocisto.



**Figura 2.** O mesmo embrião após o cultivo por compacta, classificado após a coleta.

## Conclusões

Concluiu-se que o cultivo "*overnight*" de embriões pode ser utilizado como estratégia para conciliar a logística de coletas e transferências em rebanhos diferentes sem o uso da criopreservação. A avaliação da evolução no desenvolvimento embrionário, neste período, pode também ser utilizada como parâmetro preditivo da taxa de gestação subsequente ou como ferramenta para seleção de embriões com maior potencial de desenvolvimento *in vivo*.

## Referências

FREITAS, C.; VIANA, J.H.M.; PALHÃO, M.P.; NOGUEIRA, L.A.G. Use of different animal categories as embryo recipients in bovines. In: 15th International Congress on Animal Reproduction, 2004, Porto Seguro, BA. ICAR 2004 **Proceedings**, 2004. v.1. p.394-394.

HASLER J.F. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. **Theriogenology**, v.56, p.1401-1415, 2001.

VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A. A produção de embriões bovinos no Brasil: uma nova realidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.915-919, 2007.

# Efeito da mitomicina C sobre a viabilidade e ciclo celular de fibroblastos adultos bovinos após diferentes tempos de exposição

*Carolina Marinho de Assunção, Ana Luiza Sousa Azevedo, Carolina Capobiango Romano Quintão, João Henrique Moreira Viana, Nádia Rezende Barbosa Raposo, Luiz Sérgio Almeida Camargo*

## Resumo

O efeito da mitomicina C sobre fibroblastos bovinos adultos (FBA) ainda não é conhecido. Assim, o objetivo do presente trabalho é o estabelecimento de um protocolo para inativação mitótica do FBA através da MMC. Fibroblastos foram tratados com MMC em diferentes tempos de exposição: 2, 3, 4 e 5 hrs. A análise do ciclo celular foi feita em fibroblastos fixados (etanol 70%) a 4°C durante 2,5 hrs, tratadas com RNase (100 µg/mL) e iodeto de propídio (IP) (50 µg/mL). A viabilidade foi avaliada em células não-fixadas coradas com IP (50 µg/mL) por 30 min a 37 °C. As leituras foram realizadas em citômetro de fluxo. A estatística foi feita por análise de variância e médias comparadas pelo teste de Student Newman Keus. Na análise do ciclo celular ocorre um aumento das fases S e G2 e diminuição de G1 em todos os tratamentos em relação ao controle negativo. O tratamentos 2 (30,64 ± 3,05; 42,42 ± 3,29), 3 (30,85 ± 4,31; 44,82 ± 4,24), 4 (29,79 ± 4,81; 47,38 ± 5,39) hrs não mostraram diferença entre si nas fase S e G1, respectivamente. O tratamento de 5 hrs apresentou a maior fase G1/G0 (51,342 ± 3,67) e menor S (22,576 ± 3,21). Em G2/M não houve diferença significativa entre os tratamentos. A droga diminuiu a viabilidade dos tratamentos em relação ao controle (93,592 ± 2,12), mas não há diferença entre os tempos 2 (89,67 ± 3,78), 3 (89,87 ± 2,07), 4 (88,28 ± 3,82), 5 (87,122 ± 2,52) horas. Os resultados mostram que a MMC inibe a proliferação celular de fibroblastos e também diminui a viabilidade dessas células.

**Palavras-chave:** Citometria de fluxo, mitomicina C, fibroblasto, bovino, células-suporte.

## Effect of mitomycin C on viability and cell cycle of bovine adult fibroblasts after different exposure times

### Abstract

The effect of mitomycin C on adult bovine fibroblasts (FBA) is not yet known. The objective of this study was establish a protocol for mitotic inactivation of FBA by MMC. Fibroblasts were treated with MMC at different exposure times: 2, 3, 4, 5 hrs. The cell cycle analysis was done on fixed fibroblasts (70% ethanol) at 4 °C for 2.5 hrs, treated with RNase (100 mg/mL) and propidium iodide (PI) (50 mg/mL). The viability was evaluated in non-fixed cells stained with PI (50 mg/mL) for 30 min at 37 °C. The readings were measured by flow cytometry. The statistical analysis was performed by ANOVA and means compared by Student Newman Keus. In the analysis of the cell cycle an increase in S and G2 phases and a decrease of G1 in all treatments compared to control (without exposure to MMC). The second treatment (30.64 ± 3.05, 42.42 ± 3.29), 3 (30.85 ± 4.31, 44.82 ± 4.24), 4 (29.79 ± 4.81; 47.38 ± 5.39) hrs showed no difference between them in S phase and G1. Treatment of 5 hrs G1/G0 phase showed the highest (51.342 ± 3.67) and lower S (22.576 ± 3.21). In G2/M with no significant difference between treatments. The drug decreased the viability of the treatments compared to control (93.592 ± 2.12), but there is no difference between the two times of 2 (89.67 ± 3.78), 3 (89.87 ± 2.07), 4 (88.28 ± 3.82), 5 (87.122 ± 2.52) hours. The results show that MMC inhibits cell proliferation of fibroblasts and also diminishes the viability of these cells.

**Keywords:** Flow cytometry, mitomycin C, fibroblasts, bovine

## Introdução

Atualmente, em bovinos a transferência nuclear de células somáticas (TNCS) é a técnica mais utilizada na produção de animais transgênicos. Apesar disso, esta técnica ainda possui muitas dificuldades que levam a uma baixa eficiência de animais normais nascidos vivos. Uma alternativa à TNCS seria a utilização de células embrionárias bovinas (CTE-like) transfectadas substituindo as células somáticas na transferência nuclear. Estudos tem demonstrado que núcleos derivados de células embrionárias possuem maior potencial de produção de embriões clones do que os provenientes de células mais diferenciadas. Além disso, a taxa de mortalidade embrionária, fetal e peri-natal é maior nos embriões reconstituídos com núcleo de células somáticas (SAITO et al., 2003). Mas a derivação de CTE-like é um grande desafio, pois os protocolos de cultivo utilizados são muito divergentes e ineficientes. Uma forma de melhorar essa metodologia seria a utilização de células suporte espécie-específicas. Essas para serem utilizadas como *feeder cells*, tem que ser inativadas mitoticamente através da mitomicina ou irradiação gama. As formas de inativação são consideradas equivalentes e apesar de parar o ciclo celular mantém as células metabolicamente ativas permitindo a expressão de ligantes específicos e citocinas importantes para o desenvolvimento das células-tronco. A mitomicina C (MMC) é um agente antiproliferativo, que tem sido aplicado com sucesso em diversos tipos celulares utilizados como monocamada para cultivo de células-tronco embrionárias. Essa substância química possui ação direta sobre a molécula de DNA, impedindo sua replicação e podendo conseqüentemente causar citotoxicidade. Assim, no presente trabalho avaliamos o efeito da mitomicina C sobre o ciclo celular e viabilidade de fibroblastos bovinos adultos sob diferentes tempos de exposição à droga, com objetivo de determinar em qual tempo temos maior inativação e viabilidade. Desta forma estabeleceríamos um protocolo de inativação dessas células, visando sua aplicação como monocamada para CTE-like bovinas.

## Material e Métodos

Para inativação as células foram descongeladas em banho-maria a 37 °C. Foi feita a remoção da solução de congelamento diluindo (1:10, v/v) no meio de cultivo e centrifugada a 18 rpm por 5 minutos à temperatura ambiente. Foram feitas duas lavagens. O sobrenadante foi removido e o *pellet* ressuspenso em DMEM (Nutricell) acrescido de 10% SFB e 0,1% de antibiótico para o cálculo da concentração da suspensão celular. Posteriormente, foi feita a contagem das células em hemocitômetro de *Neubauer*; as células foram distribuídas nas placas de cultivo na concentração de 20 mil fibroblastos/mL em cada poço e cultivadas em estufa incubadora à temperatura de 38,5 °C, 5% de CO<sub>2</sub> e 95% umidade. Após as células atingirem 80% de confluência o meio de cultivo era retirado e substituído por um novo meio contendo 10 µg/mL de mitomicina C sendo submetidos a diferentes tempos de exposição 2, 3, 4, 5 horas e controle (sem exposição). As células dos diferentes tratamentos 12 horas após sua inativação foram tratadas com tripsina 0,1% e EDTA 0,05% por 3 a 5 minutos. Após as células desprenderem do fundo da placa, a tripsina foi inativada com DMEM com 10% SFB e 0,1% antibiótico e centrifugada para ser separada. As células foram divididas em dois grupos:

- 1. Ciclo celular:** Os fibroblastos foram ressuspendidos em etanol 70% para sua fixação, durante 2,5 horas a 4 °C. Após este tempo o sobrenadante foi retirado e as células foram lavadas 3 vezes em PBS. Em seguida, adicionamos 100 µl de RNase A (100 µg/mL; Sigma) durante 10 minutos. O iodeto de propídio (50 µg/mL; Sigma) deve ser acrescentado 5 minutos antes da leitura no citômetro de fluxo sendo mantido em temperatura ambiente e protegido da luz. As células serão analisadas no FACS Calibur (Becton-Dickinson) em comprimento de onda 585 ± 42 nm. Nos parâmetros do histograma de DNA visualizamos as fases do ciclo celular G0/G1 (quantidade 2C de DNA), S (entre 2C e 4C) e G2/M (4C).
- 2. Viabilidade:** Os fibroblastos foram ressuspendidos com solução de IP 50 µg/mL em PBS e mantidas em banho-maria a 37 °C ao abrigo da luz. Após 30 minutos de incubação a leitura deve ser realizada em citômetro de fluxo FACS Calibur (Becton-Dickinson) em comprimento de onda 585 ± 42 nm.

Os cultivos foram realizados em triplicata para cada repetição, em um total de três repetições. Os dados foram analisados no WinMDI 2.8 e a análise estatística foi feita por análise de variância e médias comparadas pelo teste de Student Newman Keus.

## Resultados e Discussão

### 1. Ciclo celular:

Na análise estatística desses dados observamos uma diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) dos picos G1 dos tratamentos 2 ( $30,64\% \pm 3,05$ ), 3 ( $30,85\% \pm 4,31$ ), 4 ( $29,79\% \pm 4,81$ ), 5 ( $51,342\% \pm 3,67$ ) horas, em relação ao controle ( $77,24\% \pm 3,82$ ). Os tempos 2, 3 e 4 horas não se mostraram diferentes estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Mas o tratamento 5 apresentou uma maior quantidade de células em G1, sendo estatisticamente diferente dos outros ( $p < 0,05$ ). Também verificamos um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) da porcentagem de células dos tratamentos na fase S em relação ao controle ( $7,162\% \pm 2,27$ ). Esse apresentou uma quantidade de células 3 a 4 vezes menor do que os tratamentos 2 ( $30,64 \pm 3,05$ ), 3 ( $30,85 \pm 4,31$ ), 4 ( $29,79 \pm 4,81$ ), ( $22,576 \pm 3,21$ ). Entre os tratamentos o 2, 3, 4 horas foram estatisticamente semelhantes entre si ( $p > 0,05$ ), e diferentes do tempo 5 horas ( $p > 0,05$ ). Nas fases G2 também observamos um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) dos picos dos tratamentos em relação ao controle ( $10,77\% \pm 1,92$ ). Mas não houve diferença em os tratamentos 2 ( $22,906 \pm 2,59$ ), 3 ( $20,61 \pm 3,48$ ), 4 ( $19,52 \pm 3,48$ ), 5 ( $21,82 \pm 1,56$ ) horas ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1).

Acredita-se que a MMC seja capaz de inibir a divisão celular em qualquer fase do ciclo celular G1, G2 e S, mas que ela tenha uma preferência pela fase S e G2. No nosso trabalho observamos aumento significativo da porcentagem de células dos tratamentos nessas fases em relação ao controle. Esse aumento foi seguido de uma evidente diminuição da porcentagem de células em G1. O aumento das células em fase S em relação ao controle não pode ser caracterizado por um aumento da proliferação celular já que a mitomicina C é comprovadamente uma droga antiproliferativa. Também, se a MMC não tivesse provocado efeito sobre essas células não teriam diferença em relação ao controle. Desta forma, consideramos que houve um efeito inibitório da MMC parando as células principalmente nas fases S e G2. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos 2, 3, 4 horas. Mas o tempo de 5 horas apareceu com mais células em G1/G0 e menos células em S e G2. Assim pelo fato de haver uma maior quantidade de célula em S do tratamento 2 horas mostra que esse é mais eficiente.

**Tabela 1.** Comparação das médias das porcentagens de células distribuídas em cada fase do ciclo.

Tratamentos	Fase G1	Fase S	Fase G2
Controle	$77,24\% \pm 3,82^A$	$7,162\% \pm 2,27^C$	$10,77\% \pm 1,92^C$
2 horas	$42,42\% \pm 3,29^D$	$30,64\% \pm 3,05^A$	$22,91\% \pm 2,59^A$
3 horas	$44,82\% \pm 4,24^{CD}$	$30,85\% \pm 4,31^A$	$20,61\% \pm 3,48^{AB}$
4 horas	$47,38\% \pm 5,39^C$	$29,79\% \pm 4,81^A$	$19,52\% \pm 3,48^B$
5horas	$51,342\% \pm 3,67^B$	$22,58\% \pm 3,21^B$	$21,82\% \pm 1,56^{AB}$

Letras diferentes (A, B, C e D) dentro das colunas denotam diferença significativa. (ANOVA,  $P < 0,05$ )

### 2. Viabilidade celular

Através da análise dos dados observamos uma diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) da porcentagem de células viáveis em todos os tratamentos 2 ( $89,67 \pm 3,78$ ), 3 ( $89,87 \pm 2,07$ ), 4 ( $88,28 \pm 3,82$ ), 5 ( $87,122 \pm 2,52$ ) horas, em relação ao controle ( $93,592 \pm 2,12$ ). Mas não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ). (Tabela 2) A partir dos resultados observamos que a MMC apresentou efeito tóxico. Pois esta diminuiu a viabilidade das células, exibindo maiores quantidades de células em necrose e apoptose nos tratamentos. Mas apesar disso, não houve diferença na viabilidade entre os diferentes tempos de exposição testados. Mostrando que o tempo não teve na influência na toxicidade celular.

**Tabela 2.** Comparação das médias das porcentagens de células viáveis e não viáveis.

Tratamentos	Viáveis	Não viáveis
Controle	93,59±2,12 <sup>A</sup>	6,41±2,12 <sup>B</sup>
2 horas	89,67±3,78 <sup>B</sup>	10,3±3,82 <sup>A</sup>
3 horas	89,87±2,07 <sup>B</sup>	10,13±2,07 <sup>A</sup>
4 horas	88,28±3,82 <sup>B</sup>	11,72±3,82 <sup>A</sup>
5horas	87,122±2,52 <sup>B</sup>	12,88±2,52 <sup>A</sup>

Letras diferentes (A, B, C e D) dentro das colunas denotam diferença significativa. (ANOVA, P < 0,05)

### Conclusão

- A mitomicina C inibe o ciclo celular.
- A mitomicina C causa citotoxicidade que independe do tempo de exposição.
- O melhor tempo foi o de 2 horas

### Agradecimentos

Fapemig e CNPq

### Referências

SAITO,S.; SAWAI,K.; UGAI, H.; MORIYASU, S.; MINAMIHASHI, A.; YAMAMOTO, Y HIRAYAMA, H.; KAGEYAMA, S.; PAN, J.; MURATA, T.; KOBAYASHI, Y.; OBATA, Y.; YOKOYAMA, K. K.; Generation of cloned calves and transgenic chimeric embryos from bovine embryonic stem-like cells. **Biochemical and Biophysical Research Communications**. v. 309, p. 104–113, 2003.

# Elaboração de mapas temáticos para a área de atuação do *Sipha flava* considerando dois cenários

Márcio Malafaia Filho, Roberto Carlos Nalon, Marcos Cicarini Hott

## Resumo

O presente estudo visou uma melhor compreensão da influência do fator climático temperatura na distribuição do afídeo *Sipha flava* pelo território brasileiro. E efetuar prognóstico. O afídeo apresenta ampla distribuição geográfica e pode causar sérios danos em várias culturas, dentre elas a cana-de-açúcar, trigo, cevada, centeio e muitas espécies de gramíneas forrageiras. Para a elaboração dos mapas temáticos referentes aos estudos, utilizou-se as médias mensais de temperatura do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Estas médias são divididas em 7 mapas *raster* que contêm em cada pixel a média referente ao tamanho de 30' (meio grau) cada. No primeiro mapa, a média de temperatura do passado que compreende os anos entre 1961 e 1990, os outros mapas, trazem um prognóstico das médias dos anos de 2020, 2050 e 2080, sendo que cada um tem uma perspectiva otimista (o aquecimento global não será tão intenso) e o outro traz uma ótica pessimista (o aquecimento global trará modificações drásticas ao clima global). O software ArcGIS foi utilizado na separação das classes de temperatura e na confecção dos mapas finais. Os resultados encontrados mostraram que ao analisar somente o fator climático, pode haver a diminuição da área de atuação do animal.

**Palavras-chave:** *Sipha flava*, mudança climática, IPCC.

## Preparation of thematic maps for the area of action of *Sipha flava* considering two scenarios

### Abstract

This study aimed to understand the influence of climatic factor temperature on the distribution of the aphid *Sipha flava* in Brazilian territory. The aphid is widely distributed geographically and can cause serious damage in several cultures, among them the sugar cane, wheat, barley, rye and many species of grasses. For the elaboration of thematic maps related to studies, were used the monthly temperature averages of IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). These averages are divided into seven raster maps that contain at each pixel the average regarding the size of 30' (half degree). At the first map the average temperature of the past that includes the years between 1961 and 1990. The other maps show a prediction of the averages for the years 2020, 2050 and 2080. For each year were prepared two scenarios. The first shows an optimistic perspective (the global warming will not be very intense) and the other presents a pessimistic view (the global warming will bring drastic changes to global climate). The software ArcGIS was used for separation of the temperature classes and to make the final maps. The results showed that when considering only the climatic factor, there could be reducing at the area of action of the animal.

**Keywords:** *sipha flava*, climatic change, IPCC.

### Introdução

Oliveira et al. (2009) diz "Os pulgões são considerados, devido suas características biológicas e impacto econômico nos cultivos agrícolas, como um dos grupos de insetos mais importantes em todo o mundo

(HOLMAN 1974). Dentre as espécies relatadas como pragas, *Sipha flava* (FORBES, 1884), conhecida como “pulgão amarelo”, tem despertado a atenção dos pesquisadores. Esses afídeos encontram-se amplamente distribuídos (BLACKMAN & EASTOP 2000) e estão associados a vários tipos de cereais (BLACKMAN & EASTOP 1984), podendo causar danos em muitas culturas, tais como cana-de-açúcar, trigo, cevada, centeio e gramíneas forrageiras (KINDLER & DALRYMPLE 1999; BLACKMAN & EASTOP 2000; MIYASAKA et al. 2007)”. Deste modo, o pulgão é um problema para o desenvolvimento de espécies forrageiras utilizadas para a alimentação do gado de leite. No estudo supracitado, foram pesquisadas a sobrevivência do afídeo sob diferentes faixas de temperaturas e concluiu-se que “a maior longevidade, bem como a maior esperança de vida para *S. flava* ocorreu a 12 °C e as maiores taxas de mortalidade foram observadas a 28 °C e 32 °C.” Com base nestas faixas de temperatura, e com o prognóstico do IPCC, foram traçadas faixas de temperatura onde haveria a maior possibilidade de sobrevivência do inseto.

## Material e Métodos

Os estudos sobre mudança climática apontam um crescente aumento na média da temperatura global e ele tem dois enfoques distintos divididos entre cenários A e B, melhor descritos por Ghini et al. (2007). O cenário A é um cenário de elevadas emissões de gases de efeito estufa, isto é, assume a manutenção dos padrões atuais de emissões. Descreve um mundo futuro muito heterogêneo, com preservação das identidades locais e da tradição. Os padrões de fertilidade entre regiões convergem muito lentamente, o que resulta em alto crescimento populacional. O desenvolvimento econômico é principalmente orientado regionalmente e o crescimento econômico *per capita* e a mudança tecnológica são mais fragmentados e mais lentos, comparados às outras famílias de cenário (IPCC, 2001).

O cenário B é um cenário de menores emissões, com características mais otimistas em relação ao cenário A. Descreve um mundo no qual a ênfase está em soluções locais para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. É um mundo com moderado crescimento populacional, níveis intermediários de desenvolvimento econômico e mudança tecnológica menos rápida e mais diversa, do que o B1 e o A1. É orientado para a proteção do meio ambiente e a equidade social, mas com foco nos níveis local e regional (IPCC, 2001).

Baseado no estudo do IPCC correlacionado com as conhecidas faixas de temperatura do *Sipha flava*, foi utilizado o software ArcGIS 9.3 para a separação das faixas de temperaturas, de modo que localizasse as possíveis áreas-problema em relação a presença do inseto.

## Resultados e Discussão

O Projeto levou em consideração somente um fator climático, e a ocorrência do inseto pode não se dar por todo território brasileiro. Por isso outros mapas podem ser analisados em conjunto com este para modelar melhor um mapa definitivo sobre a incidência de *Sipha flava*.

Contudo com os resultados apresentados nos mapas, é possível vislumbrar que na atual conjuntura de adaptação dos insetos, as áreas passíveis da existência do mesmo, diminuiriam muito em ambos cenários.

## Conclusões

Os mapas apontam a diminuição da possível área onde o *Sipha flava* possa sobreviver, visto que há um gradativo aumento das temperaturas médias e conforme as temperaturas aumentam, diminuem as áreas de atuação do pulgão.

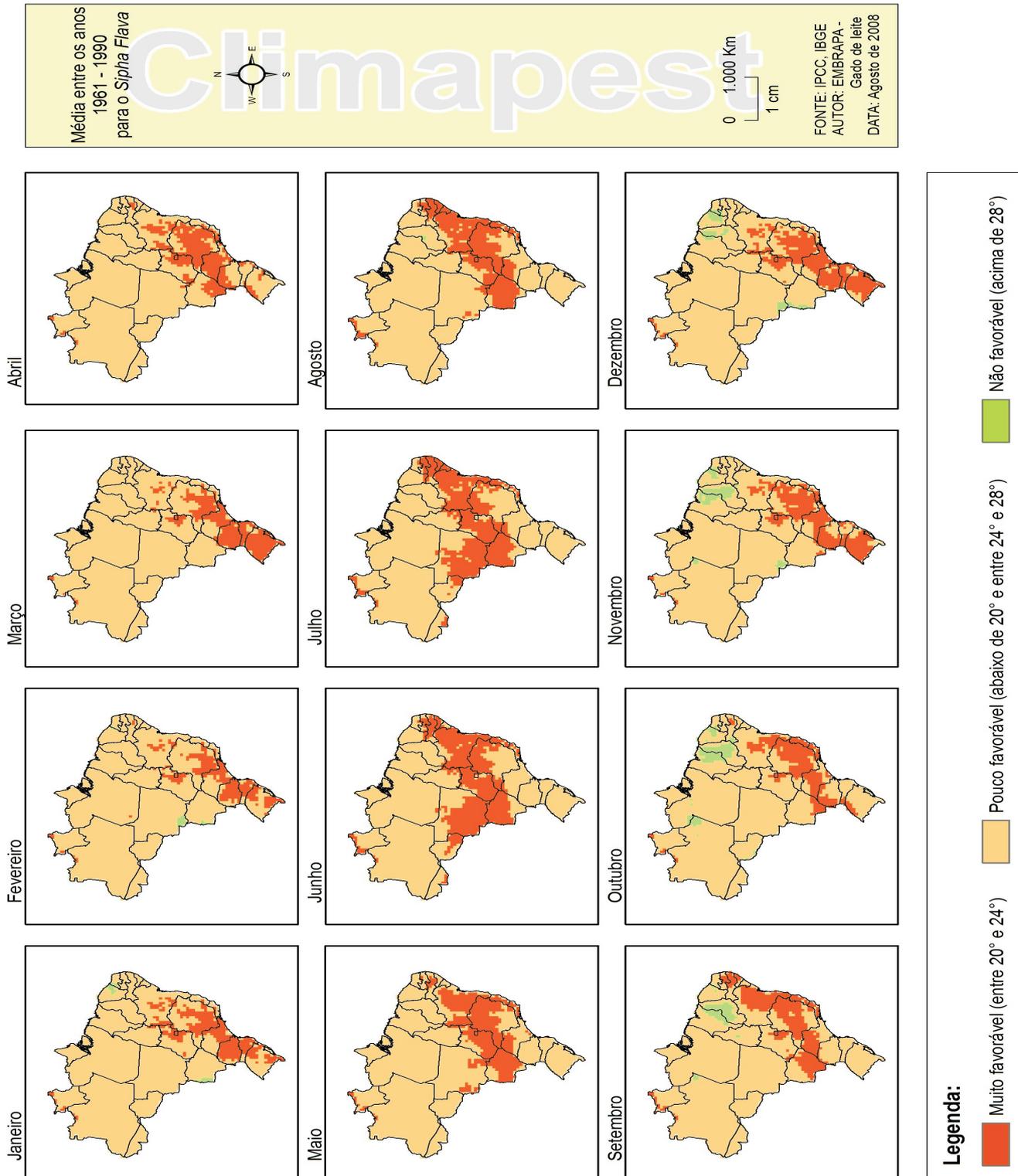
## Referências

OLIVEIRA, A.O.; SOUZA B.; AUAD A.M.; SILVA D.M.; SOUZA L.S.; CARVALHO C.:A. Desenvolvimento e Reprodução de *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera: Aphididae) em Diferentes Temperaturas. **Neotropical Entomology**, Piracicaba 38(3):311-316, 2009.

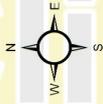
OLIVEIRA, S.A.; AUAD A.M.; FERREIRA, R.B.; SOUZA L.S.; BRAGA, A.L.F.; AMARAL, R.L.: Fertilidade de *Sipha flava* (FORBES, 1884) Alimentados em Capim-Elefante em Diferentes Temperaturas In: SOCIEDADE DE ECOLOGIA DO BRASIL, Caxambu, **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, 2007.

GHINI, R.; HAMADA E.; GONÇALVES R.R.V, GASPAROTTO, L.; PEREIRA J.C.V.: Análise de Risco das Mudanças climáticas globais sobre a Sigatoka-negra da bananeira no Brasil. **Fitopatologia Brasileira** 32:197-204. 2007.

IPCC. The SRES emissions scenarios: the IPCC Data Distribution Centre. Disponível em: <<http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/sres/index.html>>. Acesso em 15 de Março de 2010.



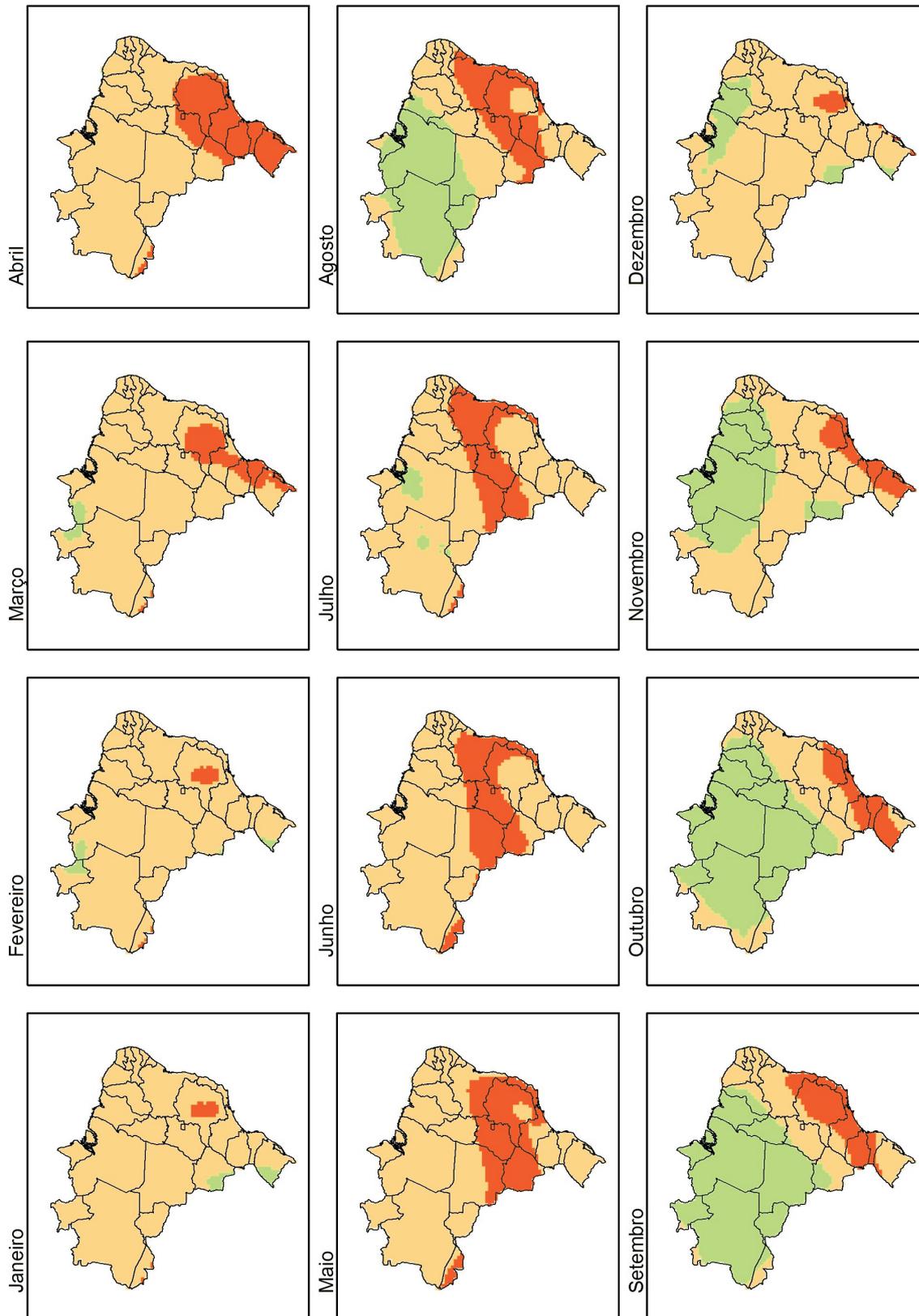
Cenário "A"  
do ano 2020  
para o *Sipha Flava*



# Climapest

0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA -  
Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008



**Legenda:**

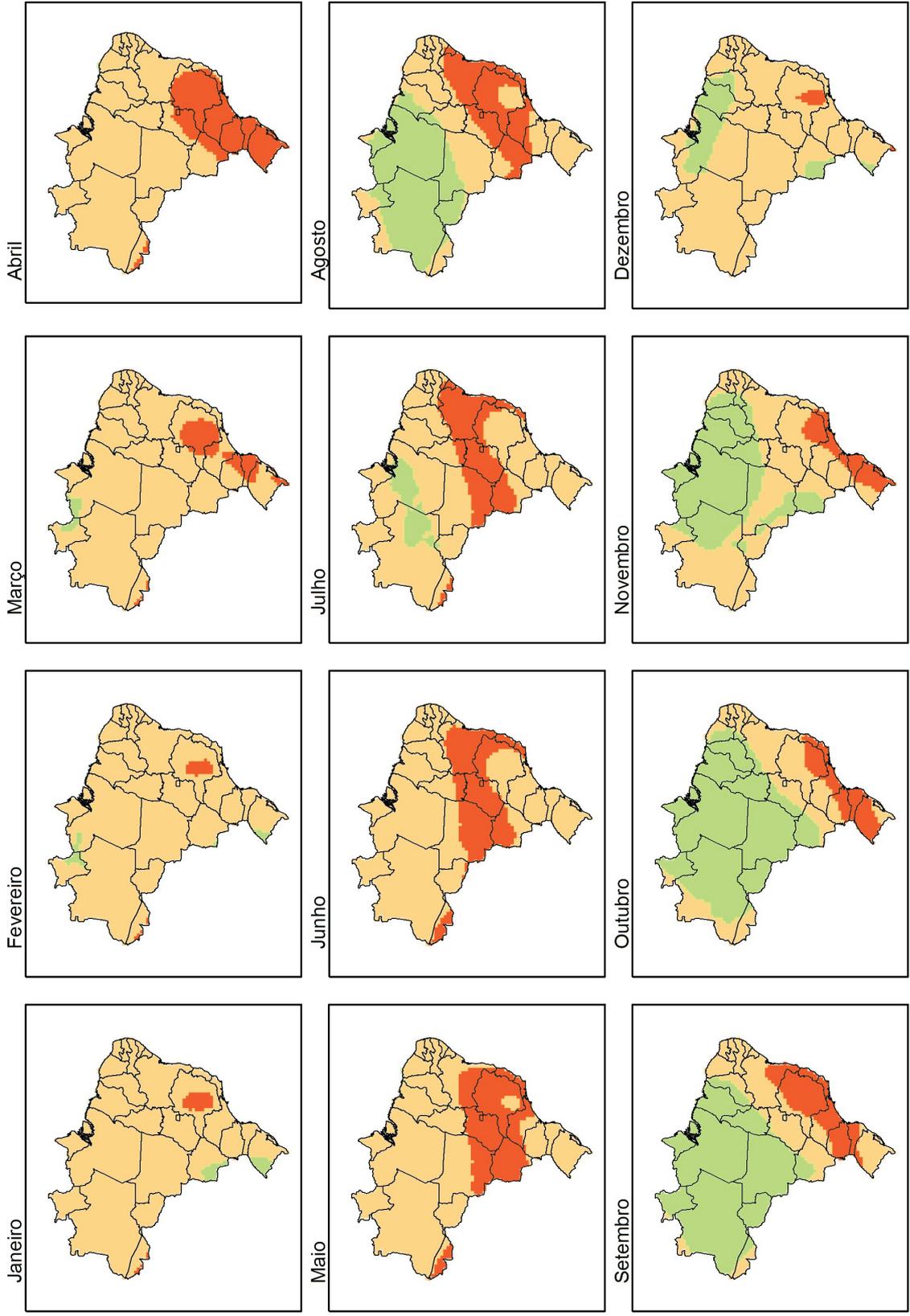
- Muito favorável (entre 20° e 24°)
- Pouco favorável (abaixo de 20° e entre 24° e 28°)
- Não favorável (acima de 28°)

Cenário "B" do ano 2020 para o *Sipha Flava*



0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA - Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008



**Legenda:**

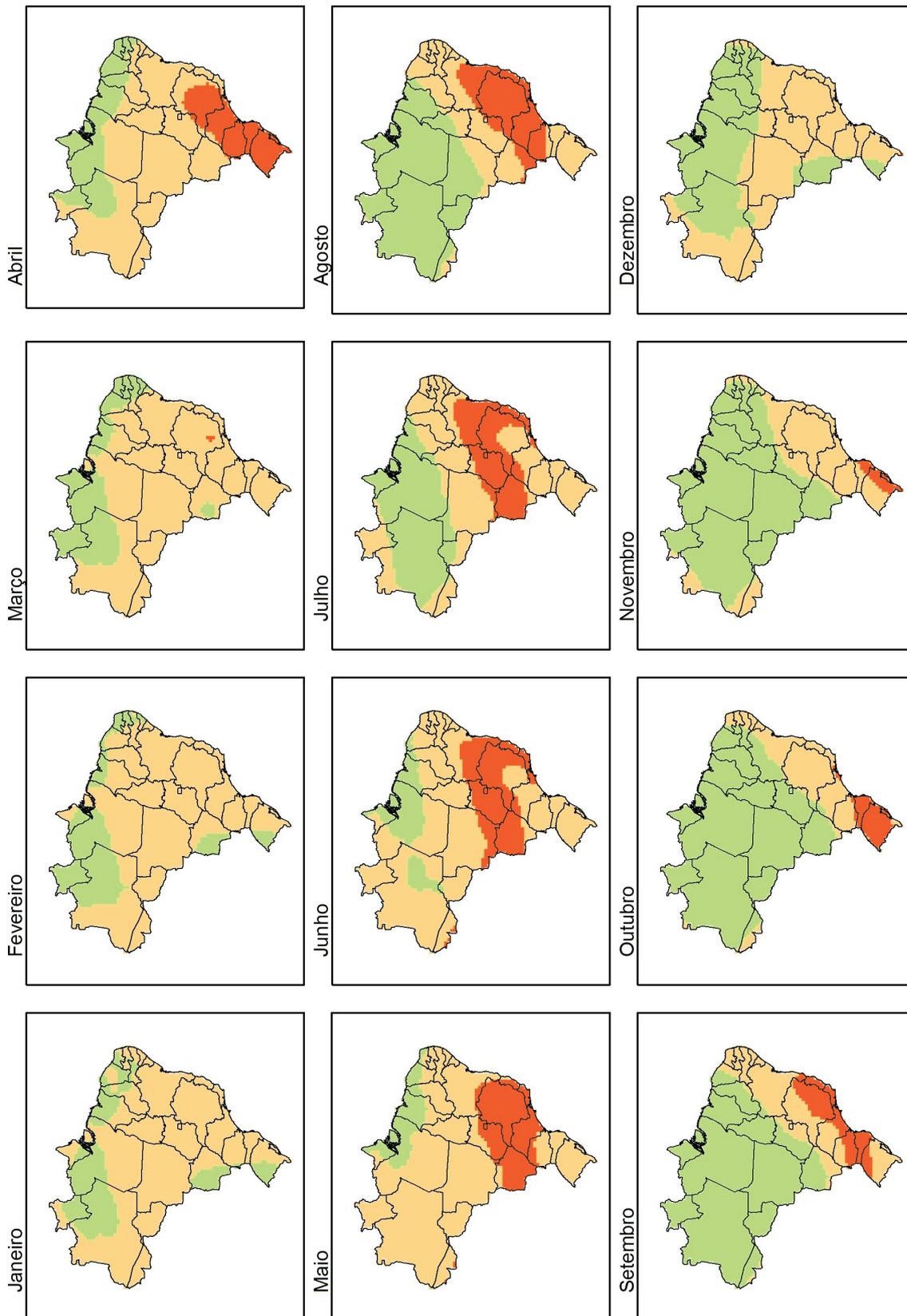
- Muito favorável (entre 20° e 24°)
- Pouco favorável (abaixo de 20° e entre 24° e 28°)
- Não favorável (acima de 28°)

Cenário "A"  
do ano 2050  
para o *Sipha Flava*



0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA -  
Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008



**Legenda:**

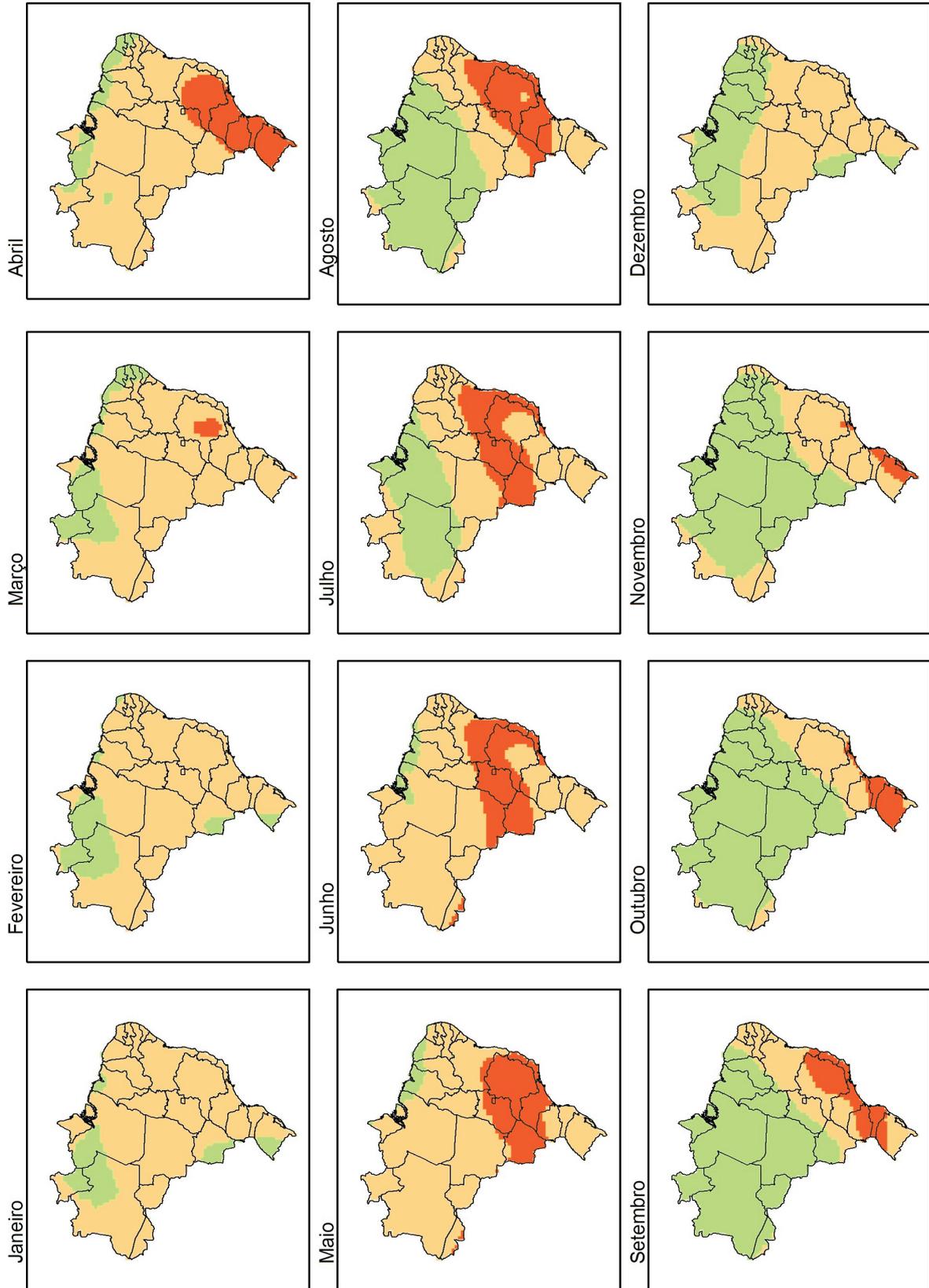
- Muito favorável (entre 20° e 24°)
- Pouco favorável (abaixo de 20° e entre 24° e 28°)
- Não favorável (acima de 28°)

Cenário "B" do ano 2050 para o *Sipha Flava*



0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA - Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008



**Legenda:**

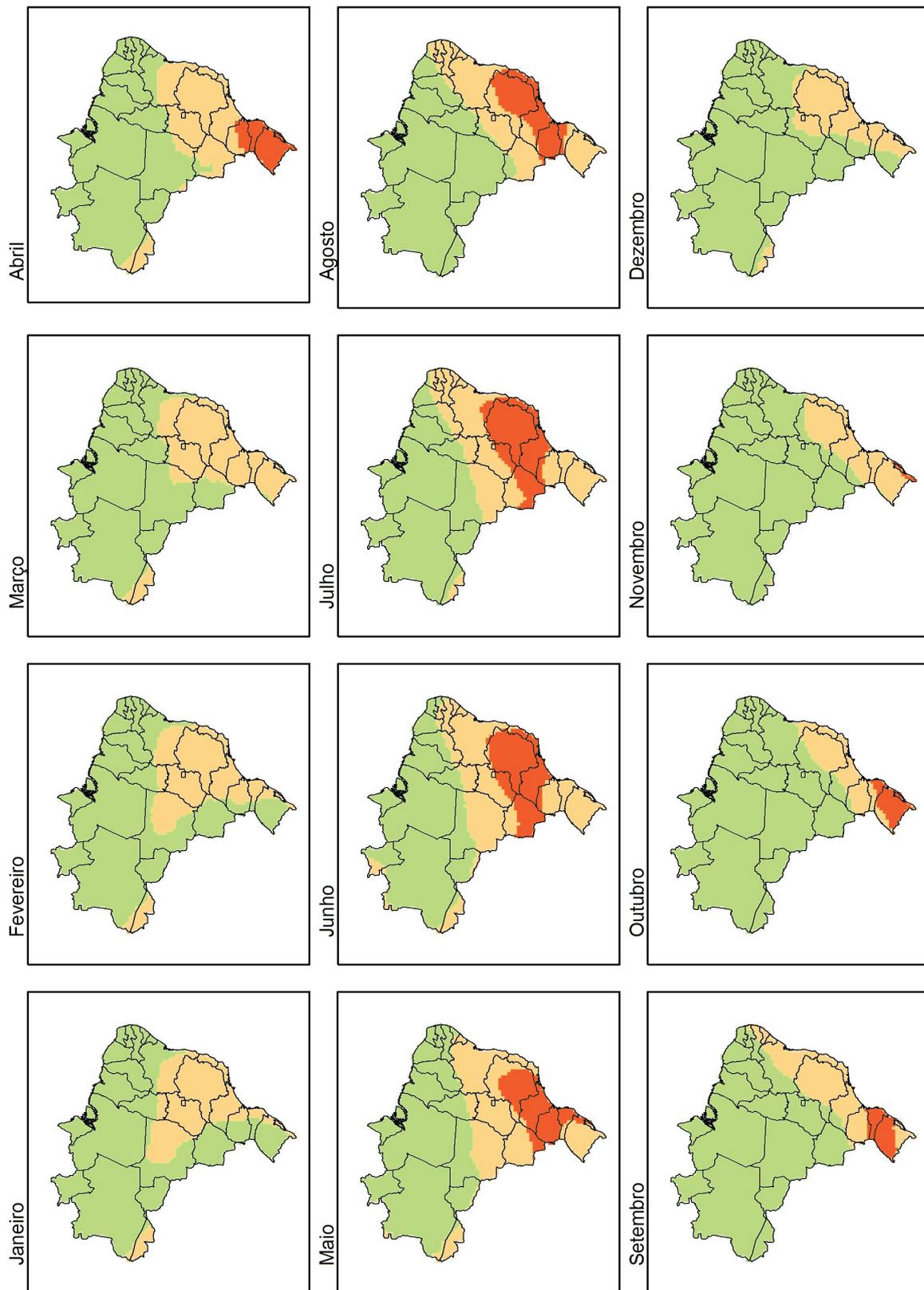
- Muito favorável (entre 20° e 24°)
- Pouco favorável (abaixo de 20° e entre 24° e 28°)
- Não favorável (acima de 28°)

Cenário "A" do ano 2080 para o *Sipha Flava*



0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA - Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008



**Legenda:**

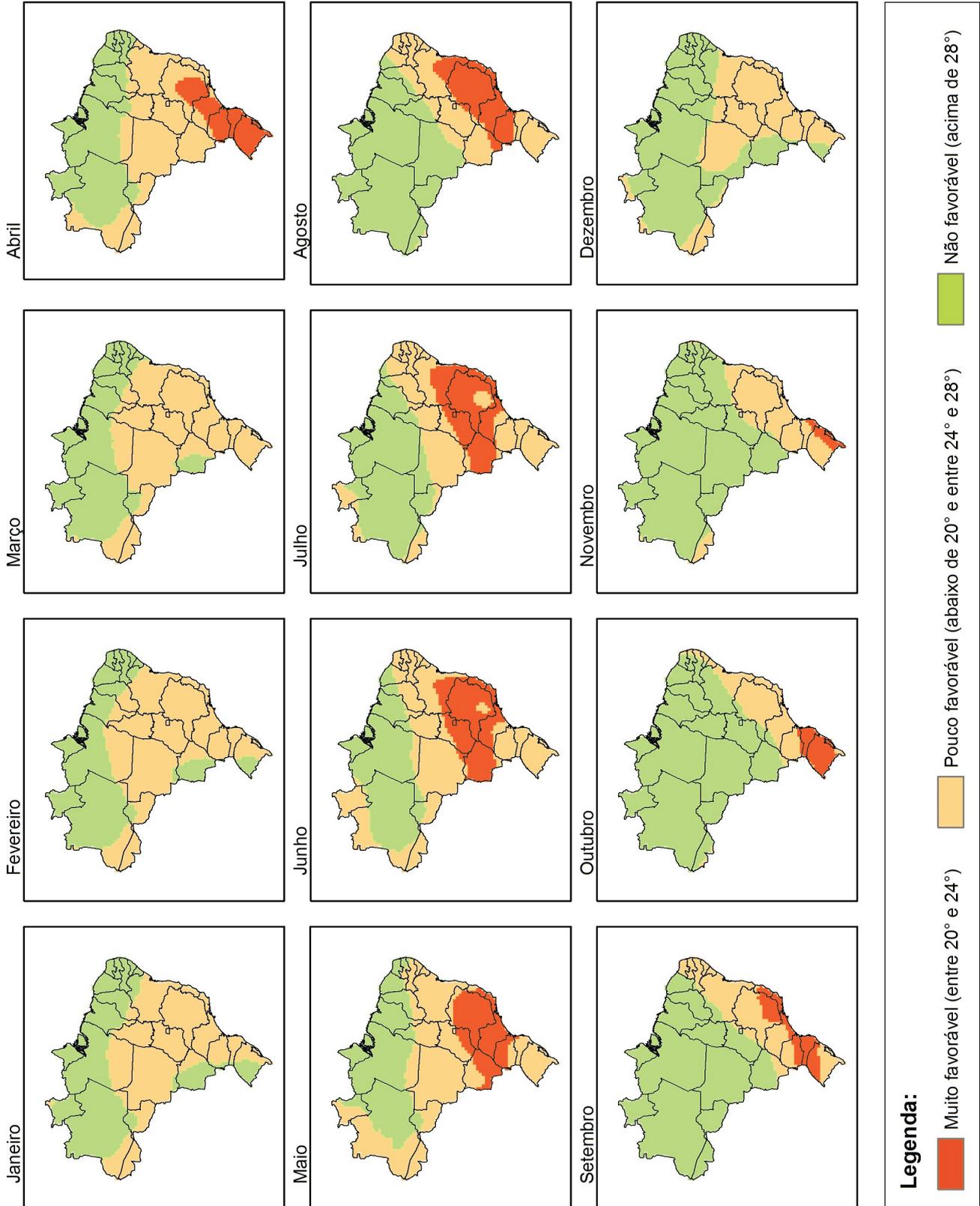
- Muito favorável (entre 20° e 24°)
- Pouco favorável (abaixo de 20° e entre 24° e 28°)
- Não favorável (acima de 28°)

Cenário "B" do ano 2080 para o *Sipha Flava*



0 1.000 Km  
1 cm

FONTE: IPCC, IBGE  
AUTOR: EMBRAPA - Gado de leite  
DATA: Agosto de 2008





# Frequências de variantes alélicas dos genes LGB, OPN, BLAD, DGAT1, CVM e DUMPS<sup>1</sup>

*Milla Albuquerque de Souza, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Claudio Napolis Costa, Daisyléa de Souza Paiva, Larissa Helena da Rocha Meira, Marta Fonseca Martins Guimarães*

## Resumo

O marcador molecular DGAT1 (K232A) foi identificado no gene DGAT1 (diacilglicerol O-aciltransferase 1). No OPN (Osteopontina) foi demonstrado polimorfismo no íntron 4. O gene LGB (beta-lactoglobulina) encontra-se no BTA11. A DUMPS (Deficiência de Uridina Monofosfato Sintetase) é caracterizada por uma mutação no códon 405 do gene *UMPS* (Uridina Monofosfato Sintetase). O CVM (Complexo de Má Formação Vertebral Cervical) é causado por uma mutação no loco SLC35A3. O BLAD (Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina) é causado por uma mutação no gene CD18. Para os genes LGB, OPN, BLAD, DGAT1 e DUMPS, a identificação dos animais portadores pode ser feita por meio da técnica de PCR-RFLP (Reação em cadeia de polimerase – Polimorfismo de fragmento de restrição), para o CVM utilizou-se a técnica de AS-PCR (alelo específico). Por meio dessa técnica foram genotipados 23 touros pertencentes ao teste de progênie da raça Holandesa. A visualização dos genótipos foi realizada após a digestão com as enzimas de restrição Taq I, Hae III, Pst I, Bsr I e Ava I, para os genes CD18, LGB, DGAT1, OPN e UMPS, respectivamente. A frequência dos alelos K, T e A foi 84,8%; 58,7% e 56,8% para DGAT1, OPN e LGB, respectivamente. Já a frequência dos animais portadores foi 50%; 0,22% e 47,8% para DUMPS, CVM e BLAD, respectivamente. Os resultados permitiram concluir que, para DGAT1, OPN e CVM a população se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW), o que não ocorre para DUMPS, LGB e BLAD.

**Palavras-chave:** gene candidato BLAD, gene candidato DGAT1, PCR-RFLP, raça Holandesa

## Frequency of allelic variants of LGB, OPN, BLAD, DGAT1, CVM and DUMPS genes

### Abstract

The molecular marker DGAT1 (K232A) was identified in DGAT1 gene. In OPN (Osteopontin) was found a polymorphism in intron 4. The LGB gene (beta-lactoglobulin) is on BTA11. DUMPS (Deficiency of Uridine Monophosphate Synthase) is characterized by a mutation at codon 405 of umps gene (Uridine monophosphate synthetase). The CVM is caused by a mutation in SLC35A3 locus. The BLAD is caused by a mutation in the CD18 gene. The identification of carrier animals can be done by PCR-RFLP for the LGB, OPN, BLAD, DUMPS and DGAT1 genes, for the CVM gene was used the AS-PCR technique. Through this technique were genotyped 23 bulls belonging to the progeny test in Holstein. Visualization of the genotypes was performed after digestion with restriction enzymes Taq I, Hae III, Pst I, Bsr I and Ava I, for the CD18, LGB, DGAT1, OPN and UMPS genes, respectively. Alleles frequency K, T e A were 84,8%; 58.7% and 56.8% for DGAT1, OPN and LGB, respectively. Already the frequency of carriers was 50%; 0,22% and 47.8% for DUMPS, BLAD and CVM, respectively. The results showed that the population is Hardy-Weinberg equilibrium for DGAT1, OPN, and CVM, which does not occur for DUMPS, LGB and BLAD.

**Keywords:** BLAD candidate gene, DGAT1 candidate gene, Holstein breed, PCR-RFLP

## Introdução

Há crescente interesse na utilização de genes candidatos relacionados com características de importância econômica em gado leiteiro, como para aqueles relacionados a aumentos na produção de leite e queijo (DGAT1, OPN e LGB) e doenças hereditárias (DUMPS, CVM e BLAD).

O DGAT1 (diacilglicerol O-aciltransferase 1) codifica uma proteína importante na formação dos triglicerídeos. Neste gene foi identificado um marcador molecular, o DGAT1 K232A, o qual está associado à maior porcentagem de gordura no leite. O alelo A, fixado na maioria das raças zebuínas, está associado ao aumento na produção de proteína e de leite. O alelo K, com alta frequência em raças européias, está associado à diminuição da produção de proteína e aumento na produção de gordura no leite (KAUPE et al., 2007).

A osteopontina (OPN) é uma glicoproteína altamente fosforilada expressa em vários tecidos. Em estudos com animais da raça Holandesa demonstrou-se que um polimorfismo no íntron 4 do gene *OPN* foi associado ao aumento nos percentuais de proteína e de gordura no leite. O alelo C está associado ao aumento na porcentagem de proteína e gordura no leite e o alelo T com aumento na produção de leite (KHATIB et al., 2007).

A Beta-Lactoglobulina (LGB) representa aproximadamente 55% das proteínas do soro de leite de ruminantes, porém não está presente em humanos, podendo ser um dos responsáveis pela intolerância à proteína do leite de vacas nessa espécie. O gene LGB encontra-se no cromossomo 11 (BTA11) de bovinos, sendo que as variantes A e B diferem nos aminoácidos de posição. Alguns trabalhos evidenciam que a variante A está associada à maior produção de leite, enquanto a variante B está relacionado ao maior rendimento de gordura e proteína, portanto mais indicada para produção de derivados lácteos, como queijo (MEDRANO et al., 1990).

A DUMPS (Deficiência de Uridina Monofosfato Sintetase) é uma desordem monogenética recessiva autossomal que se origina da mutação não senso (citosina por timina) no códon 405 do gene da (UMPS) Uridina monofosfato sintetase. O resultado é a morte precoce embrionária (em torno de 40 dias de gestação). Isso ocorre, pois a UMPS é a enzima responsável pela conversão do ácido orótico para uridina monofosfato (UMP), a qual é um componente essencial para a síntese de pirimidinas. A única manifestação clínica é o aumento da taxa de retorno de serviço, devido ao fim dessas gestações pela morte embrionária precoce, com isso, a fertilidade é reduzida. Os portadores (heterozigotos) são fenotipicamente normais, porém apresentam apenas 50% da atividade normal dessa enzima. O genótipo DP está associado ao animal carreador de DUMP e o TD ao animal não carreador da desordem (SCHWENGER et al., 1993).

O Complexo de Má Formação Vertebral Cervical (CVM) é autossômico recessivo, causado por uma mutação do ponto G para o T no nucleotídeo de posição 559 do gene *bovine solute carrier family 35 member 3 (SLC35A3)*, que altera a sequência de aminoácidos da uridina difosfato-59 N-acetilglucosamina proteína transportadora da valina a fenilalanina na posição 180. Bezerros homozigotos para CVM podem ser reabsorvidos, abortados ou natimortos. Alguns podem vir a nascer, mas quase sempre serão prematuros em uma ou duas semanas e apresentarão baixo peso ao nascimento, encurtamento da coluna cervical e torácica, cifose ou escoliose nas colunas cervicais e/ou torácica, artrogripose bilateral simétrica das articulações distais e malformações cardíacas em alguns casos. Já animais portadores de apenas um alelo da CVM são normais, podendo apresentar baixas taxas de prenhez quando cruzados com outros portadores (GHANEM et al., 2008).

BLAD (Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina) é uma doença caracterizada por uma reduzida expressão de moléculas de adesão em neutrófilos, chamado  $\alpha$ -integrinas (um complexo de CD11/CD18 família de proteínas que são estruturalmente e funcionalmente ligados às glicoproteínas). A doença é causada por uma mutação pontual recessiva, que substitui adenina em 383 com guanina, e que muda um aminoácido, ácido aspártico em glicina. A mutação conduz finalmente a uma proteína (CD18) cuja função é prejudicada. É uma doença hereditária comum na raça Holandesa. Animais homozigotos para essa mutação apresentam crescimento retardado, perda de dentes, comprometimento do sistema imune e morrem ainda novos, geralmente, de pneumonia. Animais heterozigotos (portadores do alelo recessivo) apresentam desenvolvimento normal e ainda

estão relacionados com aumento na produção de leite e porcentagem de gordura e proteína. O genótipo BL indica que o animal é portador de BLAD e o TL não é portador da doença (SHUSTER et al., 1992).

No presente trabalho foi realizada a genotipagem de touros participantes do Programa de Melhoramento da Raça Holandesa para o polimorfismo dos genes LGB, OPN, BLAD, DGAT1, DUMPS e CVM com o objetivo de estimar suas frequências alélicas e genotípicas e verificar se estes se encontram em EHW.

## Material e Métodos

Foi realizada a genotipagem de 23 touros pertencentes ao Teste de Progênie da raça Holandesa, coordenado pela Embrapa Gado de Leite e pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Foram coletadas amostras de sêmen e/ou sangue, sendo que o DNA das amostras foi extraído utilizando o DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. A quantificação e a avaliação da qualidade do DNA foram feitas por espectrofotometria (Nanodrop®, Wilmington, DE, EUA).

Os genótipos dos genes LGB, OPN, BLAD, DGAT1 e DUMPS foram estabelecidos pela técnica de PCR-RFLP. Para a amplificação da região de interesse desses genes foram utilizados *primers* já descritos (MEDRANO et al., 1990; KHATIB et al., 2007; SHUSTER et al., 1992; KAUPÉ et al., 2007; SCHWENGER et al., 1993) e as condições da PCR foram otimizadas quanto à concentração dos reagentes e da temperatura de anelamento. O genótipo foi estabelecido após a digestão dos produtos da PCR utilizando-se a enzima de restrição *Taq I* e *Hae III* para o gene CD18, *Hae III* para o gene LGB, *PstI* para o gene DGAT1 (MBI Fermentas, St. Leon-Rot, Alemanha), *BsR I* (New England Biolabs, Inc.) para o gene OPN e *Ava I* para o gene UMPS. Todas as reações foram conduzidas no termociclador *GeneAmp PCR System 9700* (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). Para estabelecimento dos genótipos, o produto digerido foi observado em gel de agarose 3%. Os animais portadores de BLAD apresentam o padrão de 58, 32 e 26 pb para *Taq I* e 49, 30, 19 e 9 pb para *Hae III*. Já os animais normais apresentam o padrão de 32 e 26 para *Taq I* e 49 e 9 pb para *Hae III*. A PCR produz, para o LGB, um fragmento de 262 pb que quando digerido pode produzir o seguinte padrão: genótipo AA é caracterizado pela presença de duas bandas, uma de 153 pb e outra de 109 pb; genótipo BB apresenta três bandas, com 109, 79 e 74 pb cada e genótipo AB possui quatro bandas com 153, 109, 79 e 74 pb cada. No caso do OPN dois padrões de bandas foram observados, caracterizando os dois diferentes alelos: o alelo T, identificado pela presença de uma banda não digerida de 290 pb e o alelo C, duas bandas (200 e 90 pb). Para o gene UMPS foi observado o padrão de bandas de 53 e 36 pb para animais normais e 89, 53 e 36 pb para os portadores. O genótipo para o CVM foi amplificado com uma reação em cadeia da polimerase alelo específica (AS-PCR). A PCR produz um fragmento de 522pb e foi observado o padrão de bandas de 395pb (GHANEM et al., 2008). Para o gene DGAT1 foi observado o padrão de bandas de 442/103/23 bp para animais normais e 371/103/71/23 bp para os portadores. As frequências gênicas e genotípicas, bem como o teste de probabilidade de EHW foram estimadas pelo programa GENEPOP web version 3.4 (RAYMOND e ROUSSET, 1995). A probabilidade de EHW associado às frequências genotípicas observadas foi testada pelo teste  $\chi^2$  (Qui-Quadrado) ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser observadas as frequências alélicas, genotípicas e o EHW para os genes DGAT1, OPN, LGB, DUMPS, CVM e BLAD na população estudada. Para o gene DGAT1, a frequência da variante K foi de 84,8% e da A 15,2%, sendo a variante K relacionada à maior produção de queijo. A frequência da variante C foi de 41,3% e da T, 58,7%, para o gene OPN, sendo a variante T relacionada à maior produção de leite. No caso da LGB, a variante A obteve frequência de 56,8% e a B 43,2%, predominando a variante A, relacionada à maior produção de leite. As frequências genotípicas diferem nesta população, mas não se distanciam do número de animais esperado, estando em acordo com o EHW ( $P < 0,05$ ) para DGAT1 e OPN, o que não ocorre para o LGB.

Para o gene DUMPS, as frequências alélicas das variantes T e P foram iguais a 50%. Para o gene BLAD, foi de 47,8% (T) e 52,2% (B), estando bem distribuída na população, havendo predominância do portador B. Considerando que as frequências genotípicas observadas para DUMPS e BLAD foram significativamente

diferentes das frequências esperadas, estimadas pelo teste de  $\chi^2$ , a população estudada não se encontra em equilíbrio, de acordo com o postulado por Hardy-Weinberg ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Frequências genotípicas, alélicas e probabilidades de Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Gene	Genótipo	Número de animais		Frequência		EHW *
		Observado	Esperado	Genotípica	Alélica	
DGAT1	KK	17	16,4667	0,7391	(K) 0,848	0,8141
	KA	5	6,0667	0,2173		
	AA	1	0,4667	0,0434	(A) 0,152	
OPN	CC	1	3,8000	0,0434	(C) 0,413	5,819
	CT	17	11,4000	0,7391		
	TT	5	7,8000	0,2173	(T) 0,587	
LGB	AA	10	6,9767	0,4761	(A) 0,568	6,9182
	AB	5	11,0465	0,2381		
	BB	7	3,9767	0,3333	(B) 0,432	
DUMPS	TD <sup>1</sup>	21	10,7561	1,05	(T) 0,500	14,878
	DP <sup>2</sup>	0	5,1220	0	(P) 0,500	
CVM	TV <sup>3</sup>	22	22,0000	0,9565	(T) 0,978	0
	CV <sup>4</sup>	1	1,0000	0,0434	(C) 0,022	
BLAD	TL <sup>5</sup>	22	11,7333	0,9565	(T) 0,478	13,2797
	BL <sup>6</sup>	1	6,1333	0,0434	(B) 0,522	

\* =  $P < (0,05)$ , <sup>1</sup>Homozigoto não portador do alelo para DUMPS, <sup>2</sup>Heterozigoto para o alelo DUMPS, <sup>3</sup>Homozigoto não portador do alelo para CVM, <sup>4</sup>Heterozigoto para o alelo CVM, <sup>5</sup>Homozigoto não portador do alelo para BLAD, <sup>6</sup>Heterozigoto para o Alelo BLAD.

No caso do CVM, as frequências alélicas diferiram muito, sendo na variante T foi de 97,8% e na C 0,22%. A baixa frequência do alelo letal pode ter acontecido devido ao tamanho da amostra, já que somente os touros em teste foram genotipados. De acordo com a análise estatística, para o gene CVM, as frequências encontradas estão semelhantes às esperadas. Sendo assim, a população se encontra em EHW ( $P < 0,05$ ). Pelo fato de ter sido genotipado pequeno número de animais e por haver tentativa de diminuição da frequência do alelo letal em touros Holandês, o alelo normal está fixando-se na população. Isso faz com que no teste de EHW a população estudada esteja em equilíbrio, indicando que o gene não está sofrendo seleção.

## Conclusões

De acordo com os resultados, foi possível concluir que a população estudada encontra-se em EHW para os genes DGAT1, OPN e CVM. Havendo predominância dos alelos K, T, A e T, respectivamente. Já os genes DUMPS, LGB e BLAD não se encontram em equilíbrio genético, de acordo com o postulado por Hardy-Weinberg.

## Agradecimentos

À Embrapa Gado de Leite e a Fapemig/Pibic pelo suporte e oportunidade de desenvolver o presente trabalho.

## Referências

GHANEM, M. E.; AKITA, M.; SUZUKI, T.; KASUGA, A.; NISHIBORI, M.; Complex vertebral malformation in Holstein cows in Japan and its inheritance to crossbred F1 generation. **Animal Reproduction Science**, v. 103, p. 348–354. 2008.

KAUPE, B.; BRANDT, H.; PRINZENBERG, E. M.; ERHARDT, G. Joint analysis of the influence of CYP11B1 and DGAT1 genetic variation on milk production, somatic cell score, conformation, reproduction, and productive lifespan in German Holstein cattle. **J Anim Sci**, v. 85, p.11-21. 2007.

KHATIB, H.; ZAITOUN, I.; WIEBLHAUS-FINGER, J.; CHANG, Y. M.; ROSA, G. J. M. The Association of Bovine *PPARGC1A* and *OPN* Genes with Milk Composition in Two Independent Holstein Cattle Populations. **J. Dairy Sci**, v. 90, p. 2966–2970. 2007.

MEDRANO, J. F.; AQUILAR-CORDOVA, G. Polymerase chain reaction amplification of bovine  $\beta$ -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. **Animal Biotechnology**, v. 1 p. 73-74, 1990.

SCHWENGER, B.; SCHOBER, S.; SIMON, D. DUMPS Cattle Carry a Point Mutation in the Uridine Monophosphate Synthase Gene. **Genomics**, v.16, p.241-244, 1993.

SHUSTER, D.E.; KEHRLI, M.E.; ACKERMANN JR., M.R. et al. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v.89, p.9225-9229, 1992.



# Avaliação do polimorfismo do gene da *beta*-lactoglobulina em bovinos da raça Girolando

Larissa Helena da Rocha Meira, Daisyléa de Souza Paiva, Tatiane Ribeiro de Siqueira, Isabela Fonseca, Isabella Silvestre Barreto Pinto, Raquel Marinho Alvino, Wagner Antonio Arbex, Marta Fonseca Martins Guimarães, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva

## Resumo

A Beta-Lactoglobulina (LGB) representa cerca de 50 a 55% das proteínas do soro de leite de ruminantes e de alguns outros mamíferos, porém não está presente em humanos, sendo apontada como uma das responsáveis pela intolerância à proteína do leite nessa espécie. O gene codificador da beta-lactoglobulina está localizado no cromossomo 11(BTA11) de bovinos, tendo sido já identificados 12 variantes, dentre os quais os mais frequentes são as variantes alelos A e B. Vários trabalhos demonstraram que a variante A está associada a maior produção de leite e a variante B ao maior percentual de gordura, proteína e sólidos totais. Dessa forma, o leite proveniente de animais com genótipo AA é melhor para ser comercializado *in natura* e o proveniente de animais com genótipo BB é mais indicado para produção de derivados lácteos como, por exemplo, queijo. Neste trabalho foi realizada a genotipagem de 477 animais da raça Girolando para o gene *LGB*. O DNA dos animais foi extraído e amplificado pela técnica de PCR e o produto foi digerido com a enzima de restrição *Hae* III. O objetivo deste trabalho foi estimar as frequências alélicas e genotípicas e verificar se esse gene encontra-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg. A frequência do alelo A foi de 0,548 e do alelo B foi de 0,452, e as frequências genotípicas foram, 0,3186; 0,4591; 0,2222 para os genótipos AA, AB e BB, respectivamente, estando de acordo com o teste de probabilidade do equilíbrio de Hardy-Weinberg ( $p < 0,01$ ), sugerindo que na população examinada não está sendo selecionada para essas variantes.

**Palavras-chave:** beta-lactoglobulina, Girolando, PCR-RFLP

## Evaluation of gene polymorphism of bovine beta-lactoglobulin in Girolando

### Abstract

Beta-lactoglobulin (LGB) is an immunoglobulin that is about 50-55% of whey protein in ruminant milk and some other mammals, but it is not present in humans' milk and that could be the reason for the cow's milk intolerance. The gene encoding beta-lactoglobulin is located on bovine chromosome 11 (BAT 11), having been already identified 12 variants, among which the most common are the variants. Some studies showed a relationship between the A variant with higher milk yield and the B variant with high fat, protein and total solids percentage. Milk from cows with AA genotype is better to be commercialized *in natura* and that one from cows with genotype BB is more suitable for manufacturing dairy products like cheese. In this work, the genotyping of 477 animals Girolando breed for the LGB gene was performed. DNA was extracted and amplified by PCR and the product was digested with *Hae* III restriction enzyme. The aim of this study was to estimate the allele frequencies and genotype and to evaluate the occurrence of Hardy-Weinberg Equilibrium (HWE). The frequency of allele A was 0.548 and the B allele was 0.452, the genotypic frequencies were 0.3186, 0.4591, 0.2222 for genotypes AA, AB and BB, respectively, which are consistent with HWE ( $p < 0.01$ ), suggesting that population there was not under selection for these variants.

**Keywords:** beta-lactoglobulin, Girolando, PCR-RFLP

## Introdução

A beta-lactoglobulina (LGB) representa cerca de 50 a 55% das proteínas do soro de leite de ruminantes e de alguns outros mamíferos, mas não está presente em humanos, podendo ser um dos responsáveis pela intolerância à proteína do leite de vacas nessa espécie (BORATO et al., 2008). A proteína consiste de uma sequência de 162 resíduos de aminoácidos com peso molecular de 18,4 kDa. O leite proveniente de animais com genótipo AA é recomendado para ser comercializado *in natura* e o proveniente de animais com genótipo BB é mais indicado para produção de derivados lácteos, como queijo. Doze variantes (A a J, W e Dr) já foram identificadas em bovinos, sendo as variantes A e B as mais caracterizadas e mais frequentes nas populações. Apesar de sua função biológica ainda não estar completamente estabelecida, acredita-se que a proteína deva estar envolvida no metabolismo e no transporte de retinol e de ácidos graxos (FORMAGGIONI et al. 1999). O gene *LGB* encontra-se no cromossomo 11 (BTA11) de bovinos, sendo que as variantes A e B diferem nos aminoácidos de posição 64 e 118. Na posição 64, Asp (GAT) é substituída por Gly (GGT) e na posição 118, Val (GTC) é substituída por Ala (GCC), para A e B respectivamente. A mudança na posição 118 dá origem um sítio de restrição para a enzima *Hae* III, para o alelo B o qual não está presente no alelo A (MEDRANO et al., 1990). Alguns trabalhos evidenciam que a variante A está associado à maior produção de leite, enquanto a variante B está relacionado ao maior rendimento de gordura e proteína (TSIARAS et al., 2005; HEIDARI et al., 2009). No presente trabalho foi realizada a genotipagem de touros e de vacas participantes do Programa de Melhoramento da Raça Girolando para o polimorfismo do gene *LGB*, com o objetivo de estimar suas frequências alélicas e genotípicas e verificar se este se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

## Material e Métodos

Foi realizada a genotipagem de 477 animais da raça Girolando participantes do Programa de Melhoramento da Raça, coordenado pela Embrapa Gado de Leite e pela Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, sendo 93 touros e 384 vacas. Foram coletadas amostras de sêmen e/ou sangue, sendo que o DNA das amostras foi extraído utilizando o *DNeasy Blood & Tissue Kit* (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. A quantificação e a avaliação da qualidade do DNA foram feitas por espectrofotometria (Nanodrop®, Wilmington, DE, EUA). Os genótipos para o gene *LGB* foram estabelecidos pela técnica de PCR-RFLP. Para a amplificação da região de interesse desse gene foram utilizados *primers* já descritos (MEDRANO et al., 1990) e as condições da PCR foram otimizadas quanto à concentração dos reagentes e da temperatura de anelamento. As reações foram conduzidas no termociclador modelo 9700 (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA). A digestão do produto da PCR foi realizada com a enzima de restrição *Hae* III (Invitrogen, Carlsbad, CA, EUA) e o padrão de bandas observado em gel de agarose 2,5% corado com Brometo de Etídeo para o estabelecimento dos genótipos. A digestão do fragmento de PCR com esta enzima possibilita a distinção entre os alelos A e B. A PCR produz um fragmento de 262 pb que quando digerido pode produzir o seguinte padrão: (1) genótipo AA é caracterizado pela presença de duas bandas, uma de 153 pb e outra de 109 pb, (2) genótipo BB apresenta três bandas, com 109, 79 e 74 pb cada e (3) genótipo AB possui quatro bandas com 153, 109, 79 e 74 pb cada.

As frequências gênicas e genotípicas, bem como o teste de equilíbrio de Hardy-Weinberg foram calculados por meio do programa GENEPOP web version 1.2 (RAYMOND E ROUSSET, 1995). A probabilidade de Equilíbrio de Hardy-Weinberg (EWH) associado às frequências genotípicas observadas foi testada pelo teste  $\chi^2$  (Qui-Quadrado) a nível de significância de 1%.

## Resultados e Discussão

A frequência da variante A foi de 0,548 e da variante B foi de 0,452, estando bem distribuídos na população, com predominância da variante A. As frequências genotípicas foram de 0,3186; 0,4591; 0,2222 para os genótipos AA, AB e BB, respectivamente (Tabela 1). As frequências genotípicas diferem nesta população, mas não se distanciam do número de animais esperado, estando de acordo com o EWH ( $p < 0,01$ ).

Os resultados encontrados em outros rebanhos de raças leiteiras como os obtidos por Tsiaras et al. (2005) e Heidari et al. (2009), em rebanhos da raça Holandesa, e por Rodrigues (2006), em a Girolando, encontraram

os alelos do gene *LGB* bem distribuídos na população, com predominância da variante A. Entretanto, Borato et al. (2008) relatou uma maior frequência da variante B em uma população de animais das raças Gir e Girolando.

**Tabela 1.** Frequências genotípicas, alélicas e probabilidades de Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Genótipo	Número de Animais		Frequência		Equilíbrio de Hardy-Weinberg
	Observado	Esperado	Genotípica	Alélica	
AA	152	143,2350	0,3186	(A)0,548	2,6256
AB	219	236,5299	0,4591		
BB	106	97,2350	0,2222	(B)0,452	

## Conclusão

De acordo com os resultados, foi possível concluir que a população estudada encontra-se em equilíbrio de Hardy-Weinberg para os alelos A e B do gene da *LGB*, sugerindo que estes animais não estão sendo selecionados. Havendo a predominância do alelo A em relação ao alelo B.

## Referências

BORATO, B.G.; LIMA, Y. V. R.; Aquino, A. A. et. al. Effect of beta-lactoglobulin polymorphism and seasonality on bovine milk composition,. **Journal of Dairy Research**, v.75, p. 176–181, 2008.

FORMAGGIONI, P.; SUMMER, A.; MALACARNE, M. **Milk protein polymorphism: detection and difusion of the genetic variants in Bos genus**. Disponível em: <<http://www.unipr.it/arpa/facvet/annali/1999/formaggioni/formaggioni.htm>>. Acessado em: 10/02/2010.

HEIDARI, M.; AZARI, M. A.; HASANI, S. et.al. Association of genetic variants of  $\beta$ -lactoglobulin gene with milk production in a herd and a superior family of Holstein cattle, **Iranian Journal Of Biotechnology**, v. 7, n. 4, p. 254-257, 2009.

MEDRANO, J.F.; AQUILAR-CORDOVA, G. Polymerase chain reaction amplification of bovine  $\beta$ -lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. **Animal Biotechnology**, v. 1, p. 73-74, 1990.

RODRIGUES, S.G. **Estudo das frequências dos alelos a e b dos genes da kapacaseína e beta-lactoglobulina e suas associações com produção de leite em bovinos f1 girolando**. 2006. 30f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

TSIARAS, A.M.; BARGOULI, G.G.; BANOS, G.et.al. Effect of Kappa-Casein and Beta-Lactoglobulin Loci on Milk Production Traits, **Journal of Dairy Science**; 88, 1; ProQuest Agriculture Journals pg. 327, Jan 2005.



# Produtividade de silagem de milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e solteiro em diferentes lâminas de irrigação

Leandro de Senna Monaia, Wadson Sebastião Duarte da Rocha, Carlos Eugênio Martins, Fausto de Souza Sobrinho, Alexandre Magno Brighenti dos Santos, Carlos Augusto Brasileiro de Alencar, Ricardo Ottoni da Silva, Matheus Guimarães Cardoso Nogueira, Raymundo César Verassani de Souza

## Resumo

A necessidade de aproveitar o máximo da área de forma sustentável são os desafios da pecuária, tanto de leite quanto de carne. O objetivo foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento, na produtividade da cultura de milho consorciada com *Brachiaria decumbens* e em cultivo solteiro. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. O cultivo constituiu as parcelas e as lâminas de água (0 %, 20 %, 40 %, 80 %, 100 % e 120 %  $ET_0$ ), as subparcelas. A correção e a adubação foram baseadas na análise de solo. O Milho foi semeado com 1,0 m entre linhas. A braquiária foi semeada a lanço. Foi usado o *Line Source Sprinkler Systems*, tendo como controle a parcela com 100 % da  $ET_0$ . O potencial de água no solo foi monitorado pelo uso de tensiômetros instalados a 15 e 30 cm. Foram avaliadas a altura e a produção de silagem. Quando em consórcio, a produtividade de milheto foi maior do que quando em monocultivo

**Palavras-chave:** capacidade de campo, integração lavoura-pecuária, *line source*

## Corn silage productivity alone or associated with *Brachiaria decumbens* in different irrigation levels

### Abstract

The need to take advantage the maximum of the area in a sustainable way is the challenges of the cattle raising, as much of milk as of meat. The objective was to evaluate the effect of six water levels upon height, and productivity of the corn culture alone or associated with *Brachiaria decumbens*. The experiment was carried out at Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco-MG, using a random blocks design, in a split-split-plot scheme, with four replications. Plots were constituted by the four plant crops and subplots by the water levels (0, 20, 40, 80, 100 and 120 %  $ET_0$ ). Soil fertilization was done in according with the soil analysis results. Corn was sown in 1.0 m inter-row spacing. *B. decumbens* was sown using a handling system. Irrigation was applied by the Line Source Sprinkler System utilizing 100 %  $ET_0$  plot as a control. Soil water potential was monitored by the use of tensiometers installed at 15 and 30 cm depth. The height, and silage production were evaluated. When in consortium, the corn productivity was larger than that alone cultivate.

**Keywords:** crop-pasture integrated, field capacity, line source

### Introdução

A necessidade de aproveitar o máximo da área de forma sustentável são os desafios da pecuária. Deste modo, o manejo do sistema solo/água/planta deve ser prioritário. Assim, uma forma de manejo é integrar a produção agrícola com a pecuária na mesma área, sendo utilizado para a recuperação de áreas degradadas e para a redução dos custos de implantação da pastagem. A integração entre cultivos influencia na fisiologia das plantas e na absorção de água e nutrientes. A capacidade de interceptar luz é importante para a eficiência

fotossintética do vegetal, sendo determinada pelo índice de área foliar (IAF), que tem relação com a taxa de crescimento (ROSA et al., 2004). Porém, o aumento do IAF deve ser equilibrado, pois, se aumentar muito, a produção de matéria seca não acompanhará esse crescimento, porque a quantidade de folhas mais eficientes fotossinteticamente diminuirá.

O manejo da água no sistema solo/planta, em sistemas integrados praticamente inexistente. Independente da época, períodos prolongados de déficit hídrico podem ocorrer, portanto, há necessidade de estudos para quantificar seu efeito. Assim, a irrigação na época chuvosa pode evitar os efeitos prejudiciais dos veranicos. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento, na produtividade, na radiação que atinge os diferentes estratos vegetais e no índice de área foliar da cultura de milho consorciada com *Brachiaria decumbens* e em cultivo solteiro.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco - MG, pertencente à Embrapa Gado de Leite. A calagem (500 kg/ha de calcário dolomítico) ocorreu em 20/11/2006, seguida de aração e adubação fosfatada de plantio. No dia 31/11/2006 foram adicionados 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , que foi incorporado com gradagem. A partir deste momento os plantios foram realizados de forma direta. O plantio das culturas ocorreu no dia 20/9/2009. A *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, foi semeada a lanço, seguida de incorporação leve com enxada. O milho foi semeado em sulco com espaçamento de 1,0 m e adubado com 100 kg/ha de  $P_2O_5$  distribuídos no fundo do sulco. A irrigação foi aplicada utilizando o sistema de *Line Source Sprinkler Systems*. Este sistema permite o estabelecimento de diferentes lâminas de água a partir da linha de aspersores. Quanto mais afastado desta linha, menor é a quantidade de água aplicada, até a lâmina zero ( $L_0$ ), onde não há adição de água. Ao todo foram aplicadas seis lâminas (L), sendo:  $L_5$  (zero a três metros da linha de aspersores – 120 % da  $ET_0$ ),  $L_4$  (três a seis metros – 100 % da  $ET_0$ , padrão),  $L_3$  (seis a nove metros – 80 % da  $ET_0$ ),  $L_2$  (nove a 12 metros – 40 % da  $ET_0$ ),  $L_1$  (12 a 15 metros – 20 % da  $ET_0$ ) e  $L_0$  (15 a 18 metros – 0 % da  $ET_0$ ).

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, com um esquema de parcelas subdivididas, tendo na parcela as culturas e nas subparcelas as lâminas.

Durante o período de diferenciação dos tratamentos, a necessidade de irrigação foi determinada tomando-se como controle o tratamento  $L_4$ , parcela mantida na capacidade de campo e utilizando o monitoramento do potencial de água no solo. Este foi realizado com um tensímetro digital com tubos tensiométricos instalados a 15 e 30 cm de profundidade, com leituras diárias e no mesmo horário.

A frequência de irrigação e a quantidade de água aplicada foram determinadas em função do potencial mátrico. A irrigação iniciou-se quando os tensiômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial em torno de -50 a -60 kPa.

Foram avaliadas a altura de planta e a produção de silagem. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Skott-Knott (1974).

## Resultados e Discussão

O crescimento não foi influenciado pela lâmina de água aplicada. Porém, o sistema de cultivo alterou o crescimento do milho (Tabela 1). O crescimento das plantas de milho foi maior quando elas foram cultivadas em consórcio com a *Brachiaria decumbens*, o que pode ser devido ao crescimento mais rápido para receptor mais luz (Tabela 1). Outra explicação seria que no consórcio há maior cobertura do solo e, portanto, há maior manutenção de água para ser absorvido pelas plantas de milho, favorecendo o seu crescimento. Ao contrário da altura e do estande, a produtividade de matéria de seca de silagem foi influenciada pela lâmina de água aplicada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Altura (m) das plantas de milho com população inicial de 90.000 plantas por hectare consorciadas com *Brachiaria decumbens* e em cultivo puro sob diferentes lâminas de irrigação.

Cultivo/Lâmina	L0 - 0% da ETO	L1 - 20% da ETO	L2 - 40% da ETO	L3 - 80% da ETO	L4 - 100% da ETO	L5 - 120% da ETO	Média do cultivo
MB 90	2,39 A a	2,41 A a	2,41 A a	2,36 A a	2,35 A a	2,22 A a	2,36 A
Mp 90	2,09 B a	2,12 B a	2,01 B a	2,07 B a	2,12 B a	2,06 B a	2,08 B
Média das Lâminas	2,24 a	2,26 a	2,21 a	2,21 a	2,24 a	2,14 a	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam cultivo, coluna) e minúsculas (comparam lâminas, linha), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

A quantidade de água aplicada influenciou na produtividade de milho (Tabela 2). Com exceção da lâmina com 20% acima da capacidade de campo, a produtividade foi maior quando menos água foi aplicada com a irrigação. No caso do sistema de cultivo, a produtividade foi maior quando o milho foi cultivado em consórcio com a braquiária (Tabela 2). Como no caso do crescimento, a braquiária pode ter favorecido a manutenção de maior quantidade de água no solo e menor competição com plantas daninhas mais competitivas.

**Tabela 2.** Produtividade de matéria seca de silagem (kg/ha) de milho com população inicial de 90.000 plantas por hectare consorciadas com *Brachiaria decumbens* e em cultivo puro sob diferentes lâminas de irrigação.

Cultivo/Lâmina	L0 - 0% da ETO	L1 - 20% da ETO	L2 - 40% da ETO	L3 - 80% da ETO	L4 - 100% da ETO	L5 - 120% da ETO	Média do cultivo
MB 90	19.794 A a	17.949 A a	19.318 A a	15.398 A b	18.252 A a	15.570 B b	17.713 A
Mp 90	17.893 A a	17.040 A a	16.960 A a	15.397 A b	13.142 B b	18.407 A a	16.473 B
Média das Lâminas	18.843 a	17.494 a	18.140 a	15.397,2 b	15.697 b	16.989 a	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam cultivo, coluna) e minúsculas (comparam lâminas, linha), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

## Agradecimentos

Agradecemos à Fapemig pela bolsa de iniciação, fornecida ao primeiro autor, e o recurso disponibilizado ao projeto CAG APQ-3421-3.08/07.

## Referências

ROSA, S.R.A.; CASTRO, T.A.P.; OLIVEIRA, I.P. Análise de crescimento em braquiária nos sistemas de plantio solteiro e consórcio com leguminosas. *Ciência Animal Brasileira*, 5:9-17. 2004.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: 507-512. 1974.



# Uso da metodologia emergética para valoração econômico-ecológica de diferentes sistemas de produção de leite no Estado de Minas Gerais

*Ana Caroline Silva Nogueira, Elizabeth Nogueira Fernandes*

## Resumo

O presente trabalho debate o uso da Análise Emergética para avaliar a sustentabilidade de dois sistemas de produção de leite convencional situados em Minas Gerais. Para o estudo foram considerados os aspectos ambientais, econômicos e sociais de ambas as propriedades rurais de produção de leite. Os índices emergéticos utilizados foram: Transformidade (Tr), Renovabilidade (%R), Taxa de Rendimento Emergético (EYR), Taxa de Investimento de Energia (EIR) e Taxa de Intercâmbio de Energia (EER), foram também calculados alguns índices sociais, como trabalhadores por hectare, pessoas empregadas por hectare e custo do empregado por hectare, bem como a rentabilidade econômica dos sistemas de produção. O estudo concluiu que as propriedades analisadas devem se esforçar para atingir melhores índices de sustentabilidade ambiental e econômica.

**Palavra-chave:** análise emergética, produção de leite, sustentabilidade agrícola

## Using the methodology for emergtica valorao ecologico-economic different milk production systems in the State of Minas Gerais

### Abstract

The present paper discusses the use of Emergctica analysis to assess the sustainability of both systems of conventional milk producers located in Minas Gerais. For the study were considered the environmental aspects, Economic and social impacts of the two farms in milk production. The indices used were emergticos: Transformability (Tr), Renewability (% R), Rate of Return Emergtico (EYR), Emery Investment Ratio (EIR) and Rate of Exchange of Emery (EER) were also calculated some social indexes, such as workers per hectare, people employed per hectare cost of employee per hectare, and the Economic profitability of production systems. The study concluded that these properties should Strives to achieve best indexes of Economic and environmental sustainability.

**Keywords:** emergtica analysis, milk production, sustainability of agriculture

### Introdução

O Brasil é qualificado, numa visão mundial, como um país rico em recursos naturais e ambientais. Entretanto, o processo de desenvolvimento econômico iniciou com a exploração do recurso natural mais abundante: terras agrícolas.

O que muitos não sabem é que os recursos naturais cumprem funções importantes como fornecimento de matéria-prima para outros setores, suporte de ecossistema, regulação climática, entre outros que são indispensáveis ao funcionamento da economia e à manutenção da vida. Os sistemas convencionais costumam lidar com o meio ambiente e suas funções como sendo ilimitados ou gratuitos, desta forma, incentivam a exaustão dos recursos e a degradação dos ecossistemas.

O crescimento descontrolado da população e a expansão das grandes indústrias baseada no uso abusivo dos combustíveis fósseis abriram caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, pressionando a base limitada e cada vez mais escassa dos recursos naturais do planeta. A crescente preocupação com a escassez dos recursos naturais e com o futuro das próximas gerações fez surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, uma solução conciliadora entre crescimento econômico e o uso sustentável dos recursos naturais (MAIA, 2002). Tal conceito passou a ter relevância quando se notou que a degradação estava diretamente relacionada com a perda da qualidade de vida e que esses problemas afetam toda a população, despertando assim a consciência da sociedade para a importância de produtos mais saudáveis aliado a uma maior proteção do meio ambiente e da necessidade de políticas públicas e privadas que implementem um consumo e desenvolvimento sustentável.

Na economia convencional, o preço de um produto corresponde aproximadamente à somatória das despesas realizadas com insumos, mão-de-obra e outros tipos de serviços, mais a margem de lucro desejada. Em certa forma o preço econômico mede o trabalho humano agregado, porém não considera a contribuição da natureza na formação dos insumos utilizados nem o custo das externalidades negativas no sistema regional nem as despesas resultantes da exclusão social gerada pelo empreendimento e pagas pela sociedade local (ORTEGA, 2002).

Para haver um desenvolvimento sustentável é preciso que, do aspecto econômico, o crescimento seja deliberado de acordo com a capacidade de suporte dos ecossistemas, considerando objetivos ecológicos relacionados com a integridade dos ecossistemas, com a preservação da biodiversidade, com respeito aos limites do meio ambiente físico. O termo sustentabilidade, tão amplamente debatido, encerra em si as questões não só ambientais, mas também sociais e econômicas, de forma integrada.

Segundo Maia (2002), se todos os danos ambientais fossem inseridos nas funções de produção das empresas, haveria também maior viabilidade econômica para atividades sustentáveis como a agricultura orgânica e o manejo florestal. Embora evitem prejuízos maiores ao meio ambiente, estas atividades sustentáveis ainda dependem da conscientização ambiental da população, pois usualmente seus produtos apresentam preços mais elevados no mercado.

Com a necessidade de mudança no processo de produção, desenvolveu-se a metodologia emergética, que segundo Ortega (2002), os índices de emergia permitem comparar as contribuições da natureza e da economia na composição do produto e medir, entre outros parâmetros, o impacto ambiental, a sustentabilidade e a capacidade de carga do sistema que será avaliado. Podendo, assim, ter a idéia de quanto vale o ambiente natural e agregar esses valores na análise econômica, de modo a minimizar os impactos negativos gerados pelo livre mercado.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi utilizar os índices emergéticos como instrumento de avaliação em dois sistemas de produção de leite convencional, oferecendo ferramentas e procedimentos para a gestão sustentável da pecuária, visando à otimização dos recursos naturais, bem como fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas para o setor agropecuário.

## Material e Métodos

A fim de alcançar os resultados e chegar ao objetivo principal do presente estudo foram considerados dois estabelecimentos rurais de produção de leite que adotam o manejo convencional, sendo uma situada na cidade de Capela Nova, Sítio Lobas, e outra em Mar de Espanha, Sítio Valão, ambas em Minas Gerais. Os sistemas foram analisados com o uso da metodologia emergética, que é uma ferramenta que possibilita a avaliação ambiental e econômica dos sistemas de produção agroindustriais.

A emergia, escrita com "m", é toda a energia consumida durante o processo de obtenção de qualquer recurso natural, matéria prima, bem industrial ou informação. A emergia solar de um produto é toda a energia do produto, expressa em energia solar necessária para produzi-lo, ou seja, a contabilidade de todos os recursos naturais (água, sol, chuva, vento, marés, solo, entre outros.) e os recursos econômicos (insumos agrícolas, produtos químicos, equipamentos industriais, máquinas agrícolas, mão-de-obra). Sua unidade de medida é joule de energia solar, denominada como emjoule e abreviado sej (ODUM, 1996).

Essa ferramenta permite confrontar as contribuições da natureza e da economia na consolidação do produto, além de medir, entre outros parâmetros, o impacto ambiental, a sustentabilidade e a capacidade de carga do sistema que será avaliado, tendo assim, a idéia de quanto vale o ambiente natural, o que permite agregar esses valores na análise econômica.

Contudo, para dar continuidade ao estudo e com base na metodologia emergética, foi elaborado um questionário a ser empregado na coleta de dados nos sistemas de leite estudados. A sua elaboração levou em consideração múltiplos aspectos de uma mesma unidade, de modo a manter a coerência com o método de abordagem sistêmica adotado pela pesquisa. O questionário foi estruturado sob a forma de um roteiro de questões dirigidas, para que aspectos previamente definidos e importantes não fossem esquecidos, servindo como um guia de caráter dinâmico.

As principais informações levantadas para compor o estudo foram: os recursos naturais envolvidos; produção por hectare dos produtos das propriedades; insumos aplicados anualmente aos sistemas produtivos estudados incluindo mão-de-obra, serviços terceirizados, maquinários, combustíveis, corretivos, adubos e defensivos; bens e serviços pagos anualmente para manutenção; avaliação do preço de mercado dos bens móveis e imóveis usados pelas unidades de produção em estudo; fluxos econômicos financeiros anuais dos bens e serviços adquiridos e da receita das unidades de produção estudadas. Também os serviços públicos (impostos), serviços privados (taxas) e subsídios (se houver). A metodologia demonstra ser muito útil, pois permite que fatores de interação econômica e ambiental sejam incorporados na análise. Com base nesses dados será possível obter informações relevantes dos seguintes índices emergéticos: Transformidade (Tr), Renovabilidade (%R), Razão de Rendimento Emergético Líquido (EYR), Razão de Investimento de Energia (EIR) e Razão de Intercâmbio de Energia (EER), os quais estabelecerão regulamentos para a proteção ambiental, permitindo a sustentabilidade sócio-econômico dos sistemas rurais de produção de leite.

## Resultados e Discussão

Com a concretização do estudo, com base nas informações obtidas, verifica-se na Tabela 1 os indicadores emergéticos, econômicos e sociais dos sistemas de produção de leite analisado.

**Tabela 1.** Indicadores emergéticos, econômicos e sociais dos sistemas convencionais de produção de leite estudados.

	Indicadores Emergéticos		
	Sítio Lobas	Sítio Valão	
Tr: Transformidade (média)	1.999.801	43.297.945	sej/J
EYR: Taxa de Rendimento	1,14	1,00	adimensional
EIR: Taxa de Investimento	7,02	273,46	adimensional
%R: Renovabilidade	12,47	0,36	%
EER: Intercâmbio Emergético	1,46	94,92	adimensional
	Indicadores Econômicos e Sociais		
Rentabilidade Econômica	-0,23	-0,99	adimensional
Trabalhadores Familiares/Contratados	0,06	0,01	peças/ha
Pessoas empregadas/ha	0,06	0,01	peças/ha
Custo empregado/ha.ano	166,57	33,35	R\$/ha.ano

Com relação aos dados citados na tabela à cima, observa-se que o índice de Transformidade (Tr), que mede a energia utilizada para a produção de um Joule de produto, no Sítio Valão atingiu um maior valor que o Sítio Lobas, indicando que o produto do Sítio Valão teve maior importância para o ecossistema e para o indivíduo, apesar do mesmo necessitar de energia solar para produzir determinado produto.

No que diz respeito à Taxa de Rendimento Emergético (EYR), que mede a contribuição dos recursos naturais, renováveis e não-renováveis para a produção, o Sítio Lobas alcançou um valor de 1,14, sendo que o Sítio

Valão obteve um valor inferior, significando que o Sítio Lobas forneceu 0,14 de energia a mais do que recebeu da economia, assim consideramos que quanto maior esse valor melhor o desempenho ou eficiência do sistema de produção. O valor do EYR indica quanta energia primária é disponibilizada para a economia que consome o produto, demonstrando se o processo retorna ao setor econômico mais energia do que compra.

A Taxa de Investimento (EIR) mede o investimento da sociedade para produzir certo bem em relação à contribuição da natureza, ou seja, representa a relação entre os recursos provindos da natureza com os da economia, o Sítio Lobas apresentou um menor valor (7,02) que o Sítio Valão (273,46), demonstrando a alta dependência, nesse último sistema, dos recursos provindos da economia. Todavia, a Taxa de Renovabilidade (%R) no Sítio Valão foi 0,36%, esse índice indica o quanto os recursos utilizados para a produção são renováveis e que quanto maior esse indicador mais o sistema está sendo sustentável.

Em contrapartida à Taxa de Renovabilidade está o Intercâmbio Energético que expressa a relação de troca entre os produtos vendidos e a energia do dinheiro recebido, ou seja, esse índice avalia se o produtor está recebendo na venda dos produtos toda a energia necessária para a produção, e quanto maior esse valor melhor o sistema de produção. No caso do Sítio Lobas (1,46) o índice foi muito inferior à do Sítio Valão (94,92), indicando que o produtor do Sítio Lobas pode estar tendo perda em sua produção.

No que diz respeito à sustentabilidade, diante da proposta da metodologia emergética os índices analisados acima são considerados baixos, ou seja, o sistema ainda faz mais uso dos recursos provindos da economia. Apesar dos sistemas analisados terem atingindo alguns índices considerados bons, verifica-se que ambos ainda fazem uso da tradicional economia, entretanto fica a proposta de uma produção mais sustentável e consciente.

## Conclusões

Com os resultados obtidos no estudo, podemos concluir que algumas mudanças devem ser consideradas a fim de minimizar os impactos ambientais causados pelo sistema de produção de leite, e que a ferramenta utilizada para o estudo pode ser uma grande aliada para o produtor, pois contribui para um melhor gerenciamento dos recursos naturais e do sistema de produção, proporcionando tanto ganhos ambientais quanto ganhos econômicos.

Na efetivação do estudo ficou claro que é preciso um esforço para melhorar e adequar a metodologia emergética às circunstâncias locais no Brasil, onde não há dados de uso de energia na agricultura, somente dados monetários, porém, demonstrando ser uma importante ferramenta de informação aos produtores. Os projetos agroecológicos merecem uma análise diferenciada devido a sua complexidade e porque aproveitam os serviços, considerados gratuitos, da biodiversidade e o trabalho familiar.

Portanto, vale ressaltar que ainda existe a necessidade de um grande trabalho de pesquisa e desenvolvimento a ser realizado para que os consumidores possam desfrutar de derivados de produtos animais orgânicos em quantidade, qualidade, diversidade e regularidade. De qualquer forma, existem muitas oportunidades e quem se propuser a sair na frente terá um bom mercado para explorar. Além disto, este estudo poderá contribuir para formulação de políticas públicas para o setor leiteiro.

## Referências

- MAIA, A. G. **Valoração de recursos ambientais**. 2002. 183 f. Tese (Mestrado) - UNICAMP, Campinas.
- ODUM, H. T., **Environmental Accounting: Energy and Decision Making**. New York, John Wiley, 1996. 370p.
- ORTEGA, E. 2002. **"Engenharia ecológica: conceitos básicos e importância do trabalho de H.T. Odum"**. In: Engenharia ecológica e agricultura sustentável: usando a metodologia emergética-ecossistêmica. Campinas, SP, 1-15.
- ORTEGA, E. **Contabilidade e Diagnóstico dos sistemas usando os valores dos recursos expressos em energia**. 2002. Trabalho não publicado. <<http://www.fea.unicamp.br/docentes/ortega/extensao/resumo.pdf>> . Acesso em: 09 set 2009.

# Diversidade genética entre genótipos de *Brachiaria ruziziensis* utilizando marcadores ISSR

Rafaella Gevegy Negrão, Ana Luisa Sousa Azevedo, Pricila Palla Costa, Marco Antônio Machado, Antônio Vander Pereira, Cristina Maria Pinto de Paula, Francisco José da Silva Lédo, Fausto de Souza Sobrinho

## Resumo

As gramíneas do gênero *Brachiaria* correspondem hoje a 80% das áreas cultivadas no Brasil. Porém são poucas as informações disponíveis sobre o gênero para programas de melhoramento. Esse trabalho teve como objetivo estimar a variabilidade genética existente entre genótipos de *Brachiaria ruziziensis* com o uso de marcadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*). O estudo foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG, no período de 2009 a 2010. Foram utilizados 12 *primers* ISSR para a obtenção dos marcadores moleculares. Utilizando os marcadores identificados foi construída uma matriz binária a partir da qual foram feitas análises de agrupamento e estimadas as distâncias genéticas médias entre os genótipos. Foram identificadas 89 bandas, sendo todas polimórficas e as distâncias genéticas variaram de 0,02 a 1. Os resultados obtidos mostram a existência de grande variabilidade genética entre os genótipos avaliados.

**Palavras-chave:** melhoramento de forrageiras, variabilidade genética, braquiária.

## Genetic diversity among genotypes of *Brachiaria ruziziensis* using ISSR

### Abstract

The grasses of *Brachiaria* represent 80% of cultivated areas in Brazil. However, little information is available for breeding programs. This study aimed to estimate the genetic variability among 93 genotypes of *Brachiaria ruziziensis* using ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*). The study was conducted at Embrapa Dairy Cattle, in Juiz de Fora, MG, between 2009 and 2010. 12 ISSR primers were used to obtain molecular markers. Using identified markers it was constructed a binary matrix from which were made cluster analysis and estimated the genetic distance between genotypes. We identified 89 bands, all were polymorphic and the genetic distances range from 0.02 to 1. The results showed that there is great genetic variability among samples

**Keywords:** forage breeding, Genetic variability, ISSR markers, braquiária

### Introdução

A partir de 1960, principalmente durante as décadas de 1970 e 1980, as áreas de pastagens nativas passaram a ser substituídas por pastagens cultivadas, em especial por plantas do gênero *Brachiaria* (MARTHA JÚNIOR e CORSI, 2001). De um total de 180 milhões de hectares ocupados com pastagens no país, estima-se hoje que as cultivadas respondam por 105 milhões de hectares e destes 80% correspondem às gramíneas do gênero *Brachiaria* (PEREIRA, 1998; DUSI, 2001). Apesar da importância das braquiárias para a pecuária nacional, a quantidade de informações disponíveis é reduzida, especialmente para o melhoramento genético. A introdução de variabilidade genética em espécies cultivadas se deu com a realização de alguns poucos cruzamentos, com a introdução de materiais e a recombinação genética que possa ter ocorrido durante os 50 anos que as braquiárias estão no Brasil. Além do mais, a ocorrência de apomixia na maioria das espécies dificulta a

recombinação dos materiais genéticos, reduzindo a variabilidade e aumentando os riscos para os agricultores devido à vulnerabilidade genética.

A caracterização da diversidade genética é um pré-requisito para explorar os recursos genéticos no melhoramento de plantas sendo um fator crítico que contribui para a biodiversidade. O conhecimento da diversidade genética é indispensável nos programas de melhoramento de plantas cultivadas principalmente no desenvolvimento de híbridos comerciais e podem ser avaliados utilizando várias ferramentas incluindo marcadores de DNA (KAPILA et al., 2008).

A Embrapa Gado de Leite desenvolve trabalhos relacionados ao melhoramento de *Brachiaria ruziziensis* utilizando ferramentas do melhoramento convencional. A inclusão de ferramentas moleculares auxiliará na obtenção de resultados mais precisos e mais rápidos. Os resultados obtidos nesse trabalho serão utilizados para o acompanhamento da variabilidade genética presente no material sob avaliação e também para direcionar cruzamentos entre genótipos divergentes, o que é muito interessante nos programas de melhoramento.

Esse trabalho teve como objetivo estimar a variabilidade genética existente entre genótipos de *B. ruziziensis* pertencentes à população de melhoramento da Embrapa Gado de Leite e contribuir com informações sobre a base genética por meio do uso de marcadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*).

## Material e Métodos

Foram avaliados 93 acessos de *Brachiaria ruziziensis* juntamente com seis grupos externos (*B. brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Xaraés, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. spp.* e *Pennisetum glaucum* - milheto). Para extração de DNA, amostraram-se 300 mg de folhas jovens imersas em nitrogênio líquido imediatamente após a coleta. A extração do DNA foi realizada utilizando-se o procedimento do CTAB (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1996). A concentração e qualidade de cada amostra de DNA foi estimada utilizando-se o espectrofotômetro NanoDrop ND-1000 (Thermo Scientific Inc., Wilmington, DE, EUA).

Foram utilizados 12 *primers* ISSR desenvolvidos pelo laboratório de Biotecnologia da British Columbia University (UBC-808, UBC-809, UBC-815, UBC-820, UBC-823, UBC-826, UBC-830, UBC-841, UBC-845, UBC-851, UBC-857, UBC-859). As amplificações foram realizadas em termociclador GeneAmp PCR System 9.700 (Applied Biosystems, USA) sob a seguinte condição: 1 ciclo inicial de desnaturação a 94 °C por 4 minutos, seguido por 45 ciclos de 1 minuto a 94 °C, 45 segundos a 50 °C, 2 minutos a 72 °C, e por fim 7 minutos a 72 °C para extensão final. Os fragmentos de DNA foram separados por eletroforese em gel de agarose 2% a aproximadamente 120 volts durante 5 horas. A coloração do gel foi feita por imersão em solução de brometo de etídio (3mg/mL) durante 30 minutos. Em seguida os géis corados foram fotografados sob luz ultravioleta usando o sistema de fotodocumentação *Eagle Eye II (Stratagene)* que permite a visualização dos fragmentos. O tamanho dos fragmentos amplificados foi estimado por comparação com o marcador molecular de 200 pb (Promega).

As bandas de DNA foram exportadas como 1 para presença e 0 para ausência da banda, gerando um arquivo de dados binários. Foi construída uma matriz binária, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas médias (DGMs) entre os genótipos com base no complemento aritmético do coeficiente de Jaccard. Os acessos foram agrupados pelo método UPGMA e as análises realizadas pelo programa Genes (CRUZ, 1997). A consistência da topologia do dendograma construído foi avaliada utilizando-se o método de *bootstrap* com 10.000 interações.

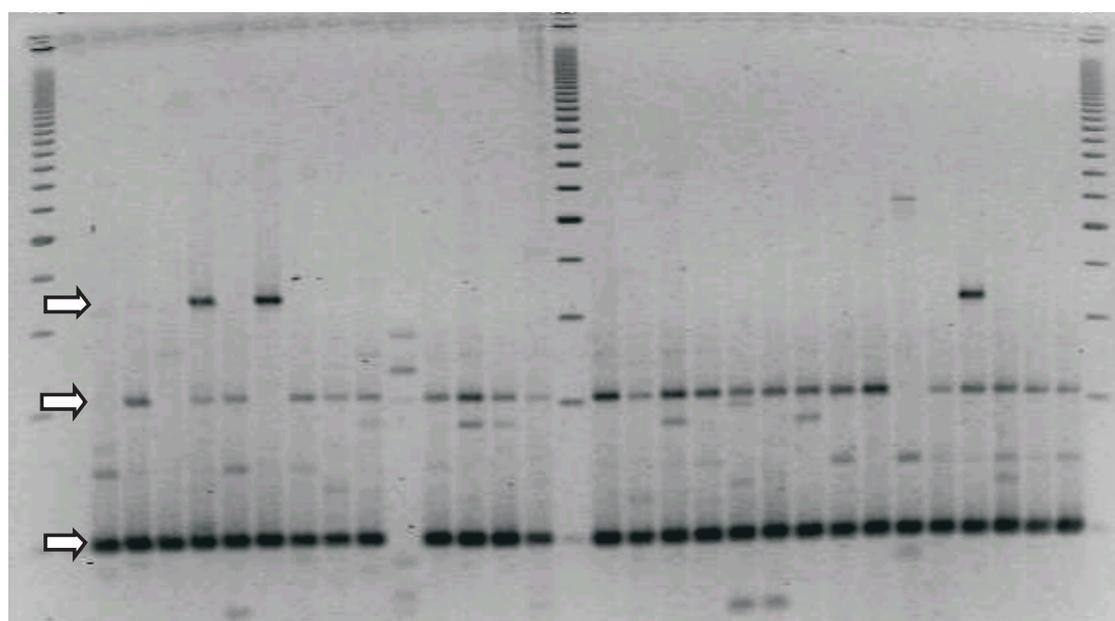
## Resultados e Discussão

Após a análise dos 12 marcadores ISSR foi possível identificar 89 bandas, uma média de 7,41 bandas por primer. O *primer* UBC-823 foi o que apresentou maior número de bandas (13) e o primer UBC-826 apresentou apenas duas bandas (Tabela 1). Somente as bandas altamente confiáveis foram levadas em consideração (Figura 1). Não foram identificadas bandas monomórficas, o que é um indicativo da alta variabilidade existente entre os genótipos avaliados. Foram identificadas 33 bandas únicas, sendo 15 em genótipos de *Brachiaria ruziziensis* (genótipos: 7, 8, 11, 27, 42, 57, 58, 97, 101 e 102) e as demais nos grupos externos.

O genótipo 42 apresentou seis bandas únicas o que evidencia sua alta divergência quando comparado aos demais. Além disso, essas bandas podem ser utilizadas como bandas diagnósticas, capazes de identificar o genótipo baseado apenas em caracteres moleculares.

**Tabela 1.** Número de bandas totais geradas para cada primer de ISSR utilizado para a amplificação do DNA de 93 genótipos de *Brachiaria ruziziensis* e seis grupos externos.

Primer	Número de bandas	Primer	Número de bandas
UBC-808	12	UBC-830	07
UBC-809	06	UBC-841	11
UBC-815	09	UBC-845	03
UBC-820	12	UBC-851	07
UBC-823	13	UBC-857	03
UBC-826	02	UBC-859	04



**Figura 1.** Padrões de ISSR de 30 genótipos de *Brachiaria ruziziensis* obtidos com o primer UBC-808. As setas indicam bandas confiáveis que foram consideradas como marcadores.

**Faixas:** M – marcador de 200 pb.

A maior distância genética média (DGM) encontrada foi entre o genótipo 1 e a *B. humidicola* (1,0). Porém, considerando-se apenas a população em estudo (*B. ruziziensis*), a maior DGM encontrada foi entre os genótipos 1 e 42 (0,89). Já a menor DGM foi encontrada entre os genótipos 17 e 21 (0,02). Esses resultados poderão ser utilizados na seleção de genótipos divergentes nos programas de melhoramento genético. A utilização de genótipos de elevada divergência genética em cruzamentos é uma estratégia muito empregada pelos programas de melhoramento a fim de obter maior vigor híbrido ou heterose. Neste sentido, a recomendação de cruzamentos deve priorizar a utilização de genótipos ou grupo de genótipos com maior distância genética possível.

A caracterização molecular dos genótipos em estudo será importante também para o monitoramento da variabilidade genética existente ao longo dos ciclos seletivos. Assim, será possível, por meio das estimativas de divergência genética com base em marcadores moleculares, determinar se a taxa de seleção está adequada, permitindo manter variabilidade suficiente para a seleção ao longo dos ciclos de melhoramento.

## Conclusões

Existe grande variabilidade genética entre os genótipos de *B. ruziziensis*.

Os marcadores moleculares ISSRs foram altamente eficientes para acessar a variabilidade genética existente dentro de *B. ruziziensis*, visto o grande número de marcas encontradas e o alto polimorfismo.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à CNPq, Fapemig e Unipasto pelo apoio financeiro ao projeto.

### Referências

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Diversidade Genética**. Viçosa: Imprensa Universitária, 278p. 2008.

DUSI, D. M. A. **Apomixis in *Brachiaria decumbens* Stapf**. Tese de doutorado. Wageningen, 2001

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen. 220p. 1995.

KAPILA, R.K.; YADAV, R.S.; PLAHA, P.; RAI, K.N.; YADAV, O.P.; HASH, C.T.; HOWARTH, C.J. Genetic diversity among pearl millet maintainers using microsatellite markers. **Plant Breed.** 127: 33-37 2008

MARTHA JUNIOR, G. B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, 171, p. 3-6, 2001.

PEREIRA, A. V. **Melhoramento genético de plantas forrageiras**. In: Simpósio Sobre Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas, 2., Lavras, Lavras: UFLA/FAEPE. p.135-162, 1998.

# Índice de custo de produção de leite e relação de troca em Minas Gerais entre abril de 2006 a dezembro de 2009

*Jacqueline Dias Alves, Alziro Vasconcelos Carneiro, Glauco Rodrigues Carvalho*

## Resumo

O objetivo dessa pesquisa é analisar o comportamento do custo de produção de leite em Minas Gerais e a relação de troca entre preço recebido pelo produtor e custo de produção. A metodologia utilizada é conhecida com Índice de Preços de Laspeyres. A estrutura de ponderação utilizada foi levantada junto a trinta fazendas em Minas Gerais. Entre abril de 2006 e dezembro de 2009 o custo de produção de leite subiu 43,4% em termos nominais e 19,3% em termos reais, descontada a inflação pelo Índice Geral de Preços, da Fundação Getúlio Vargas (IGP-M, FGV). Por outro lado, os preços recebidos pelo produtor pelo leite vendido aumentaram 27,6% em termos nominais e 6,2% em termos reais. Estes resultados ilustram que houve piora na relação de troca do produtor de leite no período analisado, reduzindo sua capacidade de investimento. Para atenuar essa perda na relação de troca torna-se necessário incremento na produtividade. Observando a evolução da captação de leite e comparando com a relação de troca verifica-se uma resposta rápida do produtor a alterações do cenário de rentabilidade. Ou seja, em momento de melhoria de relação de troca, a produção aumenta rapidamente. Por outro lado, a produção tem recuado quando a relação de troca piora.

**Palavras-chave:** número índice, ICPL Leite/Embrapa, custo de produção

## Cost Index of milk production and exchange ratio in Minas Gerais state between April 2006 to December 2009

### Abstract

This meta-paper analyze the cost of milk production in Minas Gerais and the exchange ratio between price received by the producer and production cost. The methodology used is known as the Laspeyres Price Index. The weighting structure used was raised from thirty farms in Minas Gerais. Between April 2006 and December 2009 the cost of milk production increased 43.4% in nominal terms and 19.3% in real terms, adjusted for inflation by the Consumer Price Index, the Fundação Getúlio Vargas (IGP-M, FGV). On the other hand, prices received by producers for milk sold increased 27.6% in nominal terms and 6.2% in real terms. These results illustrate that worsened in the exchange ratio of the milk producer in the analyzed period, reducing their investment capacity. To mitigate this loss in the exchange ratio becomes necessary to increase productivity. Observing the development of milk collection and comparing it with the exchange ratio there is a rapid answer from the producer to change the scenario of profitability. In other words, in time to improve the exchange ratio, the production increases fast. Moreover, production has retreated when the exchange ratio worsens.

**Keywords:** Index Number, ICPL Leite/Embrapa, Cost of production

### Introdução

O custo de produção de leite subiu 43,4% em termos nominais e 19,3% em termos reais, descontada a inflação pelo Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas (IGP-M, FGV). Por outro lado, os preços recebidos pelo produtor pelo leite vendido aumentaram 27,6% em termos nominais e 6,2% em termos reais.

A importância de se estudar como e por qual motivo essas variações ocorreram é decorrente de essas informações serem importantes para formulação de políticas públicas e de estratégias privadas visando garantir renda ao agricultor e competitividade na cadeia produtiva.

O objetivo dessa pesquisa é analisar o comportamento do custo de produção de leite em Minas Gerais e a relação de troca entre o preço recebido pelo produtor e o custo de produção.

## Material e Métodos

A grande dificuldade para se desenvolver índices de custos é a ausência de estruturas de ponderações para todos os níveis tecnológicos praticados nas principais regiões produtoras de leite do país, tendo em vista, principalmente, o alto custo envolvido na realização de pesquisas de levantamento de Coeficientes Técnicos.

No caso deste estudo, a estrutura de ponderação baseia-se nos coeficientes técnicos levantados junto a trinta empresas de produção de leite localizadas em Minas Gerais nas mesorregiões geográficas Metropolitana de Belo Horizonte e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, responsáveis pela produção de 30,73% e 32,02% do volume estadual em 2000 e 2006, respectivamente. A seleção das empresas entrevistadas foi intencional e teve como princípio básico as seguintes características estabelecidas como pré-condições necessárias para ser incluída na amostra: a) Produtores cuja renda proveniente da venda de leite fosse de pelo menos 70% da renda total; b) produtores que estivessem na atividade o tempo suficiente para o que os sistemas de produção estivessem consolidados ou próximos da consolidação, em termos de rebanho e infra-estrutura; c) região de estudo fosse relevante em termos de volume de produção e de produtividade; e d) produtores que fossem referências na produção de leite (eficientes do ponto de vista dos técnicos) e que fossem economicamente sustentáveis, com perspectivas de permanecerem na atividade por pelo menos 5 anos. Com relação a esta última pré-condição é importante registrar que em recente pesquisa constatou-se que, passados 8 anos, das 30 empresas entrevistadas, 24 delas, (80%), continuam produzindo leite, o que de certa forma assegura um grau de fidedignidade e confiabilidade aos coeficientes técnicos utilizados, bem como a estrutura de ponderação adotada neste estudo.

O método utilizado para obter índices de custos foi aquele conhecido como Índice de Laspeyres, que adota uma base de ponderação fixa (valores do ano base) e considera a evolução de preços num período, computada da seguinte forma:

$$IL = \frac{\sum P_t Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

em que P<sub>0</sub> = preços dos diferentes serviços e insumos no ano base, Q<sub>0</sub> = quantidade desses serviços e insumos no ano base e P<sub>t</sub> = preço dos serviços e insumos no mês t.

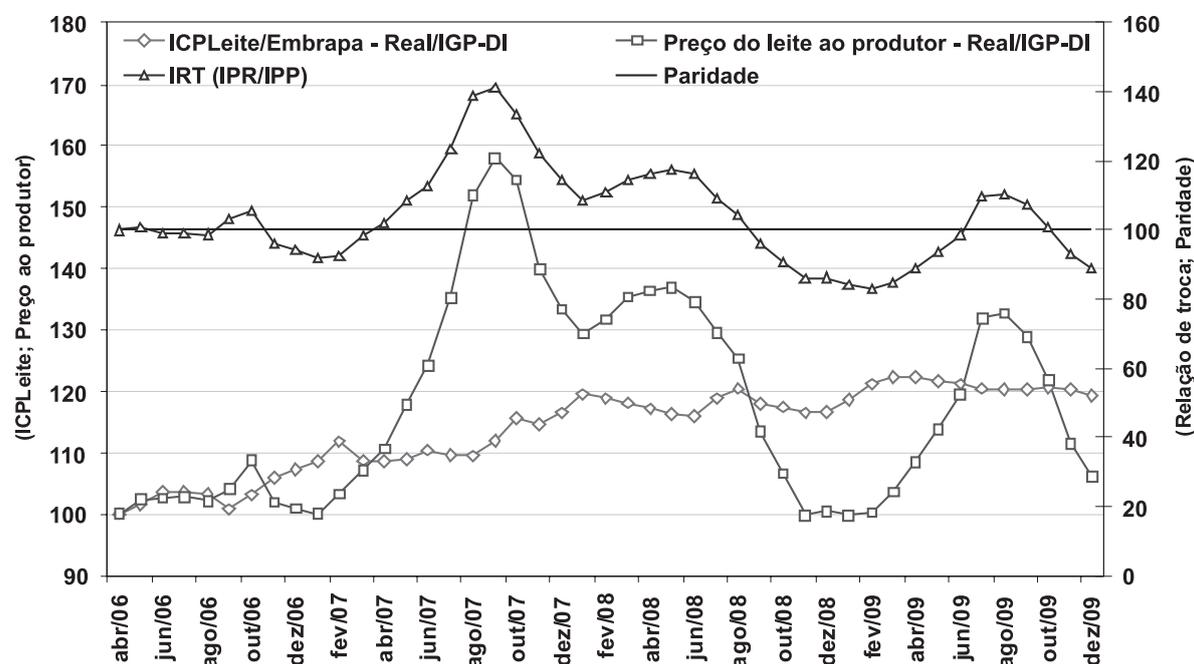
A composição da estrutura de ponderação adotada, por grupos, é apresentada na Tabela 1. Conforme se observa, os grupos que compõem a alimentação do rebanho são os que participam com maiores pesos na estrutura de custo, justificado por se tratar de um sistema de produção que adota maior nível tecnológico.

Os preços de insumos e serviços utilizados na produção de leite são levantados em pesquisas mensais realizadas junto a cooperativas e empresas que atuam neste segmento comercial. Por fim, para o cálculo do índice de relação de troca utiliza-se a razão entre o índice de preços recebidos pelos produtores e o índice de custo de produção.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 pode ser observada a evolução do índice de custo de produção de leite (ICPL Leite/Embrapa), do índice de preço recebido pelos produtores de leite no Estado de Minas Gerais e do índice de relação de troca (IRT).

De maneira geral pode-se identificar seis momentos distintos nesta análise. O primeiro momento se estende de abril/06 a março/07, em que houve alternância de situações favorável/desfavorável para o produtor de leite, embora sem oscilações bruscas. Neste período, tanto os preços do leite quanto os custos de produção estiveram relativamente alinhados, com ligeira piora no início de 2007 devido a queda nos preços de leite e elevação dos custos de produção, sobretudo para a alimentação do rebanho.



**Figura 1.** Índice de custo de produção, preço recebido e relação de troca (dados reais deflacionados pelo IGP-M - mês base: abril/2006 = 100)

**Fonte:** Cepea (2010). Embrapa Gado de Leite (2010). Elaboração dos autores.

O segundo momento foi observado no período de abril/07 a setembro/07, período em que o IRT esteve sempre favorável ao produtor de leite, atingindo o pico de 141 no último mês. Esse desempenho foi fortemente influenciado pelo incremento dos preços do leite. Enquanto os custos de produção tiveram valorização real de 6,7% no período, os preços do leite registraram aumento real de 42,7%.

O terceiro momento vai de outubro/07 a agosto/08. Apesar do IRT se manter em posição favorável, verifica-se uma trajetória declinante, influenciado tanto pelo recuo nos preços do leite quanto pelo incremento nos custos de produção.

O quarto momento foi de setembro/08 a junho de 2009 com a relação de troca sendo desfavorável ao produtor. Com o agravamento da crise financeira internacional os preços do leite caíram 20% entre agosto e novembro. Em fevereiro de 2009, as cotações voltaram a subir e a relação de troca que ainda era desfavorável começou a apresentar uma tendência de crescimento, até porque os custos cederam um pouco.

O quinto momento foi curto, de julho a outubro de 2009. Os preços domésticos voltaram a crescer e os custos mantiveram relativamente estáveis, fazendo com que a relação de troca torna-se favorável ao produtor. Por fim, no sexto momento, que iniciou em novembro de 2009 os preços recebidos e a relação de troca tiveram uma queda vertiginosa, enquanto os preços dos insumos continuaram relativamente estáveis.

Na Tabela 1 pode-se verificar o comportamento dos principais grupos de insumos componentes do custo de produção para o Estado de Minas Gerais. Em termos nominais, observa-se que apenas energia e combustível registrou queda de preços, devido a política de redução de tarifa de energia elétrica promovida pela concessionária do estado em meados de 2008. Os grupos com maior valorização no período foram Concentrados, Mão de Obra, Sal Mineral, e Reprodução, sendo que os dois primeiros grupos de insumos tiveram aumento superior ao do preço do leite.

Em termos reais, deflacionado pelo IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, pode-se verificar que enquanto o custo de produção subiu 19,3% no período, o preço do leite aumentou 6,2%. Concentrado e Mão de obra, que juntos respondem por dois terços do custo em questão, tiveram valorização real de 37,4% e 27,7%, respectivamente.

**Tabela 1.** Custo de produção de leite: variação nominal e real\* (mês base: abril/2006 = 100).

	<b>Pesos</b>	<b>Acum. Nominal abr/06 a dez/09</b>	<b>Acum. Real* abr/06 a dez/09</b>	<b>Acum. Real* dez/08 a dez/09</b>
ICPLeite/Embrapa	100,0	43,4	19,3	2,3
MDO	8,5	53,5	27,7	12,6
Volumoso	21,0	5,7	-12,0	-6,6
Concentrado	57,5	65,1	37,4	5,3
Sal Mineral	2,2	44,2	20,0	-23,6
Sanidade	4,4	8,9	-9,4	1,5
Reprodução	1,5	30,7	8,7	4,3
Energia e Combustível	3,6	-5,4	-21,3	2,5
Qualidade do Leite	1,2	5,5	-12,2	-0,6
Preço do leite		27,6	6,2	6,4

Fonte: Embrapa Gado de Leite (2010).

\* Deflacionado pelo IGP-DI

Considerando somente o ano de 2009 observa-se que, em termos reais, enquanto o preço do leite teve uma alta de 6,4%, a cesta de insumos utilizada para a produção do leite teve alta de 2,3%, o que demonstra ligeira melhora ao produtor, ainda que insuficiente para criar uma situação favorável.

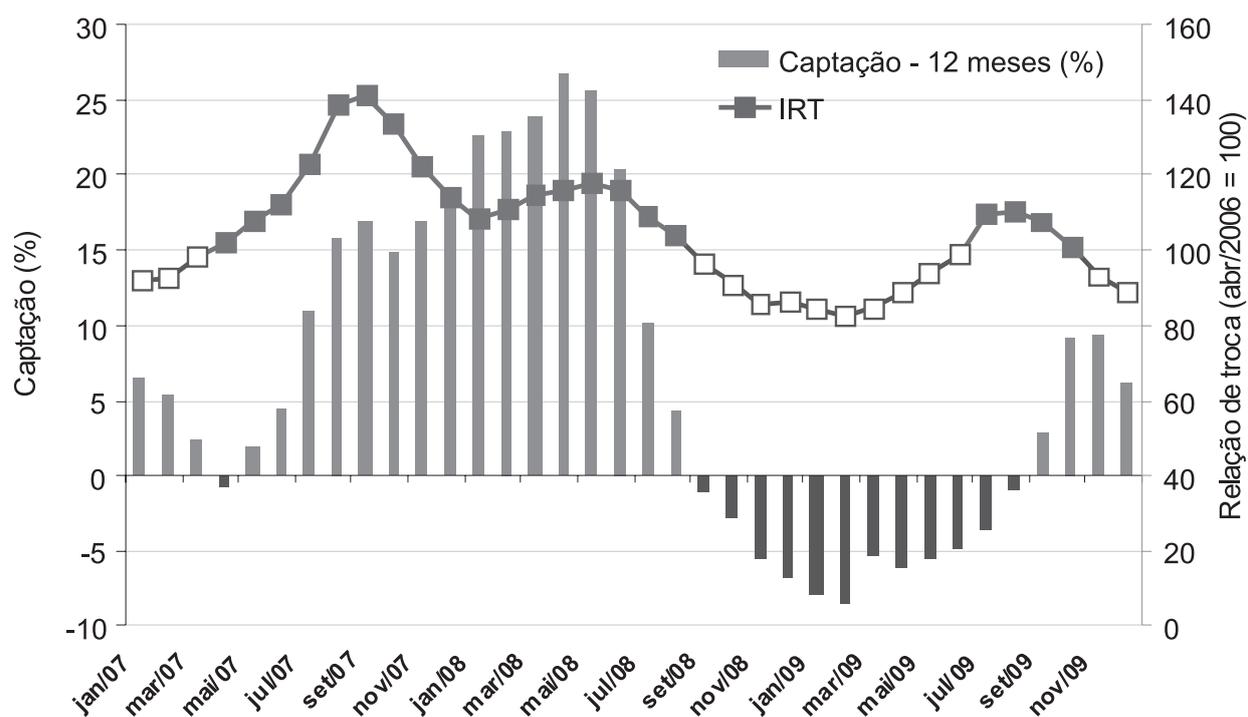
Se nos períodos em que ocorre redução da rentabilidade, o produtor de leite não tem outra alternativa a não ser reduzir os gastos, quando melhora a rentabilidade ele investe na atividade. De fato, após a euforia de 2007 e início de 2008 quando ocorreu expansão na oferta de leite, a produção foi impulsionada por melhorias de relação de troca (Figura 2). Por outro lado, quando a relação de troca se tornou desfavorável (final de 2008 e início de 2009) a captação de leite também registrou queda na comparação com o mesmo mês do ano anterior. Já no final de 2009, o que se verificou foi retorno do crescimento da captação, na esteira da melhoria da relação de troca. Todavia, nos meses de novembro e dezembro de 2009 houve deterioração da relação de troca, influenciando na captação de leite que reduziu o ritmo de crescimento.

## Conclusões

O índice de custo de produção de leite mede a variação mensal do custo de manutenção de uma empresa de produção de leite no Estado de Minas Gerais, que neste caso, é representada por uma empresa considerada eficiente e competitiva. Trata-se de um índice semelhante ao calculado para medir a variação mensal do custo de vida de uma família típica. No período analisado o custo de produção registrou aumento real de 19,3% e a maior contribuição veio dos grupos mão-de-obra e concentrados. Vale destacar ainda que o preço ao produtor registrou valorização inferior ao custo, indicando que no final de 2009 eles estavam em situação pior do que a registrada em abril de 2006. Em relação ao IRT a média foi de 103,5, indicando uma situação favorável. Obviamente este resultado foi influenciado por valores acentuados no segundo semestre de 2007. Chama a atenção, no entanto, que em apenas vinte e quatro dos quarenta e cinco meses analisados a relação de troca se manteve em situação favorável, mostrando a dificuldade em garantir rentabilidade na pecuária de leite.

## Agradecimentos

À Fapemig pelo apoio nesta pesquisa.



**Figura 2.** Índice de captação de leite e Índice de relação de troca: crescimento em relação ao mesmo mês do ano anterior (%)

**Fonte:** Cepea (2010). Embrapa Gado de Leite (2010). Elaboração dos autores.

## Referências

CEPEA. Índice de Captação. In: Centro de Estudos avançados em Economia. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id\\_page=188/](http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id_page=188/) Acesso em: 5 fev 2010

CEPEA. Preços ao produtor. In: Centro de Estudos avançados em Economia. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id\\_page=155](http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id_page=155) Acesso em: 5 fev 2010

Embrapa Gado de Leite. Panorama do leite on line. In.: Centro de Inteligência do Leite. Disponível em: <http://www.cileite.com.br/panorama/edicao21.html>. Acesso em: 5 fev 2010



# O mercado lácteo brasileiro pós-crise financeira internacional

*Guilherme Fonseca Travassos, Glauco Rodrigues Carvalho, Lucas Campio Pinha*

## Resumo

A crise financeira internacional iniciada nos Estados Unidos no ano de 2008 gerou uma série de conseqüências em diversos países, com impacto imediato em preços, crédito, taxas de juros e deterioração das expectativas. A situação do Brasil durante a crise foi bem peculiar e no segundo trimestre de 2009, o país já mostrou sinais de recuperação com crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). O setor lácteo brasileiro não esteve ileso dos efeitos da crise, com impacto imediato em preços, custo de produção e balança comercial. Já o consumo de leite e derivados procede a uma diferente análise, pois é inelástico a renda e como a crise foi mais acentuada nos países ricos, onde a elasticidade-dispêndio é mais próxima de zero, uma diminuição na renda não afeta em grande escala o consumo de lácteos. Em relação aos preços, principalmente os internacionais, a queda foi acentuada nos meses que sucederam o início da crise mundial. Juntamente com o recuo dos preços dos lácteos, a valorização do real frente ao dólar e a recessão que contaminou a economia global, as exportações brasileiras foram afetadas diretamente, tornando a balança comercial de lácteos de superavitária para deficitária. No âmbito do produtor, a crise econômica teve reflexo tanto nos preços do leite quanto nos insumos utilizados na produção, como fertilizantes e ração, este último inibindo movimentos de alta nos custos.

**Palavras-chave:** crise financeira, custos de produção, preços, setor lácteo

## International financial crisis and the Brazilian dairy market

### Abstract

The international financial crisis began in the United States in 2008 generated a series of consequences in several countries, with immediate impact on prices, credit, interest rates and deterioration of expectations. The situation in Brazil during the crisis was very peculiar and in the second quarter of 2009, the country has shown signs of recovery with growth of Gross Domestic Product (GDP). The Brazilian dairy sector was not unscathed from the effects of the crisis, with immediate impact on prices, cost of production and trade balance. As to the consumption of dairy products will make a different analysis because it is income inelastic and how the crisis was more pronounced in rich countries, where the elasticity of expenditure is closer to zero, a decrease in income does not affect the large-scale dairy consumption. For prices, especially international, the decrease was pronounced in the months that followed the start of the global crisis. Along with falling prices of milk, the appreciation of the real against the dollar and the recession that has plagued the global economy, Brazil's exports were affected directly, making the trade balance of dairy surplus to deficit. Under the producer, the economic crisis was reflected in both milk prices and in the inputs used in production, such as fertilizer and feed, the latter inhibiting the movement of high costs.

**Keywords:** dairy sector, financial crisis, prices, production costs

## Introdução

A crise financeira internacional iniciada nos Estados Unidos no ano de 2008 gerou uma série de consequências em diversos países, com impacto imediato em preços, crédito, taxas de juros e deterioração das expectativas. O lado real da economia foi prejudicado em seguida, refletindo na redução da produção, emprego e renda. O comércio mundial também foi prejudicado e medidas protecionistas foram adotadas por diversos países, sejam eles desenvolvidos ou não. Após a intervenção do governo norte americano nas grandes empresas do setor hipotecário *Fannie Mae e Freddy Mac* e o pedido de concordata do *Lehman Brothers*, ocorridos no segundo semestre de 2008, alguns indicadores já voltaram ao patamar pré-crise. Por outro lado, ainda existem questões não equacionadas.

Dados do Fundo Monetário Internacional (WORLD, 2010) indicaram um cenário bastante adverso para o PIB mundial em 2009, com queda de 1%. Para 2010 espera-se uma recuperação da economia e um PIB voltando a crescer 3,1%. Com relação ao setor lácteo, dados da *Food and Agriculture Organization (FAOSTAT, 2010)* indicam que o cenário para a produção mundial de leite não se mostrou tão adverso, e deve alcançar 701 milhões de toneladas em 2009, um aumento de 1% em relação a 2008. Já para 2010 espera-se o aumento de 2% na produção mundial, atingindo 714 milhões de toneladas.

A situação do Brasil durante a crise foi bem peculiar e no segundo trimestre de 2009, o país já mostrou sinais de recuperação com crescimento de 1,9% em relação ao trimestre anterior, segundo Pesquisa (2009). Previsões do Banco Central do Brasil (2010) mostram que o PIB brasileiro sofreu retrocesso de 0,2% no ano de 2009. Para 2010 as previsões são favoráveis, com aumento de 6,2% no PIB no país. Com relação à produção de leite no Brasil, dados da Fao mostram que esta deve se manter estável em 28 milhões de toneladas em 2009, como consequência da seca que atingiu o país no final de 2008 e início de 2009 e a piora no poder de compra dos produtores. Se prevalecer um clima favorável no país, a previsão é de que a produção de leite cresça em 2010.

Porém, o setor lácteo não esteve ileso dos efeitos da crise. Por ser um mercado de pouco volume transacionado internacionalmente e de grande regionalização da produção e consumo, Estados Unidos e União Européia, devido ao volume de produção, são referência para os preços das principais commodities lácteas transacionadas no mundo, por consequência as exportações brasileiras ficam dependentes dos preços internacionais.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é analisar alguns indicadores da economia brasileira em paralelo com o mercado de lácteos pós-crise financeira internacional.

## Material e Métodos

Na primeira parte do estudo foi utilizada a base dados do Rabobank para análise da elasticidade-dispêndio com produtos lácteos. A sensibilidade da demanda às variações na renda do consumidor é um importante conceito econômico. A partir dessa análise é possível projetar o caminho do consumo com o crescimento da renda e sua distribuição no longo prazo, além do crescimento da população especialmente nos países em desenvolvimento.

A elasticidade-dispêndio com produtos lácteos é uma medida de intensidade da variação percentual do dispêndio monetário com a aquisição de um produto lácteo a partir da elevação de um ponto percentual na renda de um consumidor típico. Um produto é considerado elástico se o dispêndio com este produto for superior à unidade quando ocorre um incremento de um ponto percentual na renda. Por outro lado, um produto é considerado inelástico se o dispêndio com o produto for inferior a unidade quando ocorre incremento de 1% na renda do consumidor.

Para a análise dos efeitos da crise nos preços internacionais foi utilizada a base de dados da *Bloomberg* para preços do petróleo e do *United States Department of Agriculture (USDA)* para o leite em pó na União Européia, ambos entre janeiro de 2007 e dezembro de 2009.

Para a análise da balança comercial de lácteos brasileira foram utilizados dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), referentes a janeiro de 2007 até dezembro de 2009,

buscando observar os efeitos da crise no volume de exportações e importações, em paralelo com a variação no preço dos produtos lácteos.

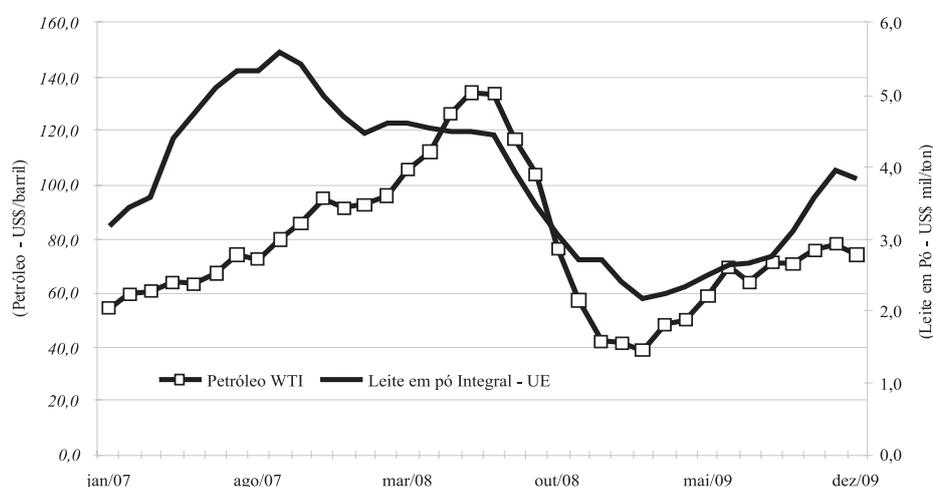
Os Índice de Relação de Troca (IRT) foi calculado pela razão entre o índice de preço recebido pelo produtor pelo leite vendido e o índice de custo de produção de leite para o Estado de Minas Gerais, ICPL Leite/Embrapa. O índice de custo de produção de leite é medido por meio de cálculos efetuados com base nos preços de um conjunto de insumos e serviços empregados na produção de leite. Assim sendo, é possível comparar a variação deste custo no tempo e no espaço por meio de números índices, que medem a variação do custo de produção de leite ao longo do tempo. A estrutura de ponderação foi baseada nos coeficientes técnicos levantados junto a trinta empresas de produção de leite localizadas no Estado de Minas Gerais, nas mesorregiões geográficas Metropolitana de Belo Horizonte e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Essas informações foram retiradas do banco de dados da Embrapa Gado de Leite, visando analisar os efeitos da crise no âmbito do produtor.

## Resultados e Discussão

O cenário econômico para leite e derivados está diretamente relacionado ao ambiente macroeconômico, sobretudo porque o consumo de lácteos possui relação com renda per capita, ou seja, países com renda mais alta tendem a apresentar maior consumo de lácteos. Obviamente essa relação é maior nos países mais pobres, pois sua cesta de bens é menos sofisticada e com maior necessidade de consumo de alimentos.

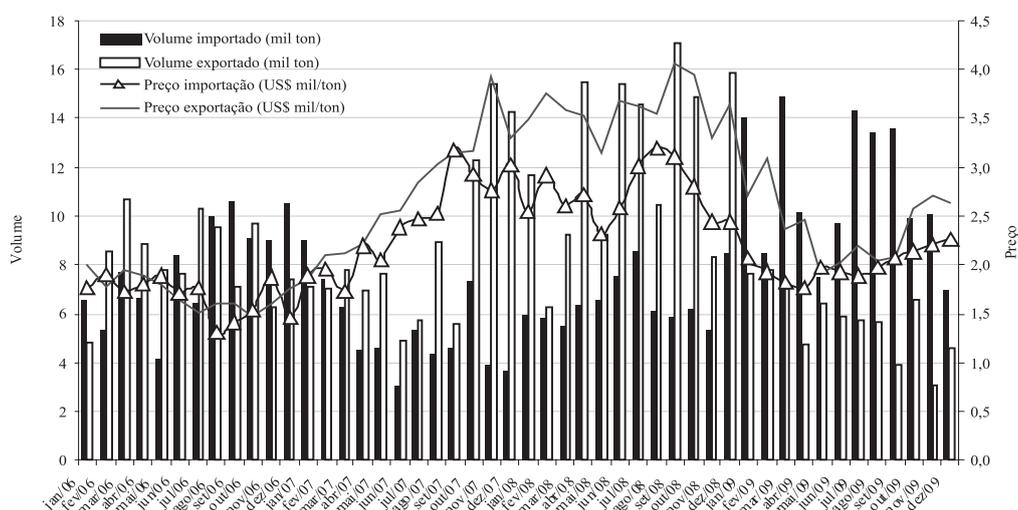
Essa relação entre renda e consumo pode ser explicada pela elasticidade-dispêndio com produtos lácteos. Segundo dados do Rabobank (2009), o leite é um produto inelástico a renda. No entanto, a elasticidade é distinta entre países com diferente padrão de renda. Em países de baixa renda, a elasticidade é de 0,73, ou seja, um aumento de 1% na renda leva a um dispêndio de 0,73% com produtos lácteos. Já nos países de média e alta renda a elasticidade é de 0,69 e 0,38, respectivamente. Como a crise foi mais acentuada nos países ricos, onde a elasticidade-dispêndio é menor, uma diminuição na renda não afetou em grande escala o consumo global de lácteos.

No entanto, os preços internacionais foram rapidamente afetados. A Figura 1 mostra a evolução dos preços do petróleo WTI e do leite em pó integral da União Européia entre janeiro de 2007 e dezembro de 2009. O petróleo americano subiu cerca de 147% no período de janeiro de 2007 até junho de 2008, chegando a cotação de US\$ 134 por barril. Após atingir esse patamar, o preço do petróleo sofreu forte retração, chegando à cotação de US\$ 39 por barril em fevereiro de 2009, aproximadamente 244% menor que em junho de 2008. O preço do leite em pó integral na União Européia apresentou movimento semelhante, atingindo seu maior patamar em setembro de 2007, de US\$ 5.600 por tonelada. Se comparado a janeiro de 2007, o aumento foi de 76%. Porém, com a crise mundial, os preços despencaram e o leite em pó da União Européia recuou para US\$ 2.170 por tonelada em fevereiro de 2009, o que representou uma queda de 158%.



**Figura 1.** Evolução dos preços do petróleo WTI e do leite em pó integral na União Européia.  
**Fonte.** Bloomberg; USDA; elaboração dos autores.

A Figura 2 mostra a balança comercial de lácteos brasileira, segundo dados da Secex. A receita com exportação chegou a atingir US\$ 69,4 milhões em setembro de 2008. Se comparado a janeiro de 2007, houve um ganho de 425%, porém com a crise, a receita com exportações veio caindo gradativamente. Em dezembro de 2009 os embarques somaram apenas US\$ 12 milhões, uma queda de 478%, com recuo tanto do volume embarcado como do preço médio. Em 2009, o cenário de superávit se inverteu e o volume de importações permaneceu acima das exportações durante todo o ano. O déficit comercial registrado no ano foi de US\$ 98 milhões, ao contrário dos anos anteriores, onde a balança comercial de lácteos registrou superávit comercial de US\$ 147,5 milhões em 2007 e US\$ 327,7 milhões em 2008.



**Figura 2.** Balança comercial de lácteos brasileira.

**Fonte.** Secex/MDIC, elaboração dos autores.

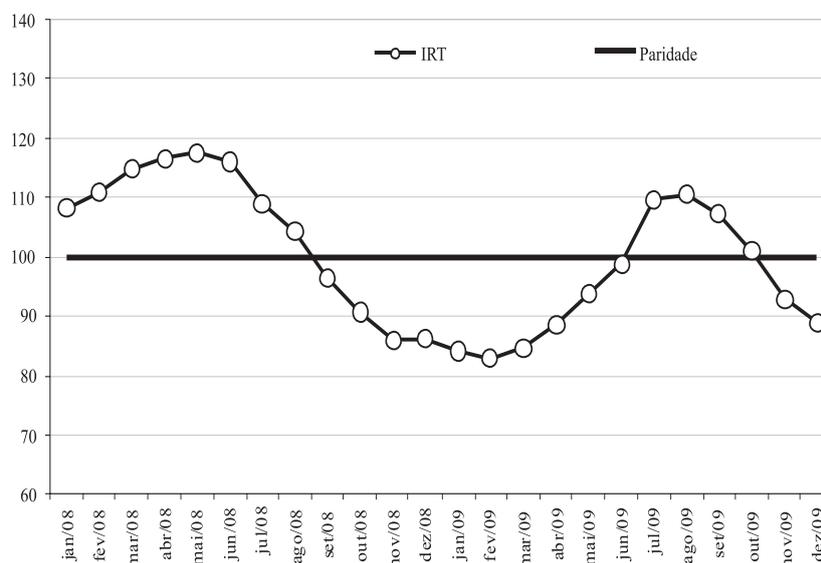
No âmbito do produtor, a crise também causou perdas. O Índice de Relação de Troca (IRT), que representa a razão entre o preço recebido pelo produtor na venda de leite e o preço pago na compra de insumos, indica alguns aspectos importantes. Por esse índice, sempre que a curva estiver em patamar superior à linha de paridade a situação é favorável ao produtor (Figura 3). Caso contrário é desfavorável. O primeiro período que vai até agosto de 2008, indica uma situação favorável ao produtor. Já em setembro, com o início da crise financeira e queda dos preços o produtor de leite passou para um momento desfavorável, que se estendeu até junho de 2009, ou seja, um período de um ano. Em seguida, o cenário volta a ser positivo devido a recuperação dos preços do leite. Todavia, essa melhora perdurou por apenas quatro meses e já em novembro de 2009 o situação do produtor voltou a ser desfavorável, devido a uma combinação de recuperação da produção de leite e uma demanda ainda fraca, sobretudo oriunda das exportações. Isso por sua vez tende a prejudicar os investimentos e a velocidade da recuperação da oferta de leite ao longo de 2010.

## Conclusões

Os dados analisados indicaram que retomada do crescimento mundial não foi generalizada em todos os países, pois algumas variáveis como emprego e investimento demoram mais para responder a incentivos. Assim, mesmo com uma recuperação do crescimento mundial, melhorias no nível de emprego tendem a ocorrer muito lentamente. A oferta de emprego é algo difícil de estimular, pois demora a responder a estímulos de política monetária ou fiscal. Com relação ao Brasil, este foi um dos primeiros países a retomar o crescimento, devido a melhorias dos fundamentos macroeconômicos conquistadas nos últimos anos, juntamente com algumas ações do governo que incentivaram esta retomada. O principal responsável pelo crescimento do PIB foi o consumo das famílias, que subiu mesmo no período da crise, o que pode denotar um aumento do poder aquisitivo dos brasileiros. Em contrapartida, os investimentos ainda estão longe do nível pré-crise.

Em relação ao cenário lácteo brasileiro, tanto a captação de leite quanto as exportações responderam rapidamente à expansão mundial verificada no período que antecedeu a crise financeira. Todavia, o recuo dos preços internacionais de lácteos, a valorização do real frente ao dólar e a recessão que contaminou a

economia global afetaram diretamente as exportações brasileiras, passando a balança comercial de lácteos de superavitária para deficitária. Além disso, a forte queda dos preços do petróleo deteriorou o poder de compra de importantes parceiros comerciais que dependem dessa commodity, como é o caso da Venezuela. No âmbito do produtor, a crise econômica teve reflexo tanto nos preços do leite quanto nos insumos utilizados na produção, como fertilizantes e ração. Todavia, o reflexo negativo sobre os preços foi maior do que sobre os insumos e o ano de 2009 foi em média desfavorável ao produtor de leite, que viu sua relação de troca ruim na maior parte do ano.



**Figura 3.** Índice de relação de troca e paridade: dados mensais (mês-base: abril de 2006 = 100).  
**Fonte.** Banco de dados da Embrapa Gado de Leite.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq e Fapemig pelo apoio nesta pesquisa.

## Referências

- BLOOMBERG. **Energy Prices database, 2009**. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/markets/commodities/energyprices.html>>. Acesso em: 11 jan. 2010.
- FAOSTAT database. FAO, Rome, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 15 jan. 2010.
- RABOBANK. Visão do Rabobank sobre o mercado de lácteos em 2009. In: Simpósio sobre Produção Competitividade do Leite – Região Sul, 1., 2009, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2009. 1 CD-ROM.
- SISTEMA AliceWeb, SECEX/MDIC, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2010.
- USDA. United States Department of Agriculture. 2009. **International Dairy Market News Reports**. Disponível em: <[http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC\\_5081840](http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC_5081840)>. Acesso em: 15 jan. 2010.
- WORLD Economic Outlook. IMF – International Monetary Found, Washington, DC, jan de 2010. Disponível em: <<http://www.imf.org>>. Acesso em: 5 fev. 2010.



# Reatividade em ambiente de contenção móvel de fêmeas da raça Guzera para leite

*Maria de Fátima Ávila Pires, Rachel Viccini Carneiro, Marcio Cinachi Pereira, Walsiara Estanislau Maffei, José Aurélio Garcia Bergmann, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto*

## Resumo

Foram utilizadas informações de 1354 fêmeas pertencentes a cinco rebanhos da raça Guzera para leite com o objetivo de verificar os fatores que influenciam a reatividade em ambiente de contenção móvel e a associação da reatividade com o escore de temperamento. Os efeitos de rebanho, estado fisiológico e idade em classe das fêmeas no momento da aferição foram significativos ( $P < 0,01$ ). Os rebanhos, cujos animais foram mais e menos reativos, apresentaram grandes diferenças nas práticas de manejo adotadas. As fêmeas mais jovens apresentaram uma tendência a serem mais reativas em relação às mais velhas, provavelmente devido à falta de experiência prévia a determinados manejos. A baixa reatividade dos animais em idades acima de 89 meses pode ser decorrente do descarte dos animais bravios e/ou à adaptação das vacas ao manejo da fazenda. A correlação de classificação entre reatividade e escore de temperamento indica que animais com maiores pontuações para reatividade também apresentaram temperamento mais agressivo e vice-versa.

**Palavras-chave:** comportamento animal, temperamento, gado de leite, Zebu.

## Animal reactivity in a mobile cage of Guzerat Dairy females

### Abstract

A total of 1,354 Guzerat Dairy females belonging to five herds were analyzed in order to determine the factors that interfere in the animal reactivity in a mobile cage and the association between reactivity and temperament score. Herd, physiological status and age class tested in the model were significant ( $P < 0.01$ ). Herds, which animals were more and less reactive, showed large differences in management practices adopted. The young females were more reactive than the old, due to lack of prior experience specific managements. Less reactive animals above 89 months old may be due to the culling of aggressive animals and/or adaptation of cows to herd management. The ranking correlation between animal reactivity in a mobile cage and temperament score indicated that animals with higher scores for reactivity also were more aggressive and vice versa.

**Keywords:** animal behaviour, temperament, dairy cattle, Zebu.

### Introdução

No Brasil, a produção de carne e leite a pasto tem utilizado animais zebuínos e seus cruzamentos por serem mais adaptados às condições tropicais. Os sistemas de produção com zebuínos são considerados competitivos, porém possuem gargalos que precisam ser estudados para uma melhor compreensão dos fatores limitantes da rentabilidade da atividade e da qualidade do produto final. Aspectos do comportamento de animais zebuínos, principalmente aqueles relacionados ao temperamento, constituem alguns destes gargalos. O manejo de animais bravios leva à necessidade de maior volume de trabalho e de vaqueiros mais treinados, podendo ocasionar danos às instalações e equipamentos. Além disso, o temperamento pode estar relacionado desfavoravelmente com características produtivas e reprodutivas, assim como com características relacionadas

à qualidade da carcaça (MAFFEI et al., 2006). Dentre os métodos utilizados para mensurar o temperamento, destaca-se o escore de temperamento. Essa metodologia avalia, de forma subjetiva, o grau de perturbação do animal, baseando-se em ações comportamentais como o vigor e a frequência da movimentação, da respiração, dos movimentos de cauda, da ocorrência de coices e das expressões faciais. Uma nova metodologia tem sido desenvolvida para quantificar de forma objetiva o temperamento em bovinos. Esta metodologia consiste em utilizar um dispositivo eletrônico que quantifica a intensidade e o número de movimentos do animal em ambiente de contenção móvel (MAFFEI et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi verificar os fatores que influenciam a reatividade animal em ambiente de contenção móvel e sua associação com o escore de temperamento.

## Material e Métodos

Foram utilizadas informações de 1.354 fêmeas pertencentes a cinco rebanhos da raça Guzerá, participantes do Programa Nacional de Melhoramento da raça Guzerá para leite, distribuídos no Estado de Minas Gerais. Estes rebanhos se caracterizam pela criação de animais em regime de pasto, com suplementação na época da seca e durante toda a lactação, controle da produção de leite, utilização de inseminação artificial e concentração dos partos em um período do ano. Dois métodos foram empregados como indicadores do temperamento animal: o teste de reatividade (TR) em ambiente de contenção móvel e o escore de temperamento (ET). A reatividade animal foi medida utilizando um dispositivo eletrônico (Reatest®) acoplado à balança. Este dispositivo é dotado de um mecanismo que quantifica (em pontos) a frequência e a intensidade da movimentação do animal durante 20 segundos. O ET foi quantificado subjetivamente por três avaliadores em uma escala que variou de 1 a 5: (1) muito dócil; (2) dócil; (3) levemente agressivo; (4) agressivo; (5) muito agressivo. O ET final representou a média dos valores atribuídos pelos avaliadores. Para normalização, os dados de TR foram transformados para uma escala logarítmica. Para a análise de variância foram utilizados 853 animais. Os fatores testados foram: rebanho, estado fisiológico (secas ou lactantes), idade da vaca em classe no momento da aferição e classe de ordem de entrada do animal na balança. As observações foram analisadas pelo método de máxima verossimilhança restrita, por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS® (SAS, 2004). Para verificar a associação do TR e o ET, foi calculada a correlação de Spearman, por meio do procedimento CORR SPEARMAN do pacote estatístico SAS® (SAS, 2004).

## Resultados e Discussão

O número de animais, média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo da reatividade dentro das classes de cada fator estudado e do escore de temperamento são apresentados na Tabela 1. Dentre os fatores testados no modelo, os efeitos de rebanho, estado fisiológico e classe de idade das fêmeas no momento da aferição foram significativos ( $P < 0,01$ ). O efeito de rebanho pode estar relacionado, principalmente, às diferentes práticas de manejo adotadas nas fazendas, ao ambiente climático representado pela localização geográfica da fazenda, à disponibilidade de alimento e à estrutura operacional, entre outros. O rebanho B, cujos animais foram mais reativos, apresentou práticas de manejo inadequadas, caracterizando-se principalmente por atitudes negativas dos funcionários em relação aos animais. Outro fator importante que pode ter contribuído para os altos valores da reatividade deste rebanho foi o fato da aferição ter sido realizada em balança coletiva, propiciando um maior espaço para movimentação do animal. Nos demais rebanhos as boas práticas de manejo, como o amansamento, foram, provavelmente, responsáveis pela baixa reatividade dos animais. Como exemplo podemos citar a prática de conduzir as fêmeas pré parto à sala de ordenha para familiarização com o ambiente. Alguns trabalhos têm demonstrado que o manejo mal conduzido pode aumentar a reatividade e comprometer o desempenho dos bovinos (HEMSWORTH et al., 2000), enquanto que práticas rotineiras não hostis resultam em menor reatividade dos animais (BECKER, 1994). Vacas em lactação apresentaram menor reatividade em relação as vacas secas (Tabela 1). A relação entre estado fisiológico das fêmeas e reatividade pode ser consequência da maior oportunidade de contato entre o ordenhador e as vacas que estão em lactação. Os resultados demonstraram que as fêmeas mais jovens apresentaram uma tendência a serem mais reativas em relação as mais velhas, provavelmente devido à falta de experiência prévia a determinados manejos. A baixa reatividade dos animais em idades acima de 89 meses pode estar relacionada ao descarte dos animais bravios

e/ou à adaptação das vacas ao manejo da fazenda. Diversos autores reportaram esse efeito da idade do animal para temperamento em bovinos (ANDRADE et al., 2001, PEIXOTO et al., 2009). A correlação de classificação entre reatividade e escore de temperamento foi elevada, 0,76, indicando que os animais classificados com maiores pontuações para reatividade também apresentaram temperamento mais agressivo.

Tabela 1 Número de animais (N), média, desvio-padrão (DP), valores mínimo (Min) e máximo (Max) da reatividade em função do escore de temperamento e dos efeitos de ambiente analisados.

Item	N	Média	DP	Min	Max	
Escore de Temperamento	Muito dócil (1)	568	549,30	375,16	168	2976
	Dócil (2)	278	1085,90	668,76	210	4816
	Levemente agressivo (3)	252	1605,39	996,39	257	5735
	Agressivo (4)	114	2940,35	1590,92	651	9379
	Muito agressivo (5)	142	3862,49	2057,53	550	11242
Rebanho	A	350	1159,54	1379,62	207	8005
	B	311	2446,64	2006,54	192	11242
	C	473	1046,85	697,03	168	4651
	D	109	1511,14	1521,37	196	7001
	E	111	680,19	646,68	182	3891
Estado fisiológico	Fêmeas secas	904	1626,20	1671,01	182	11242
	Fêmeas em lactação	338	971,08	799,53	192	5236
Classe de entrada balança	Primeiro terço	453	1239,53	1306,14	168	9548
	Segundo terço	448	1494,23	1614,25	207	11242
	Terceiro terço	453	1481,66	1458,79	182	8005
Classe de peso	≤ 408 kg	343	1953,27	1629,43	207	11242
	≥ 409 e ≤ 462 kg	334	1380,65	1311,16	182	8684
	≥ 463 e ≤ 514 kg	341	1275,80	1435,96	192	9548
	≥ 514 kg	336	999,87	1305,23	168	9883
Classe de idade	≤ 45 meses	247	1833,45	1625,61	238	11242
	≥ 46 e ≤ 58 meses	245	1243,64	1351,51	196	9379
	≥ 59 e ≤ 88 meses	246	1291,57	1412,24	192	9548
	≥ 89 meses	244	1021,59	1256,36	168	9883
Reatividade Geral	1354	1404,81	1468,17	168	11242	

## Conclusões

Comprovou-se a influencia de boas práticas de manejo, com ênfase na relação homem-animal, para o temperamento dos bovinos. A reatividade obtida de forma objetiva, medida por meio de aparelho eletrônico, está associada ao temperamento do animal.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio concedido pela Fapemig e CNPq para a realização deste estudo.

## Referências

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J.; BARNETT, J. L.; BORG, S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*, v.78, p. 2821-2831, 2000.

BECKER, G. B. **Efeito do manuseio sobre a reatividade de terneiros ao homem**. 1994. 139 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

ANDRADE, O.; ORIHUELA, A.; SOLANO, J.; GALINA, C.S. Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress responses in zebu cattle during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, v.71, n.3, p.175-18, 2001.

PEIXOTO, M.G.C.D.; PRAXEDES, V.A.; PEREIRA, M.C et al.. Fatores que influenciam o temperamento de vacas Gir leiteiro e seu impacto sobre a produção de leite. In: 46ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá, 2009. **Anais...** Maringá: SBZ, 2009 (CD-ROM).

MAFFEI, W.E.; BERGMANN, J.A.G. I; PINOTTI, M. et al. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p. 1123-1131, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide. Version 9.1.3.** Cary: SAS Institute, 2004.

# Diagnóstico molecular da doença hereditária **BLAD** em bovinos da raça Girolando

*Daisyléa de Souza Paiva, Larissa Helena da Rocha Meira, Isabela Fonseca, Isabella Silvestre Barreto Pinto, Raquel Marinho Alvino, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Marta Fonseca Martins Guimarães*

## Resumo

Dentre as doenças hereditárias que foram mais estudadas em animais de produção, temos a Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina, conhecida como BLAD (*Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency*), que é causada por uma mutação pontual recessiva no gene *CD18*. Animais homocigotos para o alelo mutante desenvolvem a doença e morrem ainda novos com pneumonia, crescimento atrofiado, perda de dentes e comprometimento do sistema imune. Para identificar a presença de animais portadores pode ser utilizada a técnica PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism*). Empregando essa técnica foram genotipadas 187 vacas filhas dos touros pertencentes ao teste de progênie da Raça Girolando para BLAD. A visualização dos genótipos foi realizada após a digestão com as enzimas de restrição Hae III e Taq I. A frequência dos animais portadores foi de 5% para esse gene. Os resultados permitiram concluir que a população se encontra estatisticamente em Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

**Palavras-chave:** BLAD, gene *CD18*, melhoramento animal, PCR-RFLP

## Molecular diagnosis of hereditary disease **BLAD** in Girolando cattle

### Abstract

Among the hereditary diseases that were widely studied in production cattle, there is Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency, known as BLAD that is caused by a recessive mutation in the *CD18* gene. Animals homozygous for the mutant allele develop disease and die with pneumonia, stunted growth, loss of teeth and impaired immune system. In order to identify carriers for this disease, it can be used PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism*) technique. Using this technique were genotyped 187 cows sons of bulls belonging to the progeny test for BLAD. Visualization of genotypes was performed after digestion with restriction enzymes Hae III and Taq I. The frequency of carriers was 5% for this gene. The results showed that the population is Hardy-Weinberg equilibrium for BLAD.

**Keywords:** animal breeding, BLAD, *CD18* gene, PCR-RFLP

### Introdução

Das doenças hereditárias que foram mais estudadas em animais de produção, temos a Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina, conhecida como BLAD (*Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency*). Esta é causada por uma mutação pontual recessiva no gene *CD18*. Animais homocigotos para o alelo mutante desenvolvem a doença e morrem ainda novos com pneumonia, crescimento atrofiado, perda de dentes e comprometimento do sistema imune. No entanto, os animais heterocigotos desenvolvem-se normalmente e ainda estão relacionados com aumento na produção de leite e porcentagem de gordura e proteína. (SHUSTER et al., 1992). Os sintomas ocorrem devido à deficiência de uma família de proteínas da superfície dos leucócitos, responsáveis pelo movimento dos mesmos na corrente sanguínea (NASREEN et al, 2009).

O touro Holandês *Osborndale Ivanhoe* foi apontado como o principal disseminador do alelo *BLAD* para vários rebanhos. Este touro e seus descendentes (Penstate Ivanhow Star - filho e Carlin M Ivanhoe Bell - neto) foram amplamente utilizados em programas de inseminação artificial em todo o mundo, principalmente nos EUA, devido ao elevado mérito genético para produção de leite destes animais. Eles são apontados como responsáveis por disseminar o alelo *BLAD* para diversos rebanhos no mundo todo (Riojas-Valdés et al., 2009; Shuster et al., 1992).

A identificação dos animais portadores pode ser feita por meio da técnica de PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polimorfism*) (SCHWENGER, 1993). Após a amplificação da região específica no gene, os alelos são diferenciados por meio da digestão do produto com enzimas de restrição (REZAEI et al., 2009).

Determinar o genótipo de touros para doenças é importante, pois, à medida que o criador tem informações dos touros e das vacas que são portadores dos alelos indesejáveis, poderá tomar decisões de descarte e de estratégias de acasalamentos. Da mesma forma, identificar esses animais na população é uma estratégia para diminuir a frequência dos alelos desfavoráveis no rebanho e, conseqüentemente, reduzir a incidência das doenças hereditárias em bovinos utilizados no Teste de Progênie (TP).

Neste contexto, o objetivo do trabalho é estimar as frequências alélicas e genotípicas do gene *CD18* e verificar se a população está em Equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW) em animais da raça Girolando participantes do Teste de Progênie da raça.

## Material e Métodos

Foram genotipados 187 vacas Girolando filhas de touros pertencentes ao Teste de Progênie da raça coordenado pela Embrapa Gado de Leite e a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando. O DNA foi extraído das células do sêmen desses animais utilizando o *DNeasy Blood & Tissue Kit* (Qiagen, Hilden, Germany) seguindo as recomendações do fabricante. A quantificação e avaliação da qualidade foram feitas por espectrofotometria (Nanodrop®, Thermo Fisher Scientific, Wilmington, DE, EUA).

Para a amplificação da região de interesse dos gene *CD18* foram utilizados *primers* já descritos (Shuster et al., 1992). Para cada par de *primer*, as condições da PCR foram otimizadas. O genótipo foi estabelecido após a digestão dos produtos da PCR utilizando-se a enzima de restrição *Taq I* e *Hae III* para o gene *CD18*. Todas as reações foram conduzidas no termociclador *GeneAmp PCR System 9700* (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). Para estabelecimento dos genótipos para *BLAD*, o produto digerido foi observado em gel de agarose 3%. Os animais portadores apresentam o padrão de 58, 32 e 26 pb para *Taq I* e 49, 30, 19 e 9 pb para *Hae III*. Já os animais normais apresentam o padrão de 32 e 26 para *Taq I* e 49 e 9 pb para *Hae III*. As análises de frequências gênicas e genotípicas e o teste de probabilidade de EHW foram estimados pelo programa *GENEPOP web version 3.4* (RAYMOND E ROUSSET, 1995). A probabilidade de EHW associado às frequências genotípicas observadas foi testada pelo teste  $\chi^2$  e nível de significância de 5%.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 descreve as frequências gênicas, genotípicas e o EHW para os genes *CD18* na população estudada. As frequências alélicas diferiram muito entre si, sendo 2% para o alelo letal e 98% para o alelo normal. Além disso, observou-se uma baixa frequência de portadores (5%). Essa frequência está diferente daquelas relatadas na literatura por Akyüz et al. (2010) na Turquia (2,20%) e por Riojas-Valvéz (2009) no México (0%). No entanto, estão em concordância com os resultados de Ribeiro et al. (2000) no Brasil, onde a frequência de heterozigotos foi de 5,7%.

A alta frequência de portadores entre vacas Girolando pode ser explicada devido ao fato de essa mutação ser frequente em touros da raça Holandesa no mundo todo. Pelo fato de a raça Holandesa compor a raça Girolando, a utilização de sêmen de touros afetados pode ter sido a causa do aparecimento da mutação nesta raça.

De acordo com a análise estatística, as frequências encontradas estão semelhantes às esperadas. Sendo assim, estatisticamente, a população se encontra em EHW. Pelo fato de ter sido genotipado um pequeno número de animais, e por haver uma tentativa de diminuição da frequência do alelo letal em touros Holandês, o alelo normal está fixando-se na população. Isso faz com que no teste de EHW a população estudada esteja em equilíbrio, apesar de estar havendo seleção.

**Tabela 1.** Frequências genotípicas, gênicas e Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Genótipo	Número de animais		Frequência		EHW*
	Esperado	Observado	Genotípica	Gênica	
TL <sup>1</sup>	178,09	178,00	0,98 (T)	0,95	0
BL <sup>2</sup>	8,80	9,00	0,02 (B)	0,05	

\* =  $P < (0,05)$ . <sup>1</sup>Homozigoto não portador do alelo para BLAD, <sup>2</sup>Heterozigoto para o Alelo BLAD.

## Conclusões

Foi constatado que a população estudada encontra-se em EHW. No entanto, esses resultados são preliminares, sendo, necessário um estudo com maior número de animais, para estimar a frequência dos alelos letais na população e traçar estratégias para a sua diminuição na raça.

## Referências

- AKÜZ, B.; ERTUĞRUL, O; OĞAOĞLU, Ö. K. Detection of Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency (BLAD) Allele in Holstein Cows Reared in Kayseri Vicinity. **Kafkas Univ Vet Fak Derg**, v.16, n. 2, p. 519-521, 2010.
- NASREEN, F.; MALIK, N.A.; RIAZ, M.N. et al. Detection and screening of bovine leukocyte adhesion deficiency in Pakistan using molecular methods. **Hereditas**, v.146, p.74-78, 2009.
- RAYMOND, M.; ROUSSET, F. GENEPOP (version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. **Journal Heredity**, v.86, p.248-249. 1995.
- RIBEIRO, L.A.; BARON, E.E.; MARTINEZ, M.L.; COUTINHO, L.L. PCR screening and allele frequency estimation of bovine leukocyte adhesion deficiency in Holstein and Gir cattle in Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, p. 831-834, 2000.
- RIOJAS-VALDÉZ, V.M.; CARBALLO-GARCÍA, B.; RODRÍGUEZ-TROVAR, L.E.; GARZA-ZERMEÑO, M.V.; RAMÍREZ-ROMERO, R.; ZÁRATE-RAMOS, J.; ÁVALOS-RAMÍREZ, R.; DÁVALOS-ARANDA, G. Absence of Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency (BLAD) in Holstein Cattle from Mexico. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.8, n.9, p.1870-1872, 2009.
- SHUSTER, D.E.; KEHRLI, M.E.; ACKERMANN JR., M.R. et al. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v.89, p.9225-9229, 1992.



# Avaliação de novas cultivares e populações de azevém (*Lolium multiflorum*) no Sul do Brasil

Milena Moreira Peres, Danielle Bellagamba de Oliveira, Fernanda da Silva Sedrez, Rubens Pereira do Amaral, Andréa Mittelman

## Resumo

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de azevém da Embrapa conta hoje com 200 acessos da espécie para avaliação visando o desenvolvimento de novas cultivares. O objetivo deste trabalho foi avaliar treze acessos do BAG e sete cultivares comerciais de azevém. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, onde foram avaliados hábito de crescimento e produtividade de matéria verde (PV) e seca (PS). Houve interação genótipo x corte para os caracteres PV e PS. As cultivares BRS Ponteio, Empasc 304 e LE 284 possuem alta produtividade de forragem, mas há populações tão produtivas quanto elas, e com diferentes hábitos de crescimento, no Banco Ativo de Germoplasma de Azevém.

**Palavras-chave:** caracterização, forrageiras, populações locais, produtividade, recursos genéticos

## Evaluation of new cultivars and populations of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) at Southern Brazil

### Abstract

The Embrapa's ryegrass Active Germplasm Bank has 200 accessions to be evaluated aiming future cultivar development. The objective of this work was to evaluate thirteen accessions from the Bank and seven commercial cultivars. The experimental design was a random block design, with four replications. Growing habit, fresh and dry matter production were evaluated. There was interaction among genotype and cutting effects for fresh and dry matter production. Cultivars BRS Ponteio, Empasc 304 and LE 284 are highly productive, but there are local populations at the Germplasm Bank that produce similarly, and have different growing habits.

**Keywords:** characterization, forage species, genetic resources, landraces, yield

### Introdução

O azevém é uma gramínea de inverno muito utilizada na pecuária leiteira da Região Sul do Brasil, resistente ao pisoteio, de boa adaptação às condições edafoclimáticas da região e boa palatabilidade, apresenta caracteres de grande importância agrônômica e há resultados que comprovam a capacidade de manter-se no campo por ressemeadura natural (CARAMBULA, 1977). É uma espécie de ocorrência espontânea na região e em outros locais da América do Sul (CORRÊA et al., 2007).

O Banco Ativo de Germoplasma de Azevém (BAG Azevém) da Embrapa possui 200 acessos, sendo populações locais coletadas no Rio Grande do Sul e Paraná em sua maioria (Barbieri et al., 2005). Para a caracterização destes acessos é necessário um conjunto de avaliações, como a produtividade de matéria verde e seca e também caracteres da arquitetura de planta como o hábito de crescimento, todas de grande importância para sua utilização em programas de melhoramento. Atualmente, o histórico da escassez de cultivares com

comportamento conhecido mudou, novas cultivares foram lançadas, facilitando assim a escolha do produtor na hora de implantar a pastagem mais adequada a sua necessidade.

O objetivo deste estudo foi caracterizar os acessos existentes no BAG e avaliar cultivares recém- lançadas, levando em consideração caracteres de importância agrônômica.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil (31°52'00" S, 52°21'24" W, altitude 13,24 m). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa. O solo é um Planossolo hidromórfico, típico de várzea. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela representada por uma linha de 5 m de comprimento. O espaçamento entre linhas foi de 0,2 m e a densidade de semeadura correspondente a 3 g de sementes aptas por metro quadrado. O experimento foi semeado em 08/05/09 e foram realizados seis cortes mecânicos entre 06/07 a 14/12, sempre que as plantas atingiam 0,2 m de altura, deixando resíduo de 0,07 m. A área útil consistiu dos 4 m centrais da linha. No início do ciclo foi avaliado o hábito de crescimento onde, visualmente as plantas foram identificadas como de hábito ereto, intermediário ou prostrado, sendo atribuídas notas de 1 a 5, sendo 1 relativo a hábito ereto e 5 a prostrado. A cada corte foi avaliada a produtividade de massa verde (PV) e seca (PS), após secagem em estufa. Os dados foram submetidos a análises de variância por corte e conjunta e as médias ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A cultivar Empasc 304 e a população 202 apresentaram o maior valor relativo ao hábito de crescimento, indicando hábito prostrado, seguidas das populações 102, 184, 211 e 213. A população 203 destacou-se das demais por ser a única considerada totalmente ereta, já que as outras obtiveram comportamento intermediário. Populações de hábito de crescimento prostrado são interessantes para o melhoramento do azevém, pois apresentarão rebrote significativo devido à maior quantidade de área foliar remanescente após o pastejo. Quanto aos genótipos que apresentaram hábito de crescimento ereto, são aproveitados de maneira mais eficaz na produção de feno ou silagem, devido à maior retirada de massa verde em um único corte (Pires et al., 2008).

Houve efeito significativo de genótipo, corte e da interação genótipo x corte para os caracteres PV e PS. As maiores diferenças entre populações ocorreram a partir do quarto corte. Um grupo formado pelas cultivares BRS Ponteio, Empasc 304, Barjumbo, LE 284 e as populações 135, 212, 209, 213, 102, 206, 202 e 211 manteve-se superior para a produtividade de massa verde ao longo dos cortes, refletindo no ranking de produtividade total (Tabela1).

As populações não diferiram entre si nos dois primeiros cortes para o caractere produtividade de matéria seca. No terceiro corte, apenas a população 215 foi inferior às demais. (Tabela 2). No terceiro e quarto cortes, destacou-se o mesmo grupo de populações que apresentou alta PV, com exceção da cultivar Barjumbo. Isso pode ter ocorrido por uma tendência de cultivares tetraplóides de apresentarem maior teor de umidade nos tecidos.

É importante chamar atenção para a população 213 que se destacou neste estudo por apresentar um ciclo mais tardio que as demais, chegando a obter um corte a mais no experimento, e sendo a quinta no ranking da produção total de matéria seca (Tabelas 1 e 2).

A existência de populações locais com alta produtividade tem sido relatada (CORRÊA et al., 2007) e algumas das populações cultivares comerciais existentes hoje foram selecionadas a partir deste tipo de população, como é o caso da BRS Ponteio (MITTELMANN, 2007).

**Tabela 1.** Médias de acessos e cultivares de azevém para produtividade de massa verde (PV). Capão do Leão, RS, 2009.

População	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	PV Total Kg/ha
135	3105,00a	7599,17a	10183,75a	7487,08a	6181,25ab		33366,80
BRS PONTEIO	2515,57ab	8202,92a	10292,08a	6184,58ab	7193,75a		33025,71
EMPASC 304	2586,03ab	7434,58a	9638,75ab	5478,33abcd	6087,92ab		30082,15
212	2384,19ab	7196,67a	8972,02ab	5278,75abcde	5447,50abc		28195,08
209	2025,94ab	6828,75a	9585,00a	5069,58abcde	5655,83ab		27975,39
213	2056,79ab	6522,22a	7982,92ab	4950,83abcde	5520,00ab	1759,17	27926,73
102	2024,25ab	5276,25a	9234,58ab	5854,17abc	6200,83ab		27435,78
BARJUMBO	2441,47ab	5841,67a	8757,50ab	6135,00ab	5173,75abc		27340,51
206	2413,91ab	6609,17a	8420,42ab	5233,75abcde	5473,75ab		27145,90
207	2468,35ab	7044,17a	8969,58ab	4189,17bcdefg	4310,42bc		26066,68
202	1818,00ab	5961,25a	8252,92ab	4675,83bcdef	4867,92abc		24545,55
COMUM2	1901,44ab	6924,58a	8549,58ab	4402,92bcdefg	3591,67cd		24303,75
FABC1	2255,32ab	6327,50a	7717,12ab	3902,83cdefg	4394,17bc		23782,04
203	2325,16ab	8671,67a	7305,42ab	3492,50defgh	2608,75de		23604,89
211	1781,35ab	4997,92a	6770,00ab	5288,75abcde	5099,17abc		22997,78
LE 284	1740,60ab	4985,00a	7628,33ab	4517,92bcdefg	4740,83abc		22680,83
204	1842,88ab	6580,63a	7434,38ab	2757,50gh	2023,75ef		20639,13
COMUM 1	1676,91ab	8278,75a	6364,58ab	3030,83fgh	1955,00ef		20498,48
184	1305,66b	5288,75a	6887,92ab	3448,33efgh	1592,01de		18689,89
215	1716,25ab	7247,50a	5522,92b	2402,08h	1592,08f		17862,11

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Médias de PS para 20 populações de azevém em uma estação de crescimento.

População	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	PS Total Kg/ha
BRS PONTEIO	287,57a	1103,15a	1426,17a	923,57ab	1457,76a		4963,00
135	321,27a	976,91a	1383,43a	1076,50a	1199,60ab		4760,74
EMPASC 304	315,63a	933,09a	1356,86ab	789,55abc	1244,27ab		4448,08
209	250,35a	976,31a	1385,63a	748,63abcd	1234,79ab		4386,70
213	267,22a	903,49a	1130,01ab	689,38abcde	1009,32abc	477,90	4326,06
206	290,87a	1110,23a	1201,32ab	750,58abcd	1139,91abc		4303,37
207	309,39a	980,06a	1260,95ab	665,20abcde	891,88bc		3947,45
102	257,84a	585,13a	1242,81ab	792,53abc	1143,14abc		3944,43
212	265,00a	930,11a	1104,13ab	757,64abcd	1059,00abc		3941,46
202	204,05a	704,87a	1160,99ab	753,89abcd	1068,15abc		3712,49
BARJUMBO	275,34a	734,65a	1139,90ab	764,63abcd	854,01bc		3619,03
FABC1	263,75a	883,04a	1119,98ab	615,23bcde	884,18bc		3613,21
203	224,05a	910,89a	1205,27ab	646,70bcde	732,60de		3557,05
COMUM2	224,05a	910,89a	1205,27ab	646,70abcde	732,60cd		3557,05
211	187,78a	702,52a	900,34ab	769,28abcd	1094,40abc		3484,60
LE 284	197,48a	681,76a	1054,31ab	694,54abcde	961,03abc		3426,51
204	261,86a	900,87a	1096,87ab	460,36de	420,64ef		3140,60
COMUM 1	199,67a	1169,11a	940,08ab	510,86cde	381,46ef		3063,50
184	165,02a	723,87a	987,88ab	550,97cde	504,10de		2800,18
215	190,62a	1023,89a	801,45b	432,53e	261,64f		2600,31

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusões

As cultivares BRS Ponteio, Empasc 304 e LE 284 possuem alta produtividade de forragem, mas há populações tão produtivas quanto elas, e com diferentes hábitos de crescimento, no Banco Ativo de Germoplasma de Azevém.

## Referências

BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; MITTELMANN, A. **Conservação 'ex situ' de recursos genéticos vegetais na Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 143). ISSN 1516-8840

CARAMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977, 476p.

CORRÊA, B. O.; MITTELMANN, A.; STUMPF, M. T.; PERES, M. M.; DUARTE, P. R. Caracteres Agronômicos em Populações locais de Azevém no Sul do Brasil. **Magistra**, Cruz da Almas-BA, v. 19, n. 4, p. 274-282, out./dez., 2007.

MITTELMANN, A. **BRS Ponteio: nova cultivar de azevém da Embrapa**. In: Novos desafios para o leite do Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007, p. 35-39.

PIRES, E. S., AMARAL, R. P., LONGARAY, M. B., MITTELMANN, A., CASTRO, R. L. Avaliação do hábito de crescimento de populações de azevém In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2, Pelotas. II Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Clima Temperado; inovação, integrando ambiente e produção. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008, v.1, p.55.

TCACENCO, F. A. Desempenho de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. Em Lages, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.119-123, 1995.

# A América do Sul no contexto do setor lácteo mundial, análise de 2000 a 2008

*Lucas Campio Pinha, Kennya Beatriz Siqueira, Guilherme Fonseca Travassos, Glauco Rodrigues Carvalho*

## Resumo

O mercado de lácteos é significativo em todas as regiões do planeta, e na América do Sul a situação não é diferente. A América do Sul compreende países que se destacam no setor, ao mesmo tempo em que contribui com 10,2% da oferta de leite de vaca mundial. Dos maiores produtores do território, Brasil e Argentina são os países que possuem as maiores produções nos anos analisados, correspondendo a 64,7% de todo o leite produzido na região em 2008. Com relação à produtividade, nota-se que a grande maioria dos países estão muito aquém dos valores mostrados pelos grandes players mundiais de lácteos, com apenas Argentina e Chile acima do nível de 3 toneladas de leite por vaca. Ao considerar os custos de produção, verifica-se que os menores são registrados pela Argentina, apesar do país ter elevado sua produção em apenas 0,46% ao ano em média (deve-se levar em conta a crise financeira e a instabilidade política atravessada pelo país no início do século XXI) ao passo que Brasil e Peru cresceram a uma taxa média anual bem mais elevada, apesar de terem custos relativamente maiores. Com respeito à balança comercial, os países em geral mantiveram suas características de importadores, como Venezuela e Equador, ou exportador, como Argentina e Uruguai. O Brasil se destoa deste panorama, já que vinha registrando déficits na balança comercial de lácteos até 2003, passando a ser superavitário nos anos posteriores. Com isso, conclui-se que as perspectivas para os países da América do sul referentes ao mercado de lácteos são favoráveis, mas para isso é necessário que os países invistam no aumento da produtividade por melhorias técnicas, genéticas, econômicas entre outros, além de obterem maior participação no comércio internacional de leite e derivados.

**Palavras-chave:** competitividade, exportação, leite, produção de lácteos, produtividade

## South America in the context of dairy sector worldwide, analysis from 2000 to 2008

### Abstract

The dairy market is significant in all regions of the planet, and in South America the situation is not different. South America comprises countries that stand in the sector, while contributing with 10.2% of the supply of cow milk worldwide. Brazil and Argentina are the countries with the highest yields in the years analyzed, accounting for 64.7% of all milk produced in the region in 2008. Concerning productivity, it is noted that the vast majority of countries are well below the values shown by the major global players of milk, with only Argentina and Chile above the level of 3 tons of milk per cow. When considering the production costs, it appears that lesser are registered in Argentina, despite the country have increased its production by only 0.46% per year on average (one should take into account the financial crisis and political instability crossed by country in the early twenty-first century), while Brazil and Peru grew at an average annual rate much higher, despite relatively higher costs. Regarding the trade balance, countries in general kept their characteristics of importers, such as Venezuela and Ecuador, or exporter, such as Argentina and Uruguay. Brazil will clash with this outlook, since it was recorded trade deficits of milk by 2003, becoming surplus in later years. Thus, we conclude that the prospects for the countries of South America for the dairy market are favorable, but this

requires that countries invest in increasing productivity for technical improvements, genetic, economic and others, besides obtaining greater participation in international trade in dairy products.

**Keywords:** competitiveness, export, milk, milk production, productivity

## Introdução

A cadeia produtiva do leite passou por diversas mudanças desde o início do século XXI até os dias atuais, e a grande maioria dos países teve que se adaptar às novas regras do mercado com maior competitividade e qualidade dos produtos. A produção mundial de leite está distribuída por todo o mundo, mas com processos produtivos heterogêneos entre diferentes países. Países mais desenvolvidos, em geral, possuem produtividade mais elevada e maior escala de produção (CARVALHO, et al. 2007). Muitos desses países, notadamente os Europeus e os Estados Unidos contam com elevados subsídios (OECD, 2005). Nos países em desenvolvimento a produtividade também vem se elevando, provocando maior contribuição para a oferta mundial.

Apesar de continentes como Oceania, América (parte Norte) e Europa terem um papel maior na produção e comercialização de lácteos, a América do Sul possui países que se destacam no cenário mundial, além de boas perspectivas para aumento da produção, produtividade e comercialização de lácteos. No ano de 2008 os países da América do Sul produziram cerca de 59,1 milhões de toneladas de leite de vaca, o que corresponde a aproximadamente 10,2% do total mundial (FAO, 2009). Alguns países deste continente possuem uma produção pouco expressiva se comparada aos grandes produtores. Por outro lado, países como Brasil e Argentina se destacam, ocupando a 6ª e 17ª posição no ranking mundial de produtores de leite em 2008.

Somando a participação na produção de Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Peru, Uruguai e Venezuela, tem-se aproximadamente 98,8% da produção total do continente, ao passo que somente Brasil e a Argentina respondem por 64,7% (FAO, 2009). Analisando os dados referentes à produção, produtividade e balança comercial de lácteos destes países entre 2000 e 2008, nota-se que houve mudanças expressivas. Diante disso, entende-se oportuno estudar os principais países produtores de lácteos da América do Sul, analisando o seu comportamento nos anos de 2000 a 2008, com base nos valores anuais de produção, produtividade e balança comercial de lácteos.

## Material e Métodos

Foi utilizada a base de dados da *Food and Agricultural Organization* (FAO) para as produções de leite, de modo que somando as produções de todos os países, encontra-se o total produzido na América do Sul. Desta forma, é permitido calcular a participação em percentual dos países selecionados na produção total da região, além da participação da América do Sul na produção mundial. A produtividade é calculada pela razão entre a quantidade produzida de um país e o total de vacas ordenhadas naquele ano (dados de rebanho leiteiro no IFCN), o que torna possível analisar como foi a evolução da eficiência na produção dos países. A taxa média anual é obtida pela raiz enésima da razão entre o último ano e o primeiro ano analisado, onde N é o número de anos. Para o saldo na balança comercial (diferença entre exportação e importação) foram utilizados dados do United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN Comtrade), sendo que foram contabilizados todos os produtos lácteos do código 04 da NMC (Nomenclatura Comum do Mercosul). Para aprofundar a análise, os custos de produção foram obtidos no International Farm Comparison Network (IFCN).

## Resultados e Discussão

A América do Sul é a quarta maior região produtora de leite do planeta, atrás de Ásia, América do Norte e Europa. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento média da produção de leite na região foi de 3,4% ao ano, o que se deveu principalmente ao incremento na oferta do Equador, Peru e Brasil (Tabela 1).

Os países analisados registraram mudanças em seus rebanhos de vacas leiteiras. De acordo com o IFCN Dairy Report 2009 (IFCN, 2009), o Brasil, país que possui o maior rebanho leiteiro da América do Sul, aumentou em 20% o número de vacas de 2000 a 2008, enquanto a Colômbia, detentora do segundo maior rebanho da região,

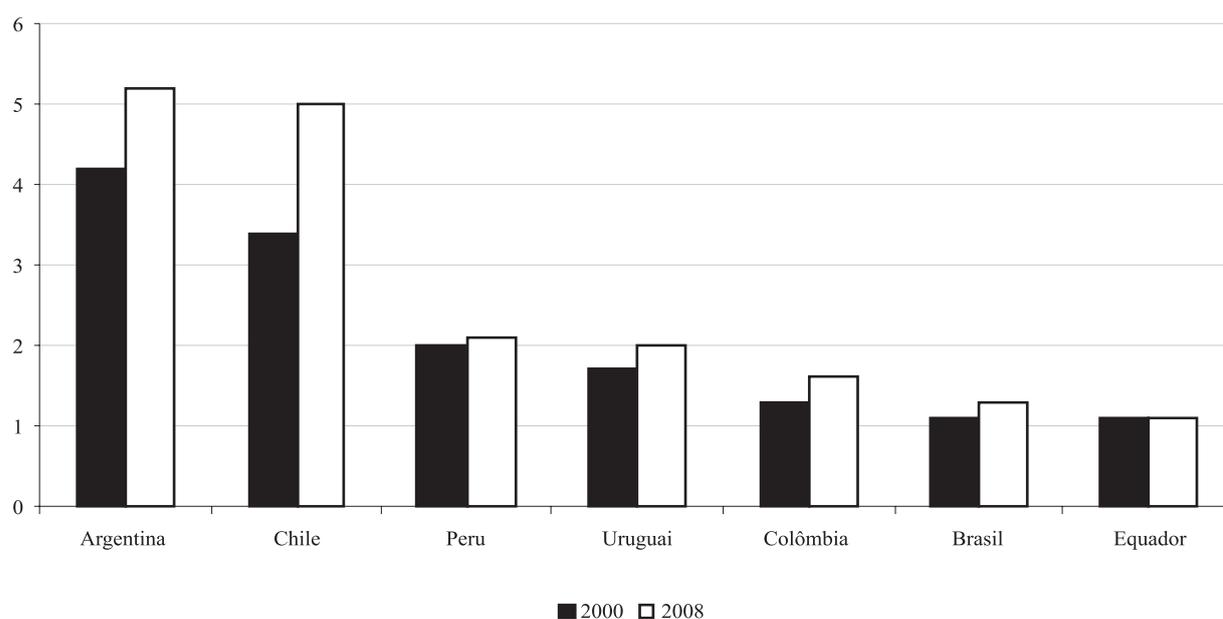
creveu em 8% neste período. Outros destaques positivos foram Equador e Peru, que registraram incrementos expressivos de 31,3% e 52,5%, respectivamente. Por outro lado, na Argentina verificou-se um decréscimo de 14,3% no número de vacas ordenhadas, enquanto a produção ficou praticamente estável. A razão entre a produção total de leite e vacas ordenhadas resulta na produtividade do país, sendo este um indicador interessante para verificar a incorporação de tecnologia e ganho de competitividade do setor no tempo.

**Tabela 1.** Produção de leite de vaca dos países da América do Sul, em milhões de toneladas.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Taxa média de variação anual
<b>América do Sul</b>	45,15	46,40	49,09	48,93	50,75	53,96	56,27	56,91	59,09	3,42%
<b>Argentina</b>	10,12	9,77	8,79	8,20	8,10	9,91	10,49	10,50	10,50	0,46%
<b>Brasil</b>	20,38	21,15	22,31	22,94	24,20	25,38	26,19	26,94	27,75	3,93%
<b>Chile</b>	1,99	2,19	2,17	2,13	2,25	2,30	2,40	2,45	2,55	3,15%
<b>Colômbia</b>	6,15	6,30	6,55	6,65	6,70	6,77	6,82	6,73	7,43	2,40%
<b>Equador</b>	2,01	2,43	4,49	4,32	4,79	4,57	5,18	4,76	5,33	12,97%
<b>Peru</b>	1,07	1,12	1,19	1,22	1,27	1,33	1,48	1,58	1,58	5,03%
<b>Uruguai</b>	1,42	1,51	1,48	1,51	1,49	1,62	1,62	1,58	1,58	1,30%
<b>Venezuela</b>	1,41	1,40	1,39	1,24	1,24	1,35	1,43	1,70	1,70	2,35%

Fonte: FAO(2009). Elaboração dos autores.

O país com maior produtividade da América do Sul é a Argentina, seguido do Chile. O primeiro, apesar da redução no número de vacas, conseguiu manter a produção devido ao incremento da produtividade. No Chile também foram registrados aumentos consecutivos de produtividade, ao passo que Colômbia, Brasil e Equador praticamente mantiveram estáveis seus níveis de produtividade no período analisado, sendo os piores de toda a América do Sul. Com isso, verifica-se que a maioria dos países da região possui níveis de produtividade baixos, principalmente se comparado com grandes players do mercado mundial de lácteos como Estados Unidos (8,7 toneladas/vaca), Alemanha (6,9 toneladas/vaca), França (6,6 toneladas/vaca) e Nova Zelândia (4,1 toneladas/vaca).



**Figura 1.** Produtividade de leite em toneladas/vaca.

Fonte: IFCN Dairy Report 2009 (IFCN, 2009).

No âmbito dos custos de produção, a Argentina possui o mais baixo da América do Sul, inferiores a US\$ 30/100 kg (Tabela 2). Brasil e Peru aparecem logo após, com algo em torno de US\$ 30 a US\$ 40 /100 kg de leite (IFCN, 2009). Portanto, mesmo possuindo os menores custos de produção da região, a Argentina ampliou a produção de leite de vaca em apenas 0,5% ao ano aproximadamente, ao passo que Brasil e Peru, apesar de terem custos relativamente maiores, cresceram a uma taxa média bem mais elevada. Vale destacar que a Argentina vivenciou uma crise econômica acentuada, sobretudo no triênio 1999-2001, além de instabilidade política recente, o que tem prejudicado os investimentos no setor.

**Tabela 2.** Custos de produção em US\$/100 kg de leite.

Custos de produção	Países
Menor que 30 US\$	Argentina, Chile, Índia.
Entre 30 e 40 US\$	Brasil, Austrália, Nova Zelândia, China, Paraguai, Peru.
Entre 40 e 50 US\$	México, EUA.
Entre 50 e 60 US\$	Holanda, Espanha, República Tcheca.
Maior que 60 US\$	Suíça, Finlândia, Dinamarca, Canadá, França, Itália.

Fonte: Comtrade (2009), elaboração dos autores.

A busca por eficiência produtiva nos países da América do Sul é fundamental para que haja um incremento maior da exportação de lácteos. Isso porque ganhos de produtividade, em geral, implicam em custos de produção mais competitivos para o leite cru e conseqüentemente de leite em pó, o principal derivado lácteo transacionado. De todo modo, os baixos índices de produtividade também ilustram o potencial de expansão da produção na região, caso ocorra a implantação em massa de programas de melhoramento genético do rebanho, maior profissionalização na gestão das fazendas, melhorias no manejo e na nutrição do rebanho.

Já no caso do comércio internacional de lácteos, uma de suas principais características é a pequena quantidade transacionada, apenas 5% a 7% do total produzido no mundo (LEITE E CARVALHO, 2009). A grande maioria dos países tem seu foco no mercado interno. A Argentina é o país da América do Sul que mais exporta em quantidade, obtendo superávits em todos os anos analisados (Tabela 3). Brasil e Uruguai também conseguiram superávits significantes, sobretudo em 2008. Porém nota-se que proporcionalmente ao total produzido Uruguai e Argentina são os que mais destinam sua produção para o comércio internacional. A Venezuela, por outro lado, é o principal importador de lácteos, por isso um grande parceiro nas transações com outros países da América do Sul. Em 2008, o país importou 72,3% da produção brasileira de leite em pó (SANTINI et al, 2009) sendo este o principal produto da pauta exportadora do Brasil, ao mesmo tempo em que mantém relações comerciais com outros países do continente, principalmente depois de sua inclusão no bloco econômico Mercosul.

O saldo da balança comercial depende de fatores como produção, preço interno, preço externo, taxa de câmbio, entre outros, mas pode-se notar que a maioria dos países manteve suas características tradicionais de importadores ou exportadores. A exceção foi o Brasil, que até o ano de 2003 era um importador líquido de lácteos e a partir de 2004 conseguiu manter as exportações acima das importações.

**Tabela 3.** Saldo da balança comercial de lácteos, em milhões de US\$.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Argentina</b>	293	251	288	252	507	579	756	618	792
<b>Brasil</b>	-360	-154	-207	-64	12	9	-16	122	298
<b>Chile</b>	-27	14	17	-17	36	35	43	112	137
<b>Colômbia</b>	-1	15	24	49	41	49	47	31	49
<b>Equador</b>	0	-4	-6	-4	-4	-6	-6	-4	-7
<b>Peru</b>	-65	-64	-45	-23	-26	-25	-24	64	91
<b>Uruguai</b>	123	127	124	134	172	241	252	220	422
<b>Venezuela</b>	-174	-191	-129	-134	-133	-161	-193	210	-947

Fonte: Comtrade (2009), elaboração dos autores.

## Conclusões

Os países da América do Sul possuem diferenças no que se refere ao setor lácteo de cada local, porém algumas características são comuns à grande maioria, assim como em todo o mundo, como por exemplo a produção voltada para o consumo interno e o baixo nível de produtividade, com exceção de Argentina e Chile. Analisando os dados, vê-se que o continente tem condições de aumentar em grandes proporções o volume de produção, sobretudo no que se refere ao aumento da produtividade por melhorias técnicas, genéticas, econômicas entre outros.

Brasil e Argentina são os principais países produtores da região e são também os que apresentam as melhores perspectivas. Isto se deve ao fato de serem os Estados mais fortes, com maiores possibilidades de investimentos no setor, além de serem os maiores países em território, o que é propício ao crescimento da atividade leiteira como um todo.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq e à Fapemig pelo apoio a esta pesquisa.

## Referências

CARVALHO, G. R.; YAMAGUCHI, L. C. T.; COSTA, C. N.; HOTT, M. C. Leite: Análise de produtividade. **Revista Agroanalysis**, v. 27, n. 09, p. 19-21, set. de 2007.

COMTRADE - United Nations Commodity Trade Statistics Database: Statistic Division. Commodity Trade Division. United Nations, New York, 2009. Disponível em: <<http://comtrade.un.org>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

FAOSTAT database. FAO, Rome, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

IFCN Dairy Report 2009. Kiel, Germany: IFCN Research Center, 2009.

LEITE, J. L. B.; CARVALHO, G. R. **O comércio mundial de lácteos e a participação brasileira**. In: LEITE, J. L. B. et al. (Ed.). **Comércio Internacional de Lácteos**. 2. ed. rev. e ampl. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. p. 11-13.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Agricultural policies in oecd countries: monitoring and evaluation 2005. 2005. Disponível em <[http://www.oecd.org/newsEvents/0,2347,en\\_2649\\_33773\\_1\\_1\\_1\\_1\\_37\\_401,00.html](http://www.oecd.org/newsEvents/0,2347,en_2649_33773_1_1_1_1_37_401,00.html)>.



# Eficiência de métodos para quebra de dormência aplicados à sementes de *Brachiaria ruziziensis*

Letícia Pacheco de Oliveira, Fausto de Souza Sobrinho, Vanderley Borges dos Santos, Bárbara Bruna Abreu de Castro, Marcela Aparecida da Silva, Cristiane Souza Fonseca

## Resumo

As espécies do gênero *Brachiaria*, incluindo a *B. ruziziensis*, apresentam, de modo geral, dormência das sementes que está relacionada com o impedimento mecânico à difusão de gases (oxigênio) e absorção de água proporcionada pelas glumas. Esta dormência pode ser um fator desfavorável dentro dos programas de melhoramento genético. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência de métodos para superação de dormência aplicados a *Brachiaria ruziziensis*. Foram avaliados 15 tratamentos para a quebra de dormência das sementes, em delineamento inteiramente ao acaso, com 3 repetições e parcelas de 100 sementes. Anotou-se as sementes germinadas aos 7, 14 e 21 dias após o início do experimento, obtendo-se, ao final, a porcentagem de germinação total das sementes. Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, evidenciando a existência de variação na eficiência dos métodos testados para a quebra de dormência das sementes de *B. ruziziensis*. A imersão das sementes em água sanitária (4%) por 14h, sozinha ou associada ao ácido giberélico (500 ppm) ou ao nitrato de potássio (0,2%), mostrou-se mais eficiente para a quebra de dormência de sementes de *B. ruziziensis*.

**Palavras-chave:** melhoramento genético, forrageira, germinação

## Efficiency of methods for breaking dormancy applied to seeds of *Brachiaria ruziziensis*

### Abstract

*Brachiaria* species, including *B. ruziziensis*, have, in general, seed dormancy that is related to the physical barrier to the diffusion of gases (oxygen) and water absorption provided by the glumes. This dormancy can be an unfavorable factor in the breeding programs. Therefore, the aim of this work was to evaluate the efficiency of methods for breaking dormancy in *B. ruziziensis* seeds. It was evaluated 15 treatments to break seed dormancy in a completely randomized design with three replications and plots of 100 seeds. The seeds germinated were noted at 7, 14 and 21 days after the start of the experiment, obtaining in the end, the percentage of total germination of seeds. The results of analysis of variance showed significant differences among the treatments, suggesting the existence of variation in the efficiency of the tested methods for breaking seed dormancy of *B. ruziziensis*. Soaking in bleach (4%) for 14h, alone or combined with gibberellic acid (500 ppm) or potassium nitrate (0.2%) was more effective for breaking seed dormancy of *B. ruziziensis*.

**Keywords:** breeding, forage, germination

### Introdução

Estima-se que 80% das pastagens cultivadas no Brasil utilizem espécies do gênero *Brachiaria*, com destaque para *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*. Embora não seja a espécie mais difundida

dentro do gênero, a *B. ruziziensis* tem sido bastante empregada especialmente nos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Esta é a única espécie sexual e diplóide cultivada no Brasil, permitindo a realização de cruzamentos e geração de variabilidade genética para a seleção de materiais superiores (SOUZA SOBRINHO et al., 2005).

O ciclo sexuado de vida de uma planta inicia-se pela polinização, mas é marcado pelo processo de germinação que é um fenômeno biológico de retomada do crescimento do embrião depois de um repouso seguido de um aumento da atividade metabólica, prosseguido do rompimento dos tegumentos pela radícula, quando viável e em condições favoráveis (PAIVA E OLIVEIRA, 2006).

De modo geral, as espécies do gênero *Brachiaria* apresentam dormência das sementes. A espécie *B. ruziziensis* apresenta dormência nas sementes que está relacionado com o impedimento mecânico à difusão de gases (oxigênio) e absorção de água proporcionada pelas glumas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência de métodos para superação de dormência aplicados a *Brachiaria ruziziensis*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética Vegetal da Embrapa Gado de Leite, situada em Juiz de Fora, Minas Gerais no mês de outubro de 2009. As sementes utilizadas foram da cultivar Comum de *Brachiaria ruziziensis* adquiridas no comércio local. Foram avaliados 15 tratamentos para a quebra de dormência das sementes: T1) Ácido Sulfúrico PA 15'; T2) Água Sanitária 4% - 14h; T3) Escarificação mecânica (lixa); T4) Nitrato de Potássio 0,2%; T5) Ácido Giberelico 500 ppm; T6) Ácido Giberelico 250 ppm; T7) Ácido Giberelico 1000 ppm; T8) Escarificação mecânica + KNO<sub>3</sub>; T9) Escarificação mecânica + GA 500 ppm; T10) Água Sanitária 4% + KNO<sub>3</sub> 0,2%; T11) Água Sanitária 4% + GA 500 ppm; T12) Escarificação + Água Sanitária + KNO<sub>3</sub>; T13) Escarificação + Água Sanitária + GA 500 ppm; T14) KNO<sub>3</sub> 0,2% + GA 500 ppm e T15) Controle (sementes sem tratamento).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e parcelas de 100 sementes cheias. Após a contagem, as sementes foram submetidas aos tratamentos, colocadas em caixas plásticas (gerbox) forradas com papel filtro e mantidas em câmaras de crescimento ("BOD's) com fotoperíodo de 12h e temperatura de 28,3 °C. O papel filtro foi mantido úmido por meio de adição diária de água.

O experimento foi acompanhado durante três semanas com contagem do número de sementes germinadas (levando em consideração emissão de radícula) aos 7, 14 e 21 dias após o seu início. Os dados da % de germinação total, resultante do somatório da germinação observada aos 7, 14 e 21 dias, foi submetido à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, evidenciando a existência de variação na eficiência dos métodos testados para a quebra de dormência das sementes de *B. ruziziensis* (Tabela 1). A média de germinação das sementes foi de 9,8%, com amplitude de variação das médias dos diferentes tratamentos de 24,33%. O teste de Scott-Knott separou as médias de germinação das sementes dos tratamentos em quatro grupos distintos (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Duarte et al. (2008) e Souza Sobrinho et al. (2006), confirmando a diferença na eficiência de alguns tratamentos visando a quebra de dormência das sementes de *B. ruziziensis*.

A literatura recomenda a quebra de dormência de *B. ruziziensis* empregando-se ácido sulfúrico (PA por 15 minutos) e nitrato de potássio (0,2%) (REGRAS, 1992). Os resultados desse trabalho, no entanto, mostraram que existem outros tratamentos mais adequados para as sementes dessa espécie. A imersão das sementes em água sanitária (4%) por 14h, sozinha ou associada ao ácido giberélico (500 ppm) ou ao nitrato de potássio (0,2%), apresentaram as maiores médias para a germinação de sementes. A superioridade média observada foi de aproximadamente três vezes, comparando-se aos tratamentos padrão (ácido sulfúrico e KNO<sub>3</sub>) (Tabela

1). Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Duarte et al. (2008) e Souza Sobrinho et al. (2006), trabalhando com diferentes tratamentos para a quebra de dormência de sementes de *B. ruzizensis*. No entanto, nos trabalhos de Souza Sobrinho et al. (2006), a escarificação mecânica das sementes apresentaram resultados positivos para a quebra de dormência das sementes, contrastando com os resultados obtidos no presente trabalho. Na Tabela 1, verifica-se que todos os tratamentos que envolveram a escarificação foram classificados no grupo das menores médias de germinação das sementes, independentemente da sua associação com outros tratamentos.

**Tabela 1.** Porcentagens médias de germinação de sementes de *B. ruzizensis*.

Tratamentos	Médias
T11- Água Sanitária 4% + GA 500 ppm	24,33 a*
T2- Água Sanitária 4% - 14h	22,44 a
T10- Água Sanitária 4% + KNO <sub>3</sub> 0,2%	20,44 a
T6- Ácido Giberelico 250 ppm	14,77 b
T15- Controle (sementes sem tratamento)	13,22 b
T7- Ácido Giberelico 1000 ppm	12,55 b
T5- Ácido Giberelico 500 ppm	11,89 b
T4- Nitrato de Potássio 0,2%	7,89 c
T1- Ácido Sulfúrico PA 15'	7,66 c
T14- KNO <sub>3</sub> 0,2% + GA 500 ppm	7,44 c
T9- Escarificação mecânica + GA 500 ppm	2,33 d
T8- Escarificação mecânica + KNO <sub>3</sub>	1,66 d
T3- Escarificação mecânica (lixa)	0,77 d
T13- Escarificação + Água Sanitária + GA 500 ppm	0,22 d
T12- Escarificação + Água Sanitária + KNO <sub>3</sub>	0,00 d
Média geral	9,84

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

## Conclusões

É possível realizar a quebra de dormência das sementes de *B. ruzizensis*.

A imersão das sementes em água sanitária (4%) por 14h, sozinha ou associada ao ácido giberélico (500 ppm) ou ao nitrato de potássio (0,2%), mostrou-se mais eficiente para a quebra de dormência de sementes de *B. ruzizensis*.

## Referências

BRASIL. Ministerio da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, 1992. 365 p.

DUARTE, L. H.; CAMPOS, F. P.; PIRES, A. B.; FONSECA, C. S.; AUAD, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F. Avaliação da dormência em sementes de *Brachiaria ruzizensis* (R. Germ & Evrard). In: SEMANA DE BIOLOGIA, 31. MOSTRA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA. 14. 2008, **Anais**. Juiz de Fora. UFJF, 2008. 4p. 1 CD.

PAIVA, R.; OLIVEIRA, L.M. **Fisiologia e Produção Vegetal**. Ufla: Lavras, 2006. p.27 a 29.

SOUZA SOBRINHO, F., MORAIS, L.E., SAMPAIO, F., OLIVEIRA, J.S., AUAD, A.M., PEREIRA, A.V., LÉDO, F.J.S., FONSECA, C. S. **Quebra de dormência de sementes de *Brachiaria ruzizensis***. In: Congresso Panamericano do Leite, 2006, Porto Alegre. Congresso Panamericano do Leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. v.9

SOUZA SOBRINHO, F.; CARNEIRO, H.; MAGALHAES, J.R.; MIRANDA, J.E.C.; PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S.; REIS, M.C.; BRUM, S.S.; OLIVEIRA, J.S.; BOTREL, M.A. **Produtividade e qualidade da forragem de *Brachiaria* na Região Norte Fluminense**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. A produção animal e o foco no agronegócio Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. v. 42.

SOUZA, F. F. de. Produção e qualidade de forragem de progênies de *Brachiaria ruziziensis*. 2007. 91p. Dissertação (Mestrado em zootecnia – forragicultura e pastagem) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.