



**Gado de Leite
Rondônia**

A produção de leite no Brasil e no mundo está cada vez mais competitiva, tecnificada e eficiente, buscando a sustentabilidade econômica, ambiental e social. Diante dessa nova realidade, oferecemos aos produtores "Políticas e Tecnologias para o leite em Rondônia", um livro com informações importantes para tornar os sistemas de produção mais sustentáveis, como são as opções de alimentação do rebanho; a produção de leite com boa qualidade; a conservação dos recursos naturais e as políticas públicas para o setor.

Apoio:



Realização:



**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

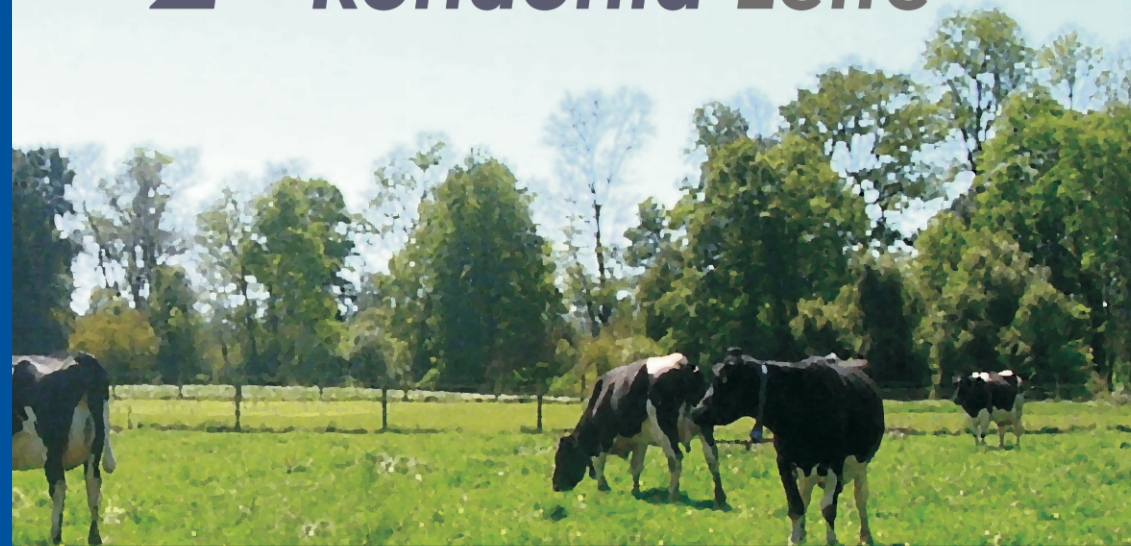


Políticas e Tecnologias para o leite em Rondônia

Embrapa



2º Rondônia Leite



Políticas e Tecnologias para o leite em Rondônia



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

Políticas e tecnologias para o leite em Rondônia

***Editores Técnicos**
Rosângela Zoccal
Calixto Rosa Neto
Paulo Moreira
Victor Ferreira de Souza*

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Área de Negócios Tecnológicos – ANT

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora – MG

Telefone: (32)3311-7400

Fax: (32)3311-7424

e-mail: sac@cnppl.embrapa.br

home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

Embrapa Rondônia

BR 364 – Km 5,5 – Zona Rural

Caixa Postal 127

76815-800 – Porto Velho, RO

Telefone: (69)3901-2510/3225-9387

Fax: (69)3222-0409

e-mail: sac@cpafro.embrapa.br

home page: <http://www.cpafo.embrapa.br>

Supervisão editorial: Rosângela Zoccal, Paulo Moreira

Revisor de texto: Wilma Inês de França Araújo

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações: Carlos Alberto Medeiros de Moura

Foto da capa: Embrapa Gado de Leite

Arte da capa: Moema Sarrapio Pereira (estagiária)

Comissão Organizadora: Calixto Rosa Neto, Dulcinéia Conceição de Souza, Itacy Duarte Silveira, Luciana Gatto Brito, Daniel Nascimento Medeiros, Nara Braga dos Santos, Paulo Moreira, Gilvânia Lúcia Oliveira de Carvalho, José Renato Alves, Ângela Maria Façanha Rodrigues, Edi Alencar Piedade, Irene Mendes Martins, José de Lima Aragão, Jobel Beserra de Oliveira, Marco Antônio Gonçalves Ribeiro, Raimundo Ildomar Brasil de Carvalho, Sebastião da Conceição Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2010): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

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

Políticas e tecnologias para o leite em Rondônia / Editores técnicos, Rosângela Zoccal ... [et al.]. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2010.

180 p.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7835-017-8

1. Leite – produção. 2. Pastagens. 3. Pastagens – recuperação. 4. Leite – qualidade. 5. Recursos naturais. I. Zoccal, Rosângela. II. Rosa Neto, Calixto. III. Moreira, Paulo. IV. Souza, Vítor Ferreira de.

CDD 637.1

© Embrapa 2010

Autores/Editores

Calixto Rosa Neto

Administrador, M.Sc. – Embrapa Rondonia
BR 364 – Km 5,5 – Zona Rural
Caixa Postal 127
76815-800 – Porto Velho, RO
calixto@cpafro.embrapa.br

Carlos Mauricio Soares de Andrade

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Acre
Rod. BR 364, km 14
Caixa Postal, 321
69908-970 – Rio Branco, AC
mauricio@cpafac.embrapa.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@cnpgl.embrapa.br

Domingos Sávio Campos Paciullo

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

Marcelo Dias Müller

Engenheiro Florestal – Embrapa Gado de Leite
Rua Eugenio do Nascimento, 610 – Dom Bosco
36038-330 – Juiz de Fora – MG
muller@cnpagl.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@cnpagl.embrapa.br

José Lima de Aragão

Médico Veterinário, M.Sc. – Seagri/RO
Rua Paulo Leal, 332 – Centro
78916-010 – Porto Velho, RO
jl.aragao@uol.com.br

José Renaldi Feitosa de Brito

Polo de Excelência do Leite
Rua Eugenio do Nascimento, 610 – Dom Bosco
36038-330 – Juiz de Fora, MG
renaldi.brito57@yahoo.com.br

Geraldo Bueno Martha Júnior

Embrapa Cerrados
Rod. BR 020, Km 18
Caixa Postal, 08.223
73310-970 – Planaltina, DF

Karina Pulrolnik

Embrapa Cerrados
Rod. BR 020, Km 18
Caixa Postal, 08.223
73310-970 – Planaltina, DF

Lourival Vilela

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. – Embrapa Cerrados
Rod. BR 020, Km 18
Caixa Postal, 08.223
73310-970 – Planaltina, DF

Paulo Moreira

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
36038-330 – Juiz de Fora, MG
jannotti@cnpagl.embrapa.br

Roberto Carlos Soares Nalon Pereira Souza

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

Rosangela Zoccal

Zootecnista, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
36038-330 – Juiz de Fora, MG
rzoccal@cnpagl.embrapa.br

Vânia Maria de Oliveira

Médica Veterinária, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
36038-330 – Juiz de Fora, MG
oliveiga@cnpagl.embrapa.br

Victor Ferreira de Souza

Embrapa Rondônia
BR 364 – Km 5,5 – Zona Rural
Caixa Postal 127
76815-800 – Porto Velho, RO
victor@cpafro.embrapa.br

Apresentação

As mudanças no setor lácteo têm ocorrido de forma rápida e constante. Não só no Brasil, mas em todas as partes do mundo, a produção de leite está cada vez mais competitiva, tecnificada, eficiente e com a preocupação de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

A atividade é intensiva em manejo e requer contínua tomada de decisões em termos de administração da propriedade; por isso, produzir, tecnificar e capacitar devem ser as palavras de ordem de qualquer empresário que queira produzir leite de forma eficiente.

A apresentação e disponibilização de informações sobre a produção de leite com escala adequada, com tecnologias que permitam a sustentabilidade e com recursos humanos capacitados, foram as preocupações da Embrapa Rondônia e Embrapa Gado de Leite, que promoveram o debate sobre assuntos de relevância para a atividade leiteira no Estado, tais como: degradação de pastagens; produção de leite a pasto; integração lavoura pecuária; a importância da conservação dos recursos naturais nas propriedades rurais e as políticas públicas voltadas para a atividade leiteira.

O objetivo foi levar ao produtor, informações atuais sobre aspectos produtivos que, certamente, irão somar aos seus conhecimentos e ajudar na promoção e sucesso da atividade leiteira.

A comissão organizadora agradece a todos os que participaram da realização do evento **2º Rondônia Leite**, principalmente aos produtores e técnicos, por acreditarem que produzir, tecnificar e capacitar são os melhores caminhos a serem seguidos para o sucesso da atividade, e ao esforço conjunto das instituições, na busca por conhecimentos e informações tecnológicas.

Comissão organizadora

Sumário

Capítulo 1. Degradação e recuperação de pastagens na Amazônia Ocidental.....	11
Capítulo 2. Políticas públicas voltadas para a pecuária leiteira de Rondônia	45
Capítulo 3. Produção de leite a pasto: manejo da pastagem	61
Capítulo 4. Análises laboratoriais como ferramentas para a promoção da qualidade do leite	87
Capítulo 5. Manutenção da saúde da glândula mamária...	99
Capítulo 6. Integração lavoura-pecuária	113
Capítulo 7. Caracterização da produção de leite no mundo, no Brasil e em Rondônia	157
Capítulo 8. A importância da conservação dos recursos naturais nas propriedades rurais	173

CAPÍTULO 1

Degradação e recuperação de pastagens na Amazônia Ocidental

Carlos Mauricio Soares de Andrade

A Amazônia Legal é uma área que engloba nove estados brasileiros pertencentes à bacia Amazônica, criada pelo governo brasileiro com o intuito de melhor planejar o desenvolvimento social e econômico da região Amazônica. A atual área de abrangência da Amazônia Legal corresponde à totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44°), perfazendo uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km² (SUDAM, 2009). Representa 59% do território brasileiro, distribuído por 775 municípios, com uma população de 23,6 milhões de habitantes em 2007 (IBGE, 2007; 2009a).

Para fins de planejamento, a Amazônia Legal pode ser dividida em Amazônia Ocidental e Oriental. A Amazônia Ocidental brasileira é constituída pelos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima, possuindo área total de 2,18 milhões de km², equivalente a 42,8% da área da Amazônia Legal brasileira e a 25,6% do território nacional. A Amazônia Oriental é constituída pelos estados do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso, com área de cerca de 3,0 milhões de km².

O bioma Amazônia ocupa 61% da Amazônia Legal, sendo o restante constituído de 24% de áreas do bioma Cerrado e de transição, 15% de áreas antropizadas, compostas por 8% de pastagens cultivadas, 5% de vegetação secundária e 2% de agricultura (IBGE, 2009b; 2009c). A área desmatada na Amazônia Legal ultrapassou os 70 milhões de hectares em 2008 (INPE, 2009).

Atualmente, a degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária na Amazônia Ocidental, causando queda da capacidade de suporte das propriedades, elevação dos custos de produção de carne e leite, descapitalização dos produtores e aumento da pressão por novos desmatamentos. Dias-Filho & Andrade (2006) estimaram que 61,5% das pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental apresentavam algum grau de degradação (Tabela 1). A situação parece ser mais grave no Estado de Roraima, onde predominam solos de baixa fertilidade natural e onde o progresso tecnológico da atividade pecuária tem avançado mais lentamente. A falta de adubação de manutenção, com o consequente declínio da fertilidade do solo, e a superlotação das pastagens (excesso de gado) foram as causas de degradação de importância mais generalizada na região. No Acre, cujos solos são predominantemente de baixa permeabilidade e com maior estoque de nutrientes do que os demais Estados da Região, a principal causa de degradação apontada foi a síndrome da morte do capim-braquiarião, gramínea mais plantada no Estado, seguida da superlotação, causa de degradação importante, principalmente, nas pequenas e médias propriedades. O fogo como instrumento de “limpeza” (controle de invasoras) das pastagens continua sendo um importante fator de degradação das pastagens cultivadas na região, principalmente entre os pequenos produtores (Tabela 2).

Tabela 1. Estimativa¹ da situação das pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental quanto ao grau de degradação, considerando como critério a incidência de plantas invasoras nas pastagens.

Grau de degradação	Am. Ocid.	AC	AM	RO	RR
	-----% da área total de pastagens-----				
Produtiva (até 10% de invasoras)	38,5	35	45	40	10
Degradação leve (11%-35%)	21,1	25	20	20	30
Degradação moderada (36%-60%)	24,8	25	18	25	30
Degradação avançada (> 60%)	15,6	15	17	15	30

¹Baseada no conhecimento da realidade por pesquisadores que atuam em cada Estado.

Fonte: DIAS-FILHO & ANDRADE (2006).

Nas últimas duas décadas, parte das áreas de pastagens degradadas vem sendo recuperada e parte delas vem sendo convertida em áreas agrícolas na Amazônia Legal. Este processo ocorre de forma mais

acentuada nas regiões de fronteiras agropecuárias mais consolidadas. As maiores limitações à recuperação das áreas de pastagens degradadas na região são os custos elevados dos insumos (corretivos, fertilizantes e agroquímicos), máquinas e equipamentos agrícolas, o que restringe a adoção de tecnologias apenas aos produtores mais capitalizados, geralmente grandes produtores, ou a grupos restritos de pequenos e médios produtores beneficiados por programas e projetos de prefeituras, governos estaduais e do governo federal (VALENTIM; ANDRADE, 2009).

Tabela 2. Principais causas de degradação de pastagens cultivadas nas unidades federativas da Amazônia Ocidental Brasileira.

Causas de degradação	AC	AM	RO	RR
	-----ordem de importância ¹ -----			
Má formação	6 ^a	1 ^a	5 ^a	4 ^a
Declínio da fertilidade do solo devido à ausência de adubação	3 ^a	3 ^a	1 ^a	1 ^a
Uso excessivo do fogo	4 ^a	5 ^a	6 ^a	.
Cigarrinhas-das-pastagens	5 ^a	6 ^a	4 ^a	3 ^a
Síndrome da morte do capim-braquiário	1 ^a	7 ^a	7 ^a	.
Manejo do pastejo incorreto (superlotação)	2 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a
Manejo da pastagem incorreto (combinação de espécie cespitosa + lotação contínua + piquetes excessivamente grandes)	7 ^a	4 ^a	3 ^a	.

¹Baseada no conhecimento da realidade por pesquisadores que atuam em cada Estado.

Fonte: DIAS-FILHO & ANDRADE (2006).

Diversas técnicas podem ser utilizadas para a recuperação ou renovação de pastagens. Sua escolha depende dos seguintes fatores: 1) causa da degradação; 2) grau de degradação da pastagem; 3) infraestrutura da propriedade; 4) facilidade para mecanização (topografia, necessidade de destoca, etc.); e, 5) condição socioeconômica do produtor.

Técnicas de renovação devem ser empregadas nas situações em que o grau de degradação da pastagem é tal que sua recuperação tornou-se inviável (acima de 50% de invasoras). Geralmente envolvem o preparo mecanizado da área, seguido da adubação e plantio de espécies forrageiras. Pode incluir ou não a destoca e enleiramento, caso existam tocos e troncos na área. Já as técnicas de recuperação geralmente são

aplicadas no caso de pastagens que se encontram em estágio pouco avançado de degradação, ainda com bom estado de forrageiras e com presença apenas moderada de invasoras (até 35%). Estas podem ser empregadas isoladas ou conjuntamente, e visam a correção dos fatores que estão causando a degradação da pastagem.

A seguir, serão comentadas as características das três principais causas de degradação de pastagens na Amazônia Ocidental e discutidas as estratégias de recuperação e, ou, renovação recomendadas para cada caso.

Síndrome da morte do capim-braquiarião

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, conhecida popularmente como brizantão, braquiarião ou capim-marandu, é uma gramínea forrageira proveniente do Zimbábue, na África, que foi lançada pela Embrapa em 1984 (NUNES et al., 1984). Sua agressividade, bom valor nutritivo e, principalmente, alta resistência às principais espécies de cigarrinhas-das-pastagens, fizeram com que esta cultivar tivesse grande aceitação pelos pecuaristas e se tornasse, rapidamente, a gramínea forrageira mais plantada no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde substituiu boa parte das pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. Conforme estimativas apresentadas por Santos Filho (1998), em 1994, dez anos após seu lançamento, aproximadamente 45% das pastagens cultivadas no trópico brasileiro tinham sido semeadas com o capim-braquiarião.

Os primeiros casos relatados da síndrome da morte do capim-braquiarião no Brasil foram registrados no Acre, em 1994 (VALENTIM et al., 2000a). Na Colômbia, o problema foi relatado na mesma época pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1995, citado por ZÚÑIGA PEREIRA et al., 1998). A partir de 1998, a mortalidade de plantas do capim-braquiarião começou a ser relatada em diversas localidades das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil (SOUZA et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000). Na Amazônia

Oriental, a primeira notificação do problema foi feita em 1999, no Município de Caratupeva, no Maranhão, vizinho de Paragominas, no Pará (TEIXEIRA NETO et al., 2000).

A principal característica da síndrome da morte do capim-braquiarião é que esta se manifesta predominantemente em áreas com solos de baixa permeabilidade, durante os meses de chuvas mais intensas, normalmente de dezembro a março, época em que os solos tornam-se saturados de água (encharcados). A drenagem deficiente é uma característica comum às principais classes de solos que ocorrem no Acre (Argissolo, Cambissolo, Plintossolo, Gleissolo, etc.) (ARAÚJO et al., 2005), e os produtores reconhecem solos com estas características devido à presença de “tabatinga” (palavra de origem Tupi que significa barro branco). Em solos de melhor permeabilidade, a síndrome somente se manifesta de forma localizada em áreas com relevo plano, em pequenas depressões naturais do terreno que conduzem à formação de lâmina de água sobre o solo (alagamento temporário) durante períodos de precipitação intensa. Em Rondônia, nos municípios de Pimenta Bueno e Guajará-Mirim, o problema tem sido diagnosticado também em solos com afloramento de pedra, devido à formação de camadas de impedimento à drenagem da água no perfil do solo.

No início do período chuvoso (outubro/novembro) observa-se o crescimento saudável das touceiras do capim-braquiarião. Porém, com o aumento da intensidade das chuvas e a saturação do solo com água, verifica-se, inicialmente, o amarelecimento das folhas e, posteriormente, o secamento total das touceiras. A manifestação da síndrome geralmente inicia nas áreas mais baixas da pastagem, nos locais de escoamento de água das chuvas ao longo dos declives e em depressões naturais do terreno nas áreas de topo, que são as áreas mais sujeitas ao encharcamento do solo. Com a diminuição da intensidade das chuvas a partir de abril/maio, e a consequente melhoria da aeração do solo, observa-se rebrotação a partir de gemas basilares em algumas touceiras que se encontravam completamente

senescentes (secas) nos meses anteriores. Porém, como a maioria das touceiras não se recupera e o processo se repete a cada ano, há uma redução progressiva da área ocupada pelo capim-braquiarião nestas pastagens (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

A causa da síndrome da morte do capim-braquiarião já está bem estabelecida: o encharcamento do solo debilita as plantas, predispondo-as ao ataque de fungos fitopatogênicos de solo (ANDRADE; VALENTIM, 2006). Portanto, o fator desencadeador da síndrome é o encharcamento do solo, causado pela combinação de chuvas intensas com solos de baixa permeabilidade ou com a existência de depressões naturais do terreno que favorecem o acúmulo de água no solo. O fator facilitador da síndrome é a pouca adaptação do capim-braquiarião à deficiência de oxigênio no solo encharcado, situação que foi bem demonstrada pelos estudos de Dias-Filho & Carvalho (2000) e Dias-Filho (2002). Além disso, conforme discutido por Dias-Filho (2006), uma série de alterações fisiológicas e morfológicas sofridas pelo capim-braquiarião quando sob o estresse causado pelo encharcamento do solo contribuem para alterar o seu metabolismo, diminuindo sua resistência ao ataque de patógenos. Os agentes causais da mortalidade das plantas conhecidos até o presente momento são fungos fitopatogênicos de solo dos gêneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Pythium*, isolados de partes de plantas acometidas pela síndrome na Costa Rica (ZÚÑIGA PEREIRA et al., 1998), no Pará (DUARTE et al., 2006), no Mato Grosso (MARCHI et al., 2006) e no Acre (Amauri Siviero e Rivadalve Coelho Gonçalves, dados não publicados). A inoculação destes isolados em plantas saudáveis de capim-braquiarião, cultivadas em vasos, permitiu reproduzir os sintomas da síndrome quando os solos dos vasos foram saturados de água (ZÚÑIGA PEREIRA et al., 1998), comprovando, portanto, a causa da síndrome.

Caracterizado o problema e identificada a sua associação com a condição de baixa permeabilidade do solo, foi possível elaborar um zoneamento de risco edáfico das áreas antropizadas na Amazônia

Ocidental (MANZATTO et al., 2008). Este zoneamento permitiu uma avaliação da gravidade do problema, com os resultados indicando que mais de 50% das áreas antropizadas dos estados do Acre, Maranhão e Rondônia apresentam risco moderado a extremamente forte de morte do capim-braquiarião (Figuras 1 e 2).

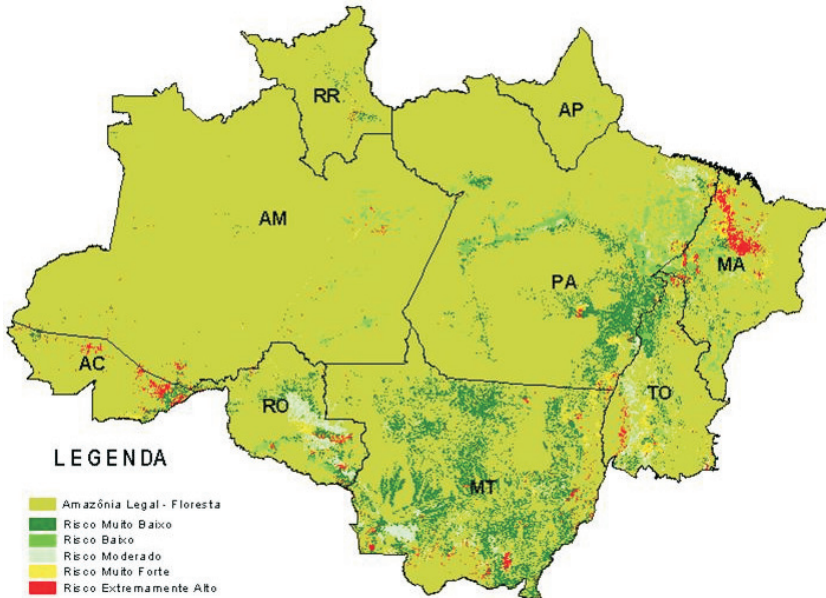


Figura 1. Mapa de risco de morte de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em áreas antropizadas da Amazônia Legal, na escala de 1:250.000.

Fonte: MANZATTO et al. (2008).

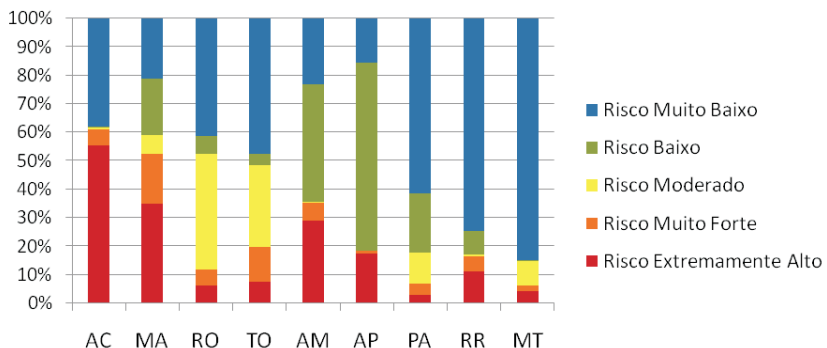


Figura 2. Classificação das áreas antropizadas na Amazônia Legal em 2008 quanto ao risco de morte do capim-braquiarião.

Fonte: Adaptado de MANZATTO et al. (2008).

As características da síndrome da morte do capim-braquiarião sugerem claramente que a solução para o problema está na substituição da gramínea por outras forrageiras adaptadas ao encharcamento do solo e resistentes aos patógenos envolvidos na síndrome. Atualmente, já existem diversas opções de forrageiras testadas e validadas para substituir o capim-braquiarião em áreas acometidas pela síndrome (Tabela 3).

Tabela 3. Relação de espécies forrageiras, classificadas com base no grau de adaptação às condições que causam a síndrome da morte do capim-braquiarião.

Gramíneas	Leguminosas
Espécies com alto grau de adaptação	
<i>Brachiaria humidicola</i>	Puerária
<i>Brachiaria decumbens</i>	Amendoim forrageiro
Capim-tannergrass	<i>Calopogonium mucunoides</i>
Capim-tangola	
Grama-estrela-roxa	
Capim-pojuca (<i>Paspalum atratum</i>)	
Capim-tanzânia	
Capim-mombaça	
Espécies com grau de adaptação moderado	
Capim-xaraés	
Espécies pouco adaptadas	
Capim-MG-4	Estilosantes Campo Grande
Capim-massai	
Capim-mulato	
Capim-piatã	

Fonte: Adaptado de ANDRADE & VALENTIM (2007).

Os capins *Brachiaria decumbens* e *B. humidicola* e a leguminosa puerária foram selecionados naturalmente, pois vêm sendo plantados há mais de 20 anos nas áreas acometidas pela síndrome da morte do capim-braquiarião, apresentando alto grau de adaptação às condições de solo existentes nestas áreas. O mesmo ocorre com as cultivares Tanzânia e Mombaça (*Panicum maximum*), que desde o final da década de 90 vêm sendo plantados em áreas onde o capim-braquiarião tem sucumbido, sem apresentar nenhum sinal de que possam ser acometidos pelo problema. O *Paspalum atratum* cv. Pojuca é outra gramínea com alto grau de adaptação ao encharcamento do solo e que, apesar de algumas restrições relacionadas ao seu manejo,

também se constitui em uma opção para substituir o capim-braquiarião (VALENTIM et al., 2000b). O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte), recomendado pela Embrapa Acre em 2001 (VALENTIM et al., 2001), tem sido uma das principais alternativas para a recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiarião, juntamente com a grama-estrela, o capim-tangola e a *B. humidicola*.

Dentre os genótipos testados de *B. brizantha*, o capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) é aquele que demonstrou maior grau de adaptação às condições que causam a morte do capim-braquiarião (CIAT, 1997; ZÚÑIGA PEREIRA et al., 1998; LASCANO et al., 2002; ANDRADE et al., 2003; CIAT, 2006). Estudos feitos em casa de vegetação mostraram que o capim-xaraés se adapta à deficiência de oxigênio em solos encharcados por meio do desenvolvimento de aerênquima no córtex radicular e também de raízes adventícias a partir dos nós existentes na parte inferior da planta (CIAT, 1997).

Algumas forrageiras têm demonstrado que podem sofrer consequências semelhantes às apresentadas pelo capim-braquiarião se plantadas em áreas de risco elevado (solos de baixa permeabilidade). O capim MG-4 (*Brachiaria brizantha* cv. MG-4), lançado pela Sementes Matsuda na década de 90, já apresentou sérios problemas quando plantado em solos de baixa permeabilidade na Costa Rica (ARGEL; KELLER-GREIN, 1998). Outra gramínea que comprovadamente não tolera o encharcamento do solo é o capim-mulato, híbrido de *Brachiaria* desenvolvido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, e lançado pelo Grupo Papalotla, no México, o qual parece ter herdado esta característica do capim-braquiarião, um de seus progenitores (CIAT, 2004; ARGEL et al., 2006). As evidências atualmente disponíveis também sugerem que o capim-massai e a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, quando plantados em solos sujeitos ao encharcamento, podem apresentar problemas de adaptação e mortalidade por ataque de fungos de solo.

É oportuno lembrar que as espécies forrageiras existentes atualmente no mercado apresentam características positivas e negativas. Cabe ao produtor buscar as informações existentes para escolher aquelas com

maior número de atributos positivos para as condições de clima, solo e manejo da sua propriedade. Assim, embora a *Brachiaria decumbens* não seja acometida pela mesma síndrome que afeta o capim-braquiarião, é de amplo conhecimento o seu elevado grau de susceptibilidade às principais espécies de cigarrinhas-das-pastagens. Portanto, a diversificação de forrageiras na propriedade continuará a ser uma das formas mais eficientes para redução dos riscos de eventuais problemas com pragas e doenças (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

O processo de renovação das pastagens acometidas pela síndrome, visando a substituição do capim-braquiarião por outras espécies forrageiras adaptadas, tem sido feita de duas maneiras distintas, dependendo do estágio de degradação da pastagem. Em pastagens em estágio inicial de degradação, onde o capim-braquiarião ainda ocupa mais de 70% da área da pastagem, e naquelas em que a puerária tornou-se o componente dominante do pasto, tem sido utilizado um processo de sucessão vegetal induzida, via plantio de espécies forrageiras estoloníferas (quicuio-da-amazônia, grama-estrela-roxa, capim-tangola e amendoim forrageiro), o qual tem sido chamado de **reforma manual**. Já nas pastagens de capim-braquiarião onde o processo de degradação já se encontra em estágio avançado, com elevada infestação de plantas daninhas, a solução tem sido de caráter mais intensivo, envolvendo o preparo do solo, sua correção e adubação, quando necessário, seguida da semeadura de outras espécies forrageiras mais adaptadas a solos de baixa permeabilidade e com sementes disponíveis no mercado (quicuio-da-amazônia, capim-tanzânia, capim-mombaça, capim-xaraés e puerária). Este processo tem sido chamado de **reforma mecanizada** (ANDRADE; VALENTIM, 2004; VALENTIM et al., 2004).

O processo de reforma manual foi desenvolvido pelos produtores, em parceria com a Embrapa Acre, a qual se encarregou de validar e estabelecer os coeficientes técnicos (Tabela 4) para subsidiar as instituições de fomento que atualmente financiam a recuperação de pastagens degradadas no Estado do Acre (Banco do Brasil e Banco da Amazônia). A técnica se baseia no processo de sucessão vegetal (autorrecuperação) e consiste no plantio manual de mudas (estolões) de uma ou mais forrageiras estoloníferas,

durante o período das águas, em covas abertas nos locais em que o capim-braquiário já morreu. Devido à capacidade destas espécies para colonização de novas áreas, via emissão de stolões, à medida que novas touceiras do capim-braquiário vão morrendo os espaços abertos na pastagem vão sendo gradativamente ocupados pelas forrageiras plantadas. Como estes solos de baixa permeabilidade apresentam fertilidade natural relativamente alta, este processo tem sido feito sem o uso de adubação. A principal vantagem desta técnica é o seu menor custo, pois envolve apenas o gasto com mão de obra para o controle de invasoras e plantio das novas forrageiras ao longo de dois a três anos. Além disto, o solo não é exposto à erosão e a pastagem continua a ser utilizada normalmente enquanto o pasto é gradualmente substituído (ANDRADE; VALENTIM, 2004).

Tabela 4. Orçamento para reforma manual de pastagens no Acre, em 2005.

Discriminação	Unidade¹	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Serviços				
Arranquio de mudas	DH	0,6	18,00	10,80
Plantio de mudas	DH	18,0	18,00	324,00
Roçagem manual	DH	3,0	18,00	54,00
TOTAL (R\$/alqueire)				388,80
TOTAL (R\$/hectare)				160,66

¹ – DH = dias homem.

Fonte: ANDRADE & VALENTIM (2006).

Algumas lições importantes foram aprendidas durante o processo de validação desta técnica: 1) o processo é mais eficiente quando a pastagem é subdividida em piquetes e manejada sob pastejo rotacionado, principalmente porque os períodos de descanso são fundamentais para que haja enraizamento dos stolões emitidos pelas forrageiras sem a interferência dos animais em pastejo; 2) quanto mais precoce for feito o plantio das forrageiras após a mortalidade do capim-braquiário, mais rápida se dá a colonização dos espaços abertos na pastagem devido à menor interferência das plantas daninhas; 3) a colonização da pastagem pelas gramíneas plantadas, especialmente a grama-estrela-roxa, que é a mais exigente em nitrogênio (N) dentre as utilizadas, é mais rápida nas situações em que a puerária tornou-se o componente dominante do pasto com a morte do capim-braquiário, provavelmente devido ao

aumento da disponibilidade de N no solo; 4) nas situações em que os espaços abertos na pastagem já foram ocupados pela grama-nativa ou capim-papuã (*Paspalum conjugatum*), o amendoim forrageiro geralmente é a planta que promove a mais rápida colonização dos espaços, inclusive dominando o capim-papuã (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

Entretanto, muitos produtores não se conscientizaram da gravidade do problema quando o mesmo ainda estava na fase inicial, permitindo que suas pastagens entrassem num estágio de degradação tal que inviabiliza o uso da técnica de reforma manual por questões técnicas e financeiras. O processo de reforma mecanizada que tem sido utilizado nestes casos é basicamente o mesmo utilizado na renovação direta de pastagens no restante do país. Nas pastagens em que o produtor manteve sob controle plantas invasoras importantes nas condições do Acre (capim-navalha, malva, malícia, etc.), impedindo a criação de um grande banco de sementes destas espécies no solo, a reforma mecanizada tem sido realizada sem muitas dificuldades e com custo moderado (Tabela 5), geralmente dispensando o uso de herbicidas.

Tabela 5. Orçamento para reforma mecanizada de pastagens no Acre, sem necessidade de enleiramento, destoca e aplicação de herbicidas, em 2005.

Discriminação	Unidade ¹	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1. Serviços				
Grade aradora	HM	3,0	60,00	180,00
Grade niveladora	HM	3,0	60,00	180,00
Distribuição de adubo	HM	1,5	50,00	75,00
Semeadura	HM	1,5	50,00	75,00
Roçagem para formação	DH	3,0	18,00	54,00
Subtotal 1				564,00
2. Materiais				
Semente de gramíneas (VC 30)	kg	40,0	6,50	260,00
Semente de puerária	kg	2,5	10,00	25,00
Adubo	kg	242,0	0,70	169,40
Subtotal 2				454,40
TOTAL (R\$/alqueire)				1.018,40
TOTAL (R\$/hectare)				420,82

¹ – DH = dias homem; HM = hora máquina.

Fonte: ANDRADE & VALENTIM (2006).

A maior dificuldade enfrentada pelos produtores tem sido renovar pastagens que se tornaram dominadas pela malva (*Urena lobata*) e, principalmente, pelo capim-navalha (*Paspalum virgatum*). No caso da malva, a aplicação de herbicidas pós-emergentes (2,4 D) no momento certo (em torno de 20 a 30 dias após a semeadura), geralmente permite que as gramíneas forrageiras plantadas se estabeleçam satisfatoriamente, embora ainda seja necessário combater a planta daninha durante os anos que sucedem à renovação da pastagem, dada a longevidade do seu banco de sementes no solo. Um problema desta alternativa de controle é a impossibilidade de utilização de leguminosas forrageiras nesta etapa de renovação da pastagem, já que as mesmas também são susceptíveis ao herbicida 2,4 D. Na Tabela 6 é apresentada uma estimativa do custo deste tipo de reforma mecanizada.

Tabela 6. Orçamento para reforma mecanizada de pastagens com alto grau de infestação pela malva no Acre, sem necessidade de enleiramento e destoca, em 2005.

Discriminação	Unidade ¹	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1. Serviços				
Grade aradora	HM	3,0	60,00	180,00
Grade niveladora	HM	3,0	60,00	180,00
Distribuição de adubo	HM	1,5	50,00	75,00
Semeadura	HM	1,5	50,00	75,00
Aplicação de herbicida	HM	1,5	50,00	75,00
Aplicação de herbicida	DH	2,0	18,00	36,00
Subtotal 1				621,00
2. Materiais				
Semente de gramíneas (VC 30)	kg	40,0	6,50	260,00
Semente de puerária	kg	2,5	10,00	25,00
Adubo	kg	242,0	0,70	169,40
Herbicida	L	6,0	20,00	120,00
Subtotal 2				574,40
TOTAL (R\$/alqueire)				1.195,40
TOTAL (R\$/hectare)				493,97

¹ – DH = dias homem; HM = hora máquina.

Fonte: ANDRADE & VALENTIM (2006).

O maior problema mesmo ocorre com o capim-navalha, que, devido à sua agressividade, adaptação a solos de baixa permeabilidade e semelhança

morfológica, fisiológica e bioquímica com as gramíneas forrageiras, dificulta a utilização de medidas de controle convencionais. Já houve casos de produtores no Acre que, após tentativas frustradas de reforma mecanizada em pastagens infestadas pelo capim-navalha, fizeram a reforma manual com sucesso, porém com custo altíssimo para o arranquio manual do capim-navalha com enxada. A alternativa recomendada atualmente para renovação de pastagens infestadas com capim-navalha ou outra planta daninha de folha estreita é utilizar a seguinte sequência de preparo de solo: uma passagem de grade aradora no final do período seco (agosto), seguida de aração profunda com arado de discos e posterior nivelamento do terreno com uma passagem de grade niveladora. O uso da aração profunda é necessário para promover o enterrio do banco de sementes existente no solo, diminuindo a competição com as forrageiras plantadas durante a fase de estabelecimento.

Superlotação das pastagens

Outra causa importante de degradação de pastagens na Amazônia Ocidental é a superlotação das pastagens, ou seja, o uso de taxas de lotação superiores à capacidade de suporte das pastagens. A superlotação da pastagem resulta em esgotamento das plantas forrageiras, redução do tamanho do seu sistema radicular, baixa ressemeadura natural, compactação do solo, surgimento de plantas invasoras e aumento da erosão do solo. Esta causa de degradação é mais frequente nas pequenas e médias propriedades, especialmente aquelas dedicadas à criação de gado de corte ou rebanhos mistos.

O manejo correto das pastagens é um dos fatores determinantes da eficiência dos sistemas de criação de bovinos em pastagens, especialmente na região Amazônica. Em pastagens bem manejadas, as forrageiras normalmente apresentam crescimento mais vigoroso, protegem melhor o solo e apresentam vantagens na competição com as plantas invasoras, resultando em menor gasto com limpeza e manutenção das pastagens. O manejo correto também contribui para melhorar a nutrição do rebanho e, conseqüentemente, aumentar seus índices produtivos, reprodutivos e sanitários.

A taxa de lotação é um índice que é determinado dividindo-se o rebanho pela área de pastagem existente em um país, região, estado, município ou propriedade. Geralmente é expressa em cabeças por hectare (cabeças/ha) ou em unidades-animais¹ por hectare (UA/ha). Já a capacidade de suporte da pastagem representa a quantidade de animais (ou de UA) que pode ser mantida em uma determinada área de pastagem, por um período de tempo, sem que haja superpastejo ou subpastejo. Está relacionada a fatores de clima, solo, manejo e adaptação das espécies forrageiras ao pastejo (GOMIDE et al., 2001). Estudos realizados no Estado do Acre demonstraram que a capacidade de suporte anual de pastagens produtivas, constituídas pelo consórcio de gramíneas dos gêneros *Brachiaria* ou *Panicum* com as leguminosas *Pueraria phaseoloides* ou *Arachis pintoii*, varia de 2,5 a 2,7 UA/ha, sem o uso de irrigação e adubação nitrogenada de manutenção (ANDRADE, 2004). Porém, quanto maior o grau de degradação da pastagem, menor a sua capacidade de suporte.

Uma forma prática de aferir se a pastagem está com excesso de gado é o monitoramento da altura média do pasto. Cada espécie forrageira possui uma altura ideal de manejo. No caso do capim-braquiarião, por exemplo, recomenda-se que o pasto seja mantido com altura média de 30 cm, quando manejado sob pastejo contínuo, ou com altura média de 40 a 50 cm na entrada e de 20 cm a 25 cm na saída do gado, quando manejado sob pastejo rotacionado. Entretanto, na região é comum verificar pastos de capim-braquiarião, sob pastejo contínuo, com apenas 10 cm a 15 cm de altura, situação em que se apresentam “rapados”, caracterizando a superlotação (Figura 3). A maior prova desta situação é a própria condição do gado (subnutrido), já que em pastagens superlotadas os animais não conseguem obter a quantidade de alimento (forragem) necessária. A solução para este tipo de situação é inicialmente dar um descanso à pastagem, para que as forrageiras recuperem seu sistema radicular, e posteriormente procurar ajustar a quantidade de gado à capacidade de suporte da pastagem.

O pastejo rotacionado é uma das principais técnicas disponíveis para intensificação dos sistemas pastoris. Sua adoção cresceu muito no Brasil nos últimos 10 anos, principalmente após a popularização do uso das cercas

¹Uma unidade-animal (UA) equivale a um bovino com 450 kg de peso vivo.

eletrificadas, que facilitaram e reduziram o custo da divisão das pastagens para implementação desta tecnologia nas fazendas.



Figura 3. Condição do pasto e do gado em pastagem superlotada de capim-braquiário, em agosto de 2002, em propriedade particular no Estado do Acre.

Foto: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Consiste na divisão da pastagem em três ou mais piquetes, os quais são utilizados em sequência por um ou mais lotes de animais. Assim, os piquetes são submetidos a sucessivos períodos de descanso e de ocupação, diferentemente do que ocorre no pastejo contínuo, em que os animais permanecem na mesma pastagem por um longo período de tempo (meses). A técnica difere também do pastejo alternado, em que a pastagem é dividida em dois piquetes, que são utilizados alternadamente.

As principais vantagens do uso do pastejo rotacionado são descritas a seguir:

- Aumento da produção de carne e leite por hectare, devido à maior uniformidade de desfolha e, conseqüentemente, melhor aproveitamento da forragem produzida. Isso permite o uso de maior taxa de lotação em comparação ao pastejo contínuo, principalmente em grandes áreas.

- A existência de períodos regulares de descanso do pasto favorece a rebrotação das forrageiras sem a interferência do animal. Com isso as plantas forrageiras têm melhores condições de competir com as plantas invasoras.
- O pastejo rotacionado é especialmente indicado para pastagens estabelecidas com capins que formam touceira (Figura 4), como as cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia, Mombaça e Massai. No pastejo contínuo, estes capins têm a sua perenidade comprometida pelo curto intervalo entre desfolhas e, em pastagens grandes, tendem a apresentar touceiras passadas (alta proporção de talos) em áreas menos visitadas pelos animais e touceiras superpastejadas nos locais preferidos.



Figura 4. Pastagem de capim-mombaça manejada com pastejo rotacionado na Fazenda Guaxupé, em Rio Branco, AC.

Foto: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

- Também é indicado para pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas (amendoim forrageiro e puerária), pois a menor seletividade dos animais contribui para manter estável a proporção das espécies.

- Auxilia no controle de verminoses e carrapatos no rebanho. Pesquisa realizada no Pará confirmou que o pastejo rotacionado é eficaz na descontaminação do pasto por larvas infectantes (vermes), diminuindo o risco de infecção dos animais.
- Contribui para uma ciclagem de nutrientes mais eficiente, aumentando a vida útil da pastagem. A concentração do rebanho em piquetes menores permite uma melhor distribuição de fezes e urina na pastagem.
- A experiência prática mostra que os animais se tornam mais mansos em sistemas de pastejo rotacionado, pois se acostumam com o manejo mais frequente.

Apesar de todas estas vantagens, a implantação de módulos (conjunto de piquetes) de pastejo rotacionado exige um planejamento criterioso, considerando uma série de fatores, tais como capacidade de suporte da pastagem, topografia da área, categoria animal, tamanho do rebanho, espécie forrageira, dentre outros, de modo a assegurar a eficiência do sistema.

No Acre, o pastejo rotacionado vem sendo adotado por um número crescente de produtores rurais, na pecuária de corte e de leite, embora nem sempre de maneira correta. Entretanto, as propriedades que o fazem corretamente estão seguramente entre as que têm obtido os maiores índices produtivos e os melhores resultados econômicos no Estado.

Algumas recomendações gerais devem ser seguidas para o uso correto do pastejo rotacionado (ANDRADE, 2008):

- A forma e o tamanho dos piquetes são fatores importantes para o manejo das pastagens. Sempre que possível, e respeitando a topografia do terreno, as formas muito alongadas devem ser evitadas. Divisões deste tipo apresentam maior perímetro, resultando em maior gasto com cercas, além de obrigar o gado a andar mais na pastagem.
- O período de descanso (PD) deve ser estabelecido em função da gramínea forrageira predominante na pastagem, variando de 28 a 35 dias para os capins braquiário, xaraés, piatã, tanzânia, mombaça e massai; 24 a 30 dias para a *Braquiária decumbens* e de 21 a 28 dias para a *Braquiária humidicola* e a grama-estrela.

- O período de ocupação (PO) deve ter duração de três dias a uma semana. Períodos mais curtos implicam em aumento desnecessário no número de piquetes e, mais longos, em menor controle da utilização do pasto.
- O número de piquetes (NP) do módulo é função do período de descanso e do período de ocupação, sendo calculado com base na fórmula $NP = (PD/PO) + 1$. Por exemplo, para manejar uma pastagem de capim-xaraés com 28 dias de descanso e ocupação de 7 dias, são necessários cinco piquetes.
- É importante monitorar a altura do pasto na entrada e saída dos animais nos piquetes, pois, para cada espécie forrageira, existe uma altura mínima (Tabela 7) que deve ser mantida para conciliar alta produção e qualidade de forragem com a persistência da forrageira. Se a altura do pasto estiver inferior à recomendada, deve-se reduzir a carga animal.

Tabela 7. Alturas recomendadas para o manejo das principais gramíneas forrageiras no Estado do Acre, sob pastejo rotacionado.

Espécies ou cultivares	Altura do pasto (cm)	
	Entrada	Saída
<i>Panicum maximum</i>		
Tobiatã e Mombaça	80-90	35-45
Tanzânia	70-80	30-40
Massai	60-65	30-35
Brizantão, Xaraés e Piatã	40-50	20-25
<i>B. decumbens</i> e grama-estrela	30-40	15-20
<i>B. humidicola</i>	25-30	10-12

Fonte: ANDRADE (2008).

- Quando se utilizam corredores para conduzir o gado até o curral ou sala de ordenha, estes devem ser largos para evitar que o excesso de pisoteio deixe o solo descoberto e favoreça a erosão do terreno.

Declínio da fertilidade do solo

A queda na fertilidade do solo é uma das principais causas de degradação das pastagens na Amazônia Ocidental. Fatores como baixa fertilidade natural do solo, uso frequente do fogo, superlotação das pastagens,

ausência de leguminosas e falta de adubação de manutenção contribuem para acelerar este fenômeno. Estudos realizados no Acre, em Roraima e em outros locais do Brasil têm evidenciado que a baixa disponibilidade de nitrogênio no solo geralmente representa a principal limitação nutricional a ser corrigida. A adubação nitrogenada possibilita a recuperação imediata do vigor e da produtividade de pastos de gramíneas, principalmente daqueles com mais de 10 anos de idade.

Nas outras Regiões do Brasil, as recomendações de calagem e adubação para pastagens são direcionadas para atender a demanda das forrageiras em sua fase de estabelecimento, visando uma boa formação da pastagem, e em sua fase de manutenção, objetivando repor as perdas de nutrientes do ecossistema e manter a capacidade produtiva do pasto. A adubação de manutenção contribui ainda para evitar o processo de degradação da pastagem, já que a queda da fertilidade do solo é uma de suas causas. Na Amazônia Ocidental, predomina o processo de derruba e queima da vegetação original na formação de pastagens. Este processo resulta na incorporação ao solo dos nutrientes contidos na biomassa florestal, contribuindo para aumentar o pH e os teores de P, K, Ca e Mg. Por isso, não há necessidade de correção da acidez do solo e de adubação para a formação de pastagens na região. Entretanto, na renovação de pastagens a situação é diferente, muitas vezes havendo necessidade de correção e adubação para garantir o rápido estabelecimento das forrageiras (ANDRADE et al., 2002).

Diversos fatores fazem com que as recomendações de correção e adubação do solo para renovação sejam diferentes daquelas para a manutenção da capacidade produtiva das pastagens, com destaque para: a) a grande demanda externa de fósforo nos estágios iniciais do estabelecimento das forrageiras; b) as mudanças na dinâmica dos nutrientes no solo, induzidas pelo seu preparo mecanizado; e c) os processos de ciclagem de nutrientes que se estabelecem a partir do início da utilização da pastagem pelo rebanho. As recomendações

apresentadas a seguir são baseadas nas recomendações de calagem e adubação de pastagens para o Acre (ANDRADE et al., 2002).

Uso de calcário e fertilizantes na renovação de pastagens

Com exceção do nitrogênio, cuja disponibilidade não é revelada pela análise de solo, a recomendação de correção e adubação para renovação de pastagens será feita com base nos resultados da análise do solo, que deve ser coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade, pelo menos três meses antes do início da renovação. Para que os resultados da análise de solo sejam confiáveis, é importante que a amostragem do solo seja feita de maneira correta, com orientação de um técnico, e que o laboratório de análise seja idôneo.

As gramíneas e leguminosas forrageiras utilizadas na Amazônia Ocidental são tolerantes à acidez do solo, e os resultados de pesquisa têm demonstrado que estas não respondem à calagem. Portanto, a aplicação de calcário só é necessária, em pequenas doses, em solos deficientes em cálcio ou magnésio. Assim, quando a análise de solo indicar que a soma dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} for inferior a $1,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ou quando o teor de Mg^{2+} for menor que $0,4 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, recomenda-se a aplicação de 300 kg/ha de calcário dolomítico visando suprir as deficiências destes nutrientes. Esta aplicação pode ser feita antes da passagem da grade niveladora.

A adubação fosfatada é a mais importante para garantir o sucesso da renovação da pastagem, devido à grande demanda por fósforo apresentada pelas forrageiras durante o seu estabelecimento, principalmente nos primeiros 30 dias após a germinação. As doses de fósforo recomendadas variam em função do teor de argila e de fósforo disponível no solo (Tabela 8). A aplicação do adubo fosfatado deverá ser feita a lanço, antes da passagem da grade niveladora, ou simultaneamente à semeadura, caso se utilize plantadeira/adubadeira em linha. Deve ser dada preferência a fontes granuladas de fósforo.

Solos que apresentam teor de potássio (K) disponível acima de $50 \text{ mg}/\text{dm}^3$, suficiente para atender a demanda para o estabelecimento das

plantas forrageiras, não precisam de adubação potássica. Nos solos mais pobres, as doses recomendadas variam de 20 a 60 kg/ha de K_2O , dependendo do teor de K disponível no solo e do tipo de pasto que se pretende formar, se constituído apenas por gramíneas ou pelo consórcio com leguminosas (Tabela 9). Nos solos mais argilosos, a adubação potássica poderá ser feita por ocasião do plantio, mas naqueles mais arenosos recomenda-se aplicar o adubo em cobertura, cerca de 45 dias após o plantio ou quando as plantas cobrirem 60% a 70% do solo, de modo a reduzir as perdas por lixiviação.

Tabela 8. Doses de fósforo recomendadas para renovação de pastagens, com base no teor de argila e de fósforo disponível no solo.

Teor de Argila (%)	Disponibilidade de de fósforo (P) ¹					
	Baixa		Média		Adequada	
	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)
> 35	0-3,0	60	3,1-6,0	40	> 6,0	0
15-35	0-4,5	45	4,6-9,0	30	> 9,0	0
< 15	0-6,0	30	6,1-12,0	20	> 12,0	0

¹Fósforo extraído pelo método Mehlich-1.

Fonte: ANDRADE et al. (2002).

Tabela 9. Doses de potássio recomendadas para renovação de pastagens, com base no teor de K disponível no solo e do tipo de pasto a ser formado.

Teor de K no solo (mg/dm ³)	Doses de potássio (kg/ha de K ₂ O)	
	Pasto de gramíneas	Pasto consorciado com leguminosas
0 – 25	40	60
25 – 50	20	30
> 50	0	0

Fonte: ANDRADE et al. (2002).

Na renovação de pastagens com preparo mecanizado do solo geralmente não há necessidade de adubação nitrogenada, devido ao estímulo à mineralização da matéria orgânica do solo, liberando quantidade de nitrogênio quase sempre suficiente para suprir a demanda das forrageiras durante o seu estabelecimento. Entretanto, principalmente em solos arenosos e pobres em matéria orgânica, pode ser necessário fazer uma adubação nitrogenada de cobertura para garantir o sucesso do estabelecimento das forrageiras, aumentando sua capacidade de

competição com as invasoras. Assim, recomenda-se aplicar 50 kg/ha de nitrogênio (N) caso as forrageiras apresentem sintomas de deficiência (crescimento lento ou amarelecimento das folhas).

Para pastos consorciados, caso a gramínea apresente sintomas de deficiência durante o período de estabelecimento, recomenda-se a mesma adubação, uma vez que a leguminosa ainda não está em condições de suprir a necessidade de N por meio da fixação simbiótica, o que deverá ocorrer apenas no ano seguinte à renovação da pastagem.

A aplicação do fertilizante nitrogenado deverá ser feita cerca de 45 dias após o plantio, ou quando as plantas cobrirem 60% a 70% do solo. Quando a fonte de nitrogênio for a uréia, cuidado especial deve ser dispensado ao momento da aplicação, para evitar perdas de nitrogênio. A aplicação de uréia em solo seco pode levar a grandes perdas de nitrogênio, por volatilização da amônia. De preferência, a adubação com uréia deverá ser feita quando o solo estiver úmido, logo depois de uma chuva, ou quando houver previsão de chuva logo após a aplicação.

Uso de calcário e fertilizantes na manutenção de pastagens

A dinâmica dos nutrientes em ecossistemas de pastagens já estabelecidas faz com que o uso apenas da análise de solo não seja muito confiável para fins de recomendação de correção e adubação de manutenção, sendo necessárias informações adicionais sobre o tipo e a condição das pastagens. Neste caso, a análise de solo deverá ser feita a partir de amostras coletadas nos 10 cm superficiais do solo, que é a camada onde ocorrem as mais importantes interações solo-planta-animal.

A correção e adubação de manutenção de pastagens são feitas em cobertura, após o rebaixamento do pasto. No caso de sistemas de pastejo rotacionado, a adubação deve ser realizada logo após a saída dos animais dos piquetes. O início da estação chuvosa é a época ideal para a realização destas práticas. Para a adubação nitrogenada, principalmente quando se utiliza a uréia, as recomendações quanto ao momento da

aplicação são as mesmas feitas para a renovação de pastagens. No caso de doses mais elevadas de nitrogênio, quando o fracionamento é necessário, as épocas recomendadas para aplicação são o início, meio e final da estação chuvosa.

As mesmas considerações feitas sobre o uso da calagem para renovação são válidas para a manutenção da capacidade produtiva das pastagens. Isto é, a aplicação de calcário somente é necessária para correção de possíveis deficiências de cálcio ou de magnésio.

O nitrogênio possui papel de destaque em pastagens já estabelecidas, sendo o principal nutriente a ser corrigido devido à grande quantidade de perdas existentes, muitas destas incontroláveis. Em pastos constituídos apenas por gramíneas, a queda da disponibilidade de nitrogênio com o avanço da idade da pastagem é uma das causas mais frequentes de degradação. É também o principal fator nutricional para a intensificação do sistema de produção animal a pasto. Geralmente, a capacidade de suporte da pastagem e a produção animal por unidade de área são proporcionais à disponibilidade de nitrogênio para o crescimento do pasto.

A utilização de leguminosas forrageiras representa a melhor estratégia, técnica e econômica, para incorporação de nitrogênio ao ecossistema de pastagens. Duas espécies de leguminosas forrageiras (*Pueraria phaseoloides* e *Arachis pinto* cv. Belmonte) são atualmente recomendadas para a Amazônia Ocidental, as quais são muito produtivas, bem adaptadas às condições de clima e solo da região e capazes de formar consórcios persistentes com todas as gramíneas forrageiras recomendadas, desde que manejadas adequadamente. A manutenção de 20% a 30% de leguminosas na composição botânica dos pastos é capaz de incorporar, anualmente, de 50 kg a 100 kg de nitrogênio por hectare, mantendo sua capacidade produtiva ao longo do tempo.

Em pastos constituídos apenas por gramíneas, três estratégias podem ser utilizadas para contornar o problema da queda da disponibilidade de nitrogênio com o tempo. A primeira é a introdução de leguminosas no pasto. A segunda estratégia é a aplicação anual de 50 kg/ha de nitrogênio,

geralmente suficiente para assegurar a manutenção da produtividade do pasto. A terceira se aplica quando o objetivo for intensificar o sistema de produção, quando são recomendadas maiores doses anuais de nitrogênio (100 a 200 kg/ha de N, fracionados em doses de 50 kg/ha). As gramíneas respondem de forma linear a doses de até 400 kg/ha de N, sendo esperadas eficiências na faixa de 2 a 3 arrobas para cada 30 kg de N aplicado no pasto. A economicidade da adubação nitrogenada para intensificação do sistema de produção de carne e leite a pasto depende, principalmente, da relação de preços entre os fertilizantes e a arroba do boi gordo ou do litro do leite.

Em pastos consorciados, o fósforo é muito importante para assegurar a persistência das leguminosas e, portanto, para a fixação simbiótica de nitrogênio. Nestas pastagens, recomenda-se fazer análise de solo a cada quatro anos para verificar os níveis de fósforo no solo e fazer sua reposição, caso necessário (Tabela 10).

Tabela 10. Doses de fósforo recomendadas para manutenção da produtividade de pastos consorciados, e daqueles constituídos apenas por gramíneas e adubados com nitrogênio, com base no teor de argila e de fósforo disponível no solo.

Teor de Argila (%)	Disponibilidade de fósforo (P) ¹					
	Baixa		Média		Adequada	
	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Teor (mg/dm ³)	P ₂ O ₅ (kg/ha)
> 35	0-3,0	40	3,1-6,0	0	> 6,0	0
15-35	0-4,5	30	4,6-9,0	0	> 9,0	0
< 15	0-6,0	20	6,1-12,0	0	> 12,0	0

¹Fósforo extraído pelo método Mehlich-1.

Fonte: ANDRADE et al. (2002).

Em pastos constituídos apenas por gramíneas, os resultados de pesquisa têm demonstrado que a adubação fosfatada somente é necessária quando se utiliza níveis mais elevados de adubação nitrogenada. Sem correção da deficiência de nitrogênio, a aplicação de fósforo geralmente é inócua. Assim, em pastagens adubadas anualmente com nitrogênio, deve ser adotada a mesma estratégia de adubação fosfatada recomendada para os pastos consorciados.

As doses de potássio recomendadas para manutenção variam em função da disponibilidade de K no solo, do tipo de pasto e do nível de adubação nitrogenada utilizada nas pastagens (Tabela 11). Maiores doses são recomendadas quando se utiliza nível mais elevado de adubação nitrogenada (acima de 50 kg/ha de N) e em pastos consorciados. A adubação com potássio deverá ser feita a cada quatro anos, caso a análise de solo indique sua necessidade.

Tabela 11. Doses de potássio recomendadas para manutenção de pastagens, em função do teor de K disponível no solo, do tipo de pasto e do nível de adubação nitrogenada utilizado.

Teor de K no solo (mg/dm ³)	Doses de potássio (kg/ha de K ₂ O)		
	Pasto de gramíneas		Pasto consorciado com leguminosas
	Baixo N	Alto N	
0 – 25	40	80	60
25 – 50	20	40	30
> 50	0	0	0

Fonte: ANDRADE et al. (2002).

Controle de plantas daninhas em pastagens

As plantas daninhas ou invasoras não constituem, necessariamente, a causa de degradação de pastagens, mas sim a consequência desse processo, uma vez que, por causa do seu comportamento oportunista, ocupam os espaços que eventualmente são deixados abertos pelas forrageiras que perdem o vigor (DIAS-FILHO, 2003). Entretanto, uma vez estabelecidas na pastagem, estas precisam ser controladas o mais rapidamente possível para evitar que aumentem o banco de sementes no solo. Para o controle de invasoras, podem ser utilizados métodos mecânicos (arranquio manual, roçagem manual, roçagem mecânica, rolo-faca, etc.), químicos (herbicidas) ou a combinação de ambos. A escolha dependerá dos seguintes fatores: a) tipo de invasora; b) grau de infestação; e, c) tamanho da área. Para invasoras de folha estreita, como o capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) e o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.) por exemplo, o arranquio manual das touceiras,

seguido do plantio de mudas de forrageiras estoloníferas² no local, tem sido o método mais eficaz. No caso de plantas invasoras de folha larga e subarbustivas, tais como a malícia (*Mimosa pudica* L.), a malva ou carrapicho (*Urena lobata*) e a jurubeba (*Solanum* sp.), o controle químico com herbicidas apresenta melhores resultados.

É importante ter em mente que não basta proceder ao controle das invasoras, mas é preciso corrigir as reais causas que permitiram o surgimento e a proliferação destas plantas na pastagem. Do contrário, o problema voltará a ocorrer, criando um círculo vicioso que custa muito caro ao produtor.

Conclusões

Ao longo dos últimos 36 anos a Embrapa dedicou considerável esforço para viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. Entre as centenas de tecnologias, serviços e produtos disponibilizados pela Embrapa, e que já vêm sendo adotados por produtores, contribuindo para a recuperação das áreas degradadas, desenvolvimento sustentável da pecuária de corte e leite nas áreas desmatadas e redução das pressões de desmatamento na Amazônia Legal, destacam-se:

- Recuperação de pastagens com uso de corretivos (calcário), fertilizantes e espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas às diferentes condições ambientais existentes nas áreas desmatadas da região;
- Uso de cercas eletrificadas e manejo do rebanho sob lotação rotacionada, propiciando o aproveitamento de até 70% da forragem produzida no pasto;
- Melhoramento genético do rebanho por meio da inseminação artificial, fertilização *in vitro* e transferência de embriões;
- Manejo sanitário e nutricional adequado do rebanho;

² Plantas estoloníferas são aquelas de porte rasteiro, que emitem estolões (ramificações laterais), e que por causa desta característica possuem a capacidade de colonização horizontal dos espaços abertos na pastagem. São exemplos de forrageiras estoloníferas, o Quicúio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), o capim-tannergrass (*B. arrecta*), o capim Angola (*B. mutica*), o capim-tangola (*B. arrecta* x *B. mutica*), a grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte).

- Arborização das pastagens em até 30%, propiciando conforto térmico e aumentando a produtividade de carne e leite, além de possibilitar ganhos econômicos e ambientais com as espécies arbóreas (VALENTIM; ANDRADE, 2005).

Estes sistemas têm potencial para viabilizar a criação de um rebanho bovino de 100 milhões de cabeças em 40 milhões de hectares de pastagens. Isto representaria um aumento de 42% em relação ao rebanho bovino de 2007 (70,2 milhões de cabeças), com uma redução de 35% em relação à área de pastagens existente em 2006 (61,6 milhões de hectares, sendo parte em áreas do Bioma Cerrado). A pecuária de leite, por meio do melhoramento genético, da introdução de tecnologias básicas de manejo, nutrição e sanidade, apresenta potencial para produção média de 12 kg a 15 kg de leite/vaca/dia a pasto, representando aumento de até quatro vezes em relação à média atual (3 kg de leite/vaca/dia) (VALENTIM; ANDRADE, 2009).

Com as tecnologias já desenvolvidas e validadas pela Embrapa em diferentes condições ambientais e socioeconômicas da Amazônia Legal é possível recuperar áreas degradadas e elevar a produtividade das áreas de pastagens ainda produtivas ou em fase de degradação. Em 2006 os rebanhos de animais domésticos existentes nas áreas de pastagens na Amazônia Legal correspondiam a 56,3 milhões de equivalente de UA de bovino. Com o uso adequado de tecnologias e insumos, em sistemas de produção intensivos e integrados, é possível elevar a taxa de lotação (TL) das pastagens em 175%, passando da média atual de 0,91 UA/ha para 2,5 UA/ha. Com isto, seria possível manter um rebanho de bovinos, bubalinos, ovinos, equinos, caprinos, asininos e muares correspondendo a 103,6 milhões de equivalente de UA de bovinos (VALENTIM; ANDRADE, 2009).

Referências

ANDRADE, C.M.S. Características e vantagens do pastejo rotacionado. *Acre Rural*, Rio Branco-AC, p. 24-25, 2008.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. A síndrome da morte do capim-braquiara. **Beefpoint**, Piracicaba, 29 jun. 2004. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/?noticialID=19859&actA=7&arealD=60&secAoID=177>>. Acesso em: 30 jun. 2004.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. Soluções tecnológicas para a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R.A. (Ed.) **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 175-197.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105.).

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VALLE, L.A.R. Desempenho de nove acessos e duas cultivares de *Brachiaria* spp. em solos de baixa permeabilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

ANDRADE, C.M.S. **Estratégias de manejo do pastejo para pastos consorciados na Amazônia Ocidental**. 2004. 170 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; WADT, P.G.S. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 6 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 46.).

ARAÚJO, E.A.; AMARAL, E.F.; WADT, P.G.S.; LANI, J.L. Aspectos gerais dos solos do Acre com ênfase ao manejo sustentável. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 27-62.

ARGEL, P.J.; KELLER-GREIN, G. Experiencia regional con *Brachiaria*: región de América Tropical – Tierras Bajas Húmedas. In: MILES, J.W.;

MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). ***Brachiaria***: biología, agronomía y mejoramiento. Cali: CIAT, 1998. p. 226-246.

ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.; LASCANO, C.E. **Cultivar Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061)**: gramínea de alta producción y calidad forajera para los trópicos. Cali: CIAT/Semillas Papalotla, 2006. 24 p.

CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Tropical grasses and legumes**: optimizing genetic diversity for multipurpose use. Cali: CIAT, 1997. 117 p. Annual Report 1997. Project IP5.

CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Tropical grasses and legumes**: optimizing genetic diversity for multipurpose use. Cali: CIAT, 2004. 219 p. Annual Report 2003. Project IP5.

CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Tropical grasses and legumes**: optimizing genetic diversity for multipurpose use. Cali: CIAT, 2006. 266 p. Annual Report 2005. Project IP5.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de Pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 152 p.

DIAS-FILHO, M.B. Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R.A. (Ed.) **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 83-102.

DIAS-FILHO, M.B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 439-447, 2002.

DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J.R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 10, p. 1959-1966, 2000.

DIAS-FILHO, M.B.; ANDRADE, C.M.S. **Pastagens no trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

DUARTE, M.L.R.; SANHUEZA, R.M.V.; VERZIGNASSI, J.R. Aspectos fitopatológicos da morte do capim-braquiara (*Brachiaria brizantha*). In: BARBOSA, R. A. (Ed.) **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 103-114.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194-1199, 2001.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. 145 p.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Contagem da população 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 26 fev. 2009a.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **IBGE e Ministério do Meio Ambiente lançam mapas temáticos da Amazônia**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=799&id_pagina=1>. Acesso em: 26 jan. 2007.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Mapas de Biomas**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2009b.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto Prodes**: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Coordenadoria Geral de Observação da terra – OBT. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

LASCANO, C.; PÉREZ, R.; PLAZAS, C.; MEDRANO, J.; PÉREZ, O.; ARGEL, P.J. **Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110)**: gramínea

de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Villavicencio: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2002. 22 p.

MANZATTO, C.; VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; ANDRADE, C.M.S.; BACCA, J.F.M.; ZARONI, M.J.; VENTURIERI, A. **Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da síndrome da morte do braquiário nas áreas antropizadas da Amazônia Legal**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 1 folder.

MARCHI, C.E.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, J.M.; JERBA, V.F.; FABRIS, L. R. Mortalidade de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu: causa patológica? In: BARBOSA, R.A. (Ed.) **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 115-134.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPQC, 1984. 31 p. (EMBRAPA/CNPQC. Documentos, 21).

SANTOS FILHO, L.F. Producción de semillas: el punto de vista del sector privado brasileño. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.) ***Brachiaria*: biología, agronomía y mejoramiento**. Cali: CIAT, 1998. p.156-162.

SOUZA, O.C. de; ZIMMER, A.H.; VALLE, L. da C.S.; KOLLER, W.W. **Diagnóstico de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* nas regiões de Araguaína, TO e Redenção, PA**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 96).

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Amazônia Legal**. SUDAM, Belém, 2009. Disponível em: <http://www.ada.gov.br/index.php?option=com_content&task=section&id=9&Itemid=47>. Acesso em: 15 mar. 2009.

TEIXEIRA NETO, J.F.; SIMÃO NETO, M.; COUTO, W.S.; DIAS-FILHO, M.B.; SILVA, A.B.; DUARTE, M.L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. **Prováveis causas da morte do capim-brizantão (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na Amazônia Oriental**: Relatório Técnico. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 36).

VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; MELO, A.W.F. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 26 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 29).

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S.; AMARAL, E.F. Soluções tecnológicas para o problema da morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: FAMATO, 2004. 1 CD-ROM.

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; MOREIRA, P.; VAZ, F.A. **Capim-pojuca: uma opção forrageira para os solos de baixa permeabilidade do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000b. 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 114).

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; SALES, M.F.L. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte**: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 18 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 43).

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. O desafio da pecuária extensiva sustentada. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 3, p. 72-74, 2005.

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 4, n. 8, 2009 (no prelo).

VALÉRIO, J.R.; SOUZA, O.C.; VIEIRA, J.M.; CORREA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do estado de Mato Grosso**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 10 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 98).

VALLE, L.C.S.; VALERIO, J.R.; SOUZA, O.C.; FERNANDES, C.D.; CORREA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagem nas regiões leste e nordeste do Estado de Mato Grosso**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 13 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 97).

ZÚÑIGA PEREIRA, C.; GONZÁLEZ Q., R.; BUSTAMANTE, E.; ARGEL, P. Influencia de la humedad del suelo sobre la susceptibilidad de *Brachiaria* a hongos patógenos. **Manejo Integrado de Plagas**, v. 49, p. 51-57, 1998.

CAPÍTULO 2

Políticas públicas voltadas para a pecuária leiteira de Rondônia

José Lima de Aragão

Introdução

Rondônia é um dos estados brasileiros que compõem a Amazônia Legal, geograficamente posicionada a oeste da Região Norte do Brasil, situada entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de Latitude Sul e os Meridianos 59° 50' e 66° 48' de Longitude Oeste de Greenwich. Segundo a classificação de Köppen seu clima é classificado como AW – Clima Tropical Chuvoso, úmido e quente. A temperatura média anual varia entre a máxima de 33 °C e a mínima de 18 °C. A média anual de umidade relativa do ar oscila entre 75% e 83%. A precipitação pluviométrica anual oscila entre 1.400 mm/ano a 2.300 mm/ano, concentrando-se nos meses de setembro a maio - com maiores precipitações entre dezembro e março - e diminuindo nos meses de junho a agosto.

Durante alguns anos a base da economia de Rondônia foi a extração vegetal e mineral. A partir dos anos 70 com a política de distribuição de terras praticada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), isto tem mudado, e, atualmente o setor agropecuário se desdobra como o maior segmento econômico do Estado de Rondônia, e a pecuária leiteira, em especial, tem dado sua contribuição.

De acordo com dados do IBGE (2007), a pecuária leiteira de Rondônia representa a 8ª bacia leiteira do país e 1ª da Amazônia Legal, com uma produção anual de 708,4 milhões de litros, participando com 2,71% da produção nacional e 26,7% da Amazônia Legal. Apresenta também o 8º

maior rebanho de vacas ordenhadas do país, contabilizando 992,1 mil vacas ano, que compõem um rebanho de gado leiteiro na ordem de 3,3 milhões de cabeças.

Rondônia é o maior produtor de leite da Região Norte e da Amazônia Legal com o 2º maior número de vacas ordenhadas/ano, isto representa melhor produtividade de litros de leite por vaca, variável de muita importância para a sustentabilidade da pecuária leiteira nesta região, tendo em vista, a legislação ambiental a ser cumprida, principalmente em atividades relativas ao segmento agropecuário, logo, maior número de leite por hectare com menor número de vacas ordenhadas, deve ser meta de qualquer programa de desenvolvimento da pecuária leiteira neste território.

A importância socioeconômica da pecuária leiteira para Rondônia e Amazônia Legal é evidenciada quando se observa que esta atividade faz circular, anualmente, em Rondônia e na Amazônia Legal R\$ 302,7 milhões e R\$ 1,4 bilhão, respectivamente, respondendo pela sustentação econômica básica de 38,8 mil famílias da agricultura familiar de Rondônia e 145,5 da Amazônia Legal que produzem matéria-prima para abastecer 74 indústrias beneficiadoras de leite no estado (IBGE,2007).

A pecuária leiteira se apresenta de forma positiva no cenário econômico de Rondônia, fixa o homem no campo, evita o êxodo rural, cria postos de trabalho tanto no campo como na cidade e promove a dignidade das famílias que têm como renda básica, o leite, evitando o povoamento das favelas e o engrossamento das fileiras dos excluídos e sobreviventes de subemprego dos grandes centros urbanos deste país.

Portanto, foi reconhecendo a importância socioeconômica da pecuária leiteira para o estado e para a sustentabilidade da agricultura familiar, que em 1999, o Estado de Rondônia direcionou algumas ações de governo para o desenvolvimento da atividade leiteira e que após dez anos, aproximadamente, por meio da Lei 1723, de 21 de março de 2007,

estas atividades viraram política pública¹ em benefício das famílias que vivem da pecuária leiteira em território rondoniense.

Material e método

Para este estudo, considerou-se como mais adequado a metodologia de pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica e pesquisa de campo, analisando as características da política pública, bem como, investigando a aplicabilidade das tecnologias ora preconizadas para o desenvolvimento da pecuária leiteira no Estado de Rondônia.

As primeiras ações da política pública regional existente em Rondônia que beneficia os agricultores familiares da pecuária leiteira tiveram início no ano de 1999, com o “projeto de melhoria da produção, produtividade e qualidade do leite de Rondônia”, que tinha como propósito, trabalhar as atividades de manejo alimentar, manejo sanitário e qualidade da ordenha, manejo reprodutivo e capacitação técnica do público envolvido no segmento. Para dar sustentação econômica e garantia de que estas atividades seriam realmente desenvolvidas, foi criado naquele ano, em parceria com os laticínios, um “Fundo de Apoio a Pecuária Leiteira de Rondônia – Fundo Pró-Leite”. Resultante de um entendimento entre indústria e o Governo de Rondônia, em que, o governo deu incentivo tributário de 35% sobre o ICMS (Imposto Sobre Circulação de Mercadorias) pago pelas indústrias, e, em contrapartida, as indústrias de laticínios, espontaneamente, disponibilizaram 1% das suas arrecadações brutas para formatação de um Fundo de Apoio a Pecuária Leiteira de Rondônia.

O Fundo Pró-leite foi oficializado pelo Decreto 8.812, de 30 de julho de 1999 e publicado no Diário Oficial do Estado (DOE) nº 4.299 de 02 de agosto de 1999. Em março de 2000, o Governo de Rondônia, entendendo que seria de fundamental importância a participação de todos os elos da Cadeia Produtiva do Leite (produção, indústria e mercado), na administração deste fundo, criou a Câmara Setorial do

¹ É uma ação pública de Estado e oficial que deve transcender os interesses da sociedade, logo, não se deve confundir com política de governo que é efêmera e de cunho personalista.

Leite de Rondônia, que é uma Organização composta por 20 entidades governamentais e da iniciativa privada, representantes do agronegócio leite, que funciona com fórum deliberativo na administração do fundo Pró-Leite.

Os anos se passaram e as atividades tomaram corpo, que, em 26 de dezembro de 2005, no Diário Oficial do Estado (DOE) nº 0421, publica-se a Lei nº 1.558, também de 26 de Dezembro de 2005, criando o Programa de Melhoria da Produção, Produtividade e Qualidade do Leite do Estado de Rondônia. Em 2007, esta Lei foi alterada pela Lei nº 1723, de 21 de março de 2007, que reduz o incentivo sobre o ICMS para 0,7%. E, recentemente, o Governo do Estado de Rondônia, encaminhou mensagem a Assembléia Legislativa, referente à reorganização deste Programa, a qual organizará e compactuará em uma única Lei, o Programa, o Fundo e a Câmara Setorial do Leite.

Nos primeiros quatro anos de projeto (1999 a 2004) foram trabalhadas as atividades básicas de capacitação, manejo alimentar, reprodutivo, sanidade e qualidade da ordenha, e capacitação técnica do público envolvido. Estas atividades se desenvolveram ao longo do tempo e tomaram dimensão de projeto, conforme a seguinte dinâmica:

- atividade de capacitação técnica – tornou-se projeto em 2004;
- atividade de manejo reprodutivo – deu origem ao projeto tourinhos melhoradores puro sangue e projeto inseminar em 2004;
- atividade manejo alimentar – originou o projeto manejo de pastagens e controle biológico das cigarrinhas em 2004;
- sanidade e qualidade da ordenha – fomentou a idéia dos projetos eficiência dos carrapaticidas em 2006, controle e erradicação da brucelose em 2004 e granelização do leite em 2006, todas financiadas pelo Fundo Pró-Leite.

Conforme o novo anteprojeto de Lei todos estes projetos serão reorganizados em único programa, dando conceituação e consistência de um programa propriamente dito, e quiçá, no futuro, de um Plano de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira de Rondônia.

Dimensão e resultados da política pública

A dimensão e resultados meios, ora apresentados, abrange todo o estado e representa o esforço de dez anos de trabalho e investimento na atividade de pecuária leiteira, com o objetivo de melhorar o bem estar social, econômico, ambiental e institucional das famílias que têm como renda básica o leite.

Fundo de Apoio a Pecuária Leiteira de Rondônia – Fundo Pró-Leite

Os dados ora apresentados são receitas e despesas do Fundo Pró-Leite no período de 1999 a 2009. Observa-se nesta expressão temporal que o ano de 2005 apresenta uma despesa maior do que a receita, mas foi coberta pelo saldo orçamentário do ano anterior. No saldo orçamentário do ano anterior não se soma a receita do ano seguinte, tendo em vista que, a intenção é demonstrar apenas a receita oriunda do fundo. A Primeira arrecadação ocorreu em setembro de 1999 e tem aumentado consideravelmente, saindo de R\$ 341,8 mil para R\$ 3,44 milhões em 2009 (até setembro de 2009), com pico de R\$ 4,01 milhões em 2008. Ao longo destes dez anos, o estado investiu em torno de R\$ 18,07 milhões no desenvolvimento da pecuária leiteira e contemplou as atividades de assistência técnica e extensão rural, capacitação, manejo alimentar, sanitário e genético do rebanho leiteiro de Rondônia, conforme demonstrado na Figura 1.

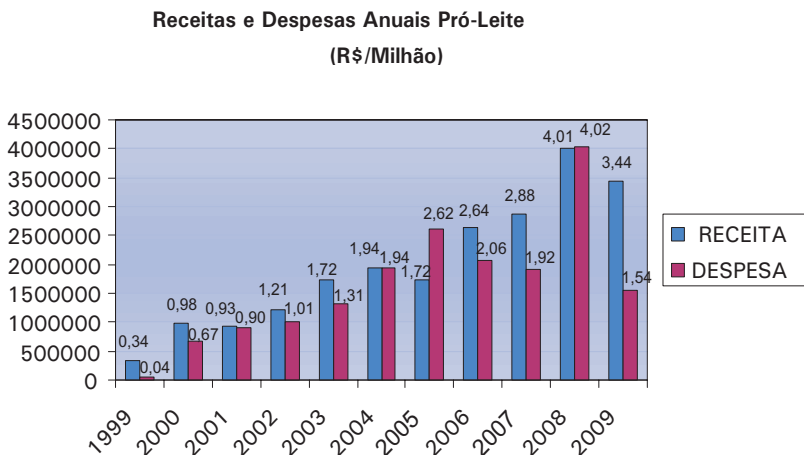


Figura 1. Receitas e Despesas Anuais do Fundo Pró-Leite (R\$ milhão).

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto de capacitação

Este projeto visa capacitar técnicos e produtores envolvidos no processo. Atualmente conta-se com a presença diária de 20 médicos veterinários, 15 zootecnistas e 52 técnicos agropecuários, distribuídos nos 52 municípios de Rondônia. No item capacitações de produtores, somente para atender o “projeto inseminar”, sem levar em consideração as demais capacitações, conta-se com a presença diária de 336 inseminadores, que são produtores rurais filiados às associações beneficiadas, que foram treinados na prática de inseminação artificial para atenderem as comunidades do “projeto inseminar”. Eles executam as inseminações, fazem as anotações exigidas pelo projeto e controlam em nível de associação todo o sêmen utilizado. São acompanhados em cada associação pelos os técnicos da Emater-RO. No período de 2004 a setembro de 2009 na capacitação de técnicos foram realizados 104 eventos com 1.969 participações. Veja na Figura 2.

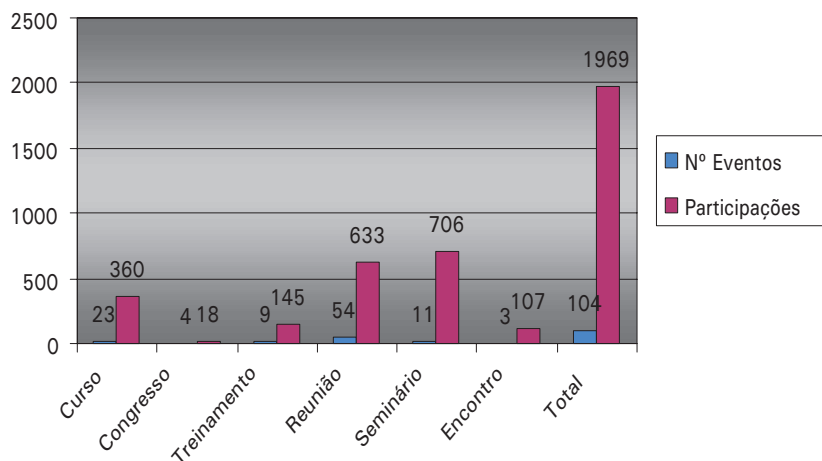


Figura 2. Valores referentes a eventos realizados para capacitação técnica de profissionais envolvidos no Pró-Leite.

Fonte: Emater/RO, 2009.

Na capacitação de produtores rurais realizou-se 914 eventos com 62.401 participações no período de 2004 a setembro de 2009. Observe Tabela 1.

Tabela 1. Demonstrativo de eventos realizados para capacitação de produtores.

Resultados alcançados Anos: 2004 a 2009		
Eventos Realizados	Quantidades	Beneficiados
Curso	159	4.980
Palestra	83	16.600
Dia de Campo	18	3.830
Oficina	9	630
Dia Especial	70	14.720
Encontro	1	130
Excursão	379	13.240
Concurso de Produtividade	120	1.606
Seminário	75	6.665
Total	914	62.401

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto tourinhos melhoradores

Refere-se à distribuição de touros da raça Gir e Holandês puro sangue a preço de custo, sendo pagos em até 20 parcelas sem juro e correção monetária. Tem como objetivo obter animais de 1ª geração (F1) com fêmeas SRD (Sem Raça Definida) em nível de pequena propriedade rural da agricultura familiar que não demonstre perfil para internalização de tecnologias mais sofisticadas. Aquelas que demonstram e estão associadas são beneficiadas pelo projeto inseminar. Os 200 primeiros touros foram distribuídos em 2001, ainda quando esta atividade não era projeto, e 100 touros em 2005, totalizando 300 animais Puro Sangue Holandês e Gir. Após a implantação do projeto inseminar diminuiu consideravelmente a demanda. Veja Figura 3.

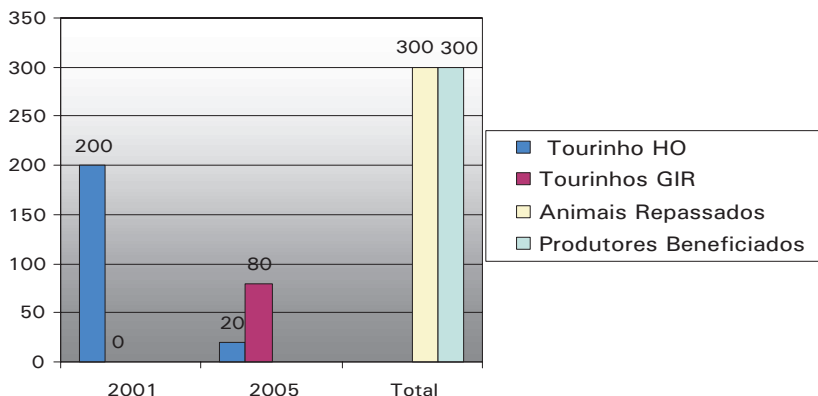


Figura 3. Resultados projeto tourinhos.

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto inseminar

É um projeto associativista e tem como propósito implantar a tecnologia de inseminação artificial em vacas leiteiras SRD (Sem Raça Definida) na pequena propriedade rural da agricultura familiar de Rondônia. Dividiu-se o estado em nove pólos e em cada um deles faz-se o cadastro da associação, em seguida, um seminário sobre manejo alimentar e melhoramento genético de gado leiteiro, para todos os membros associados, onde se explora pontos fortes e fracos, cuidados e exigências que se deve ter para o sucesso do novo processo. Após, convida-se os interessados a participarem do projeto e que estejam dispostos a cumprirem as seguintes exigências:

- escolher na associação um produtor para ser treinado e se tornar o inseminador da comunidade, que deve ficar a disposição da associação e ser remunerado pelos seus serviços prestados;
- prestar informações dos serviços prestados aos técnicos da Emater/RO;
- compor grupo de no mínimo seis e no máximo 20 participantes por botija;
- o presidente da associação receberá botija com 200 doses de sêmen de Gir e Holandês puro sangue e abastecimento de nitrogênio por um ano. No ato assinam termo de compromisso afirmando os bons cuidados que devem ter com o material e se comprometendo cumprir todas as regras do projeto. De sua implantação em 2004 até julho de 2009 foram inseminadas 48,9 mil vacas e nasceram 22 mil animais, aproximadamente. O número pequeno de animais nascidos em relação ao número de animais inseminados deve-se a cronologia de implantação dos polos, pois os três últimos polos foram implantados recentemente, conforme mostra a Figura 4. As 336 botijas quantificadas no gráfico representam igual número de associações beneficiadas, e que, cada uma deve ter obrigatoriamente um inseminador para executar o ato da inseminação artificial. Ver Figura 4.

Os resultados alcançados pelo projeto inseminar no período de 2004 a setembro de 2009 encontram-se na Tabela 2, abaixo.

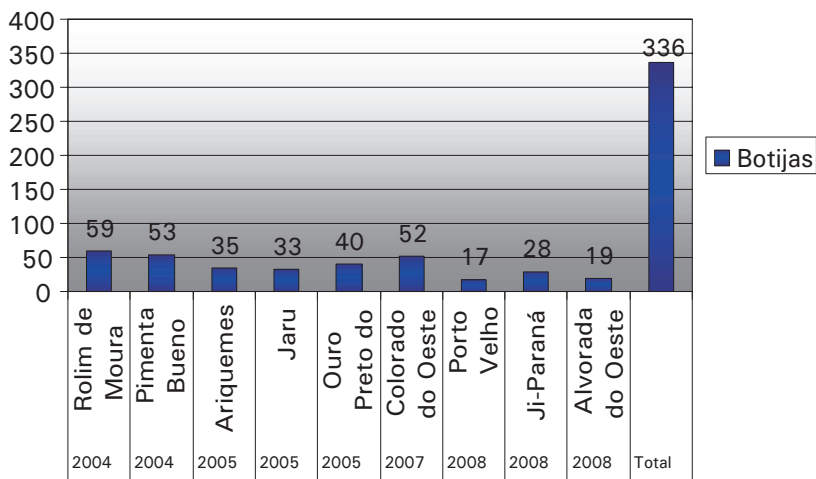


Figura 4. Demonstrativo anual de implantação do projeto inseminar por polo.

Fonte: Emater/RO, 2009.

Tabela 2. Resultados do Projeto Inseminar.

Resultados alcançados Anos: 2004 a 2009	
Descrição	Quantidades
Municípios e distritos beneficiados	52
Organizações beneficiadas	335
Famílias beneficiadas	2.143
Vacas inseminadas	48.960
Animais nascidos	22.055
Dose de sêmen utilizada	56.741
Dose de sêmen distribuída	67.000
Taxa de serviço	1,2
F ¹ nascidas	21783
F ² nascidas	272

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto manejo de pastagens

Este projeto tem como objetivo racionalizar o uso das forrageiras via pastejo rotacionado e dar suporte ao manejo alimentar dos animais geneticamente superior oriundos do projeto inseminar, e que sirva de modelo multiplicador para as demais propriedades da pecuária leiteira de Rondônia. O valor de financiamento liberado para cada projeto é de R\$ 12.000,00 (doze mil reais) que o produtor pode pagar em até 68 parcelas e, não pode comprometer mais do que R\$ 0,04 por litro de

leite comercializado. Após a entrega do material ao produtor ele tem seis meses para implantar o projeto e após a implantação, carência de três meses para começar a pagar o financiamento sem juros e correção monetária. Os resultados obtidos foram 101 projetos implantados, 799 hectares de pastagem e 107 de capineiras, beneficiando 101 propriedades distribuídas em 33 municípios, conforme Figura 5.

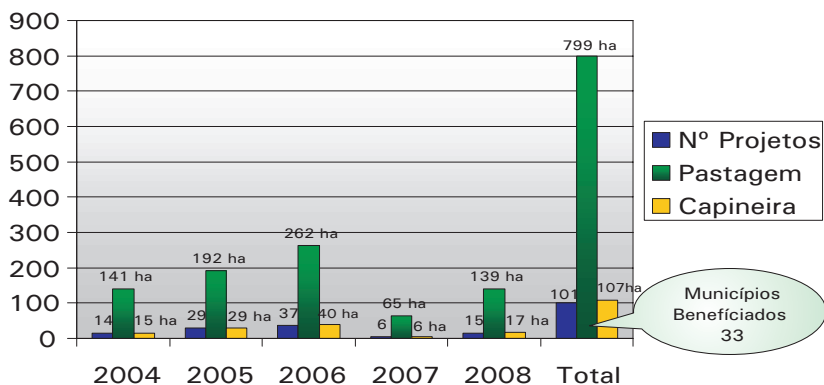


Figura 5. Resultados projeto manejo de pastagens.

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto controle biológico das cigarrinhas das pastagens

Considerando-se os altos índices de infestações das pastagens destinadas à pecuária leiteira em algumas regiões do estado pelas cigarrinhas-das-pastagens causando severos prejuízos à atividade, é que veio o projeto cigarrinha das pastagens, e tem como objetivo distribuir o fungo *Metharhizium anisopliae* para controle biológico desta praga. Foram distribuídos no período de 2006 a 2007 a quantidade de 368 kg de fungos em 184 propriedades atingindo um total de 184 hectares de pastagens em pequenas propriedades da agricultura familiar que têm como renda básica o leite (Figura 6).

Projeto eficiência dos carrapaticidas

O propósito deste projeto é verificar a resistência de alguns produtos carrapaticidas utilizados, muitas vezes, de forma indiscriminada, em

rebanhos leiteiros da pequena propriedade familiar. É executado pela Embrapa/RO e foi efetuada coleta de teleógenas nos 52 municípios do estado, contemplando em torno de 240 propriedades, conforme Tabela 3.

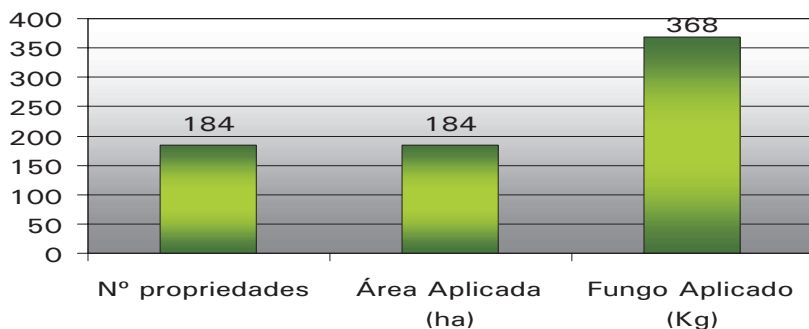


Figura 6. Resultados da aplicação de fungo em propriedades Pró-Leite

Fonte: Emater/RO, 2009.

Tabela 3. Resultados do projeto carrapaticida.

Resultados Eficiência Carrapaticidas	
Anos: 2006 a 2007	
Descriminação	Quantidades
Municípios atendidos	52
Propriedades beneficiadas	240

Fonte: Seapes/RO, 2007.

Projeto controle e erradicação da brucelose

O estado, por meio do Instituto de Defesa Sanitária Agrosilvipastoril de Rondônia – Idaron tem priorizado ações de defesa sanitária animal, principalmente no que diz respeito ao controle e erradicação da febre aftosa que hoje já se obteve o *status* de zona livre com vacinação. Com relação ao plano nacional de controle e erradicação da brucelose e tuberculose, Rondônia, sob a coordenação do Idaron, implantou o programa em todo o estado. Com apoio do pró-leite e execução da Emater/RO as atividades chegaram a 38 mil famílias da agricultura familiar que produz leite. Neste caso específico, as campanhas e vacinações executadas referem-se apenas a brucelose, que conforme demonstrado na Figura 7 foram

vacinadas no período de 2004 a 2008 um total de 1,3 milhões de fêmeas bovinas entre três e oito meses de idade, beneficiando, ao longo destes quatro anos 141,8 mil produtores².

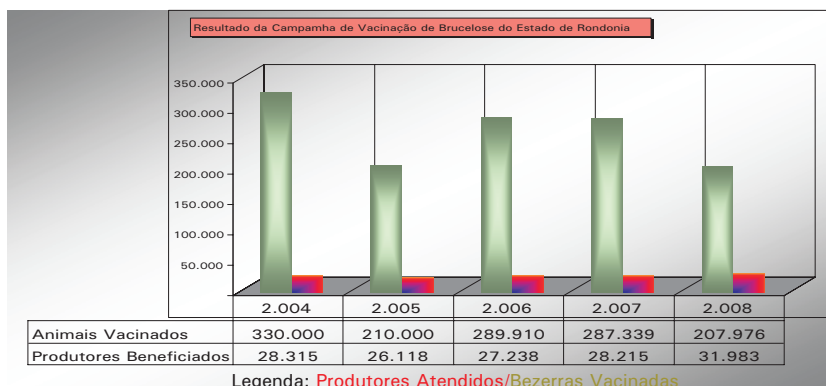


Figura 7. Demonstrativos de produtores atendidos e animais vacinados.

Fonte: Emater/RO, 2009.

Projeto granelização do leite

Este projeto tem por finalidade atender a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura de nº 051/2002, facilitando e promovendo o repasse de tanques de resfriamento de leite a grupos de produtores rurais que trabalham na atividade de pecuária leiteira no estado. Os resultados alcançados correspondem à distribuição de 419 tanques beneficiando em torno de 3.352 produtores em todo o estado. Estes tanques representam uma capacidade instalada de aproximadamente 487.500 litros dia e representam um investimento na ordem de R\$ 6,9 milhões. Veja Tabela 4.

Conclusão

Em 2009 completaram-se dez anos de trabalhos direcionados a pecuária leiteira, e neste período, a produção de leite em Rondônia cresceu em média 8,5% ao ano, enquanto que o Brasil cresceu 3,5% (IBGE, 2007). O perfil cultural do produtor de leite de Rondônia, neste

² O número de produtores beneficiados é com repetição, isto significa dizer que, o produtor que foi atendido em 2004, também poderá ter sido atendido em 2005 e anos seguintes. Embora se atenda o mesmo produtor, os custos do esforço e da mão de obra prestada são diferenciados.

período, tem mudado com relação ao diálogo, ao acesso a propriedade, ao reconhecimento das tecnologias de manejo alimentar, sanidade e genética dos animais, entendendo que elas contribuem definitivamente para o aumento da produção, produtividade, qualidade do leite e da pecuária leiteira. Os resultados meios apresentados são significativos, e, certamente, em curto espaço de tempo, virão os resultados finalísticos.

Tabela 4. Resultados da distribuição de tanques de granelização.

Projeto Granelização do Leite	
Anos: 2006 a 2009	
Descriminação	Quantidade
Municípios	52
Tanques Pró-Leite	55
Tanques de emenda parlamentar	364
Produtores beneficiados	3.352
Capacidade instalada em litros dia	487.500
Investimento – R\$ 6.913.500,00	

Fonte: Emater/RO e Sedes/RO, 2009.

Portanto, considera-se que o esforço do trabalho apresentado com punho de política pública tem contribuído de forma positiva para este desenvolvimento, e que refletirá nas dimensões social, econômica e ambiental da pecuária leiteira de Rondônia.

Referências

ABRAMOVAY, R. **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial**. São Paulo: MEAD, 1998a. 20 p.

ARAGÃO, J.L. **Estudo de Viabilidade da Inseminação Artificial versus Monta Natural em Bovinos Leiteiros da Agricultura Familiar de Rondônia: um instrumento de política pública de desenvolvimento regional**. 2006. 192 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO.

BECKER, B.K. **Reflexões sobre Políticas de Integração Nacional e Desenvolvimento Regional**. In: COMPETITIVIDADE com equidade e sustentabilidade. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 2000. 137 p.

BOSCHI, R.R. **A arte da Associação**: política de base e democracia no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, 1987.

CAMPANHOLA, C.; SILVA, J.G. Diretrizes de políticas públicas para o novo rural brasileiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL "O NOVO RURAL BRASILEIRO", 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: IE/UNICAMP, 1999. 20 p.

DENARDI, R.A. **Agricultura familiar e políticas públicas**. Paraná: ADRS, 2000. 15 p.

EMATER-RO. **Relatório de Atividades Proleite**. Porto Velho: EMATER/RO, 2009. 49 p.

HAQ, M.U. **Paradigma do desenvolvimento Humano Sustentável**. Texto baseado no livro Reflexões sobre o Desenvolvimento Humano. 1995. 2 p.

IBGE. **SIDRA**: Base de Dados Agregados. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2009.

KHAN, A.S. et al. Sustentabilidade da pequena produção no Nordeste: o caso do Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **O agronegócio brasileiro**: desafios e perspectivas: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1998.

MARTINS, C.E.; BRESSAN, M.; CÓSER, A.C.; ZOCCAL, R.; ESPÍNDOLA, H.D. (Ed.). **Tecnologias para la producción de leche en los trópicos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 228 p.

MARTINEZ, M.L.; FERREIRA A.M.; MACHADO, M.A. Biotecnologia na pecuária: tecnologias reprodutivas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 204, p. 79-88, 2000.

NASCIMENTO, T. de S.; CARVALHO, S.A. de. **Pecuária leiteira familiar na Amazônia**. Belém: UFPA/CA/NEAF/LAET, 2005. 6 p.

ROSANGELA, Z. et al. A Nova Pecuária Leiteira Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: RBQL, 2008.

IDARON. **Relatório parcial da 26ª etapa de vacinação contra febre aftosa**. Porto Velho, 2009. 6 p.

RONDÔNIA (Estado). Secretaria da Agricultura, Pecuária e Regularização Fundiária. **Planejamento Estratégico 2009-2010**. Porto Velho: SEAGRI, 2009. 139 p.

RONDÔNIA (Estado). Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico e Social. **Banco de Dados**: boletim informativo agropecuário. Porto Velho: SEAPES, 2005. 42 p.

RONDÔNIA (Estado). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Social. **Banco de Dados**: boletim informativo agropecuário. Porto Velho: SEDES, 2008. 68 p.

SEBRAE. **Diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados do estado de Rondônia**. 2. ed. Porto Velho: SEBRAE, 2002. 210 p.

SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965. 208 p.

VEIGA, J.E. da. Agricultura familiar e sustentabilidade. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 383-404, 1996.

VEIGA, J.B. da.; TOURRAND, J.F. **Produção leiteira da Amazônia: situação atual e perspectivas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 234 p.

VILELA, D. et al. **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 546 p.

CAPÍTULO 3

Produção de leite a pasto: manejo da pastagem

Carlos Augusto de Miranda Gomide, Domingos Sávio Campos Paciullo

Introdução

Gramíneas e leguminosas forrageiras constituem a principal fonte dos nutrientes essenciais ao crescimento, à saúde e à reprodução dos ruminantes. Assim, a exploração dos rebanhos depende, fundamentalmente, da produção de forragem das pastagens, sendo esta a forma mais barata de produção de ruminantes.

Da figura de Nússio et al. (2000) abaixo nota-se que, de um modo geral, a receita líquida da atividade pecuária reduz à medida que se aumenta a proporção de área destinada a produção de silagem.

Outro aspecto interessante a ser observado na Figura 1 é que, a adoção de sistemas intensivos de manejo da pastagem apresenta maior potencial de lucratividade, desde que devidamente executados. Esta constatação vai ao encontro da necessidade cada vez maior de aumento da eficiência produtiva de nossos sistemas pecuários. No caso da região Amazônica esta cobrança é ainda mais intensa em função da pressão que a atividade pecuária tem exercido sobre a floresta.

Em revisão recente Matos (2009) lembra que as tentativas do passado de se estabelecer sistemas de produção a pasto, baseados em baixo uso de insumos, com forrageiras pouco exigentes em fertilidade e adaptadas a solos ácidos resultaram em níveis de produtividade muito baixos. Segundo o autor, nestes casos o custo de produção por quilograma de

leite fica sempre muito elevado devido aos custos fixos (terra, rebanho, benfeitorias etc.) e recomenda:

- “O produtor que tiver que mudar na busca de eficiência, deve fazê-lo com formação e manejo de pastagens produtivas, em que os animais tenham condições de selecionar uma dieta de boa qualidade e as pastagens tenham disponibilidade de forragem suficiente para suprir fração expressiva da dieta daqueles” (MATOS, 2009).

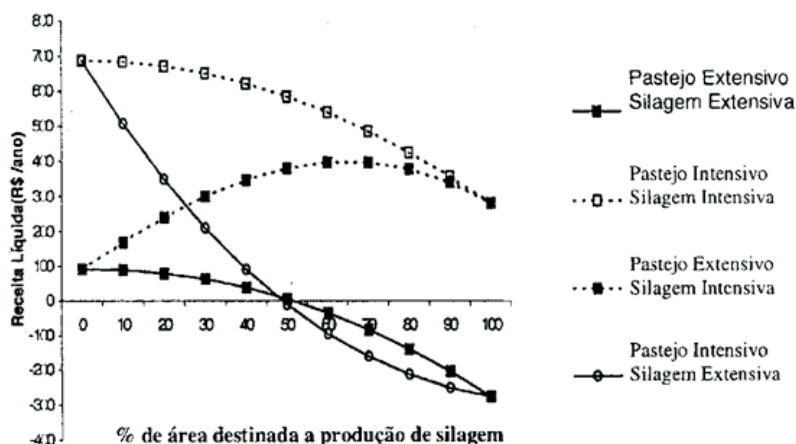


Figura 1. Projeção da receita líquida para a combinação de produção baseada na intensidade de manejo e na porcentagem de área ocupada com pastagem e silagem.

Fonte: Nussio et al., 2000.

Na realidade nesta afirmação se inserem todos os conceitos e objetivos do manejo de pastagens, sendo que alguns buscaremos abordar neste texto.

O potencial produtivo das forrageiras tropicais é reconhecido em diversos trabalhos, porém são poucos os relatos de sistemas eficientes e no geral a produtividade animal é baixa. Nos trópicos, a natureza extensiva da produção animal se caracteriza por pouco ou nenhum controle sobre o processo de pastejo (SILVA, 2004), fazendo com que a estrutura da pastagem imponha limitações ao desempenho animal.

Outro aspecto limitante e agravante é a estacionalidade da produção de forragem que, em função das condições climáticas, traz grandes entraves para o sistema, tornando imperativo o uso de estratégias de manejo que

visem atenuar seus efeitos para o rebanho. Conforme mostra a Tabela 1, poucas são as regiões tropicais e subtropicais onde não há limitação ao crescimento das plantas.

Tabela 1. Influência da temperatura e da precipitação pluviométrica no crescimento de plantas em áreas situadas entre as latitudes 30° N e S.

Área onde o crescimento é limitado pela temperatura	Área onde o crescimento é limitado pela deficiência hídrica	Área onde o crescimento é limitado pela temperatura e deficiência hídrica	Área onde o crescimento não sofre influência da temperatura e da deficiência hídrica
36 %	31 %	24 %	9 %

Fonte: Rolim, 1994.

Assim, na maioria das regiões têm-se períodos de alta produção de forragem alternados com períodos quase nulos, o que em termos agropecuários reflete em safra e entressafra, respectivamente.

A Figura 2 ilustra o acúmulo de forragem ao longo do ano em relação a uma demanda de forragem determinada pelo tamanho do rebanho e seu nível alimentar.

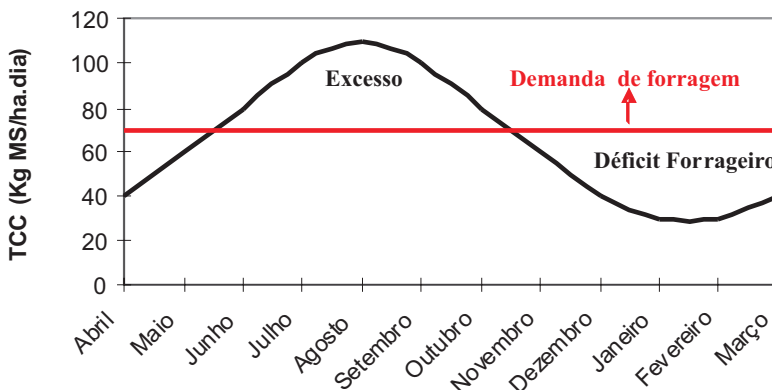


Figura 2. Gráfico hipotético do acúmulo de forragem em pastagens tropicais e a demanda forrageira de um rebanho.

No caso da pecuária de leite, em que a margem de lucro tem sido cada vez menor, técnicos e pecuaristas devem se preocupar com a redução

da utilização de insumos externos à fazenda a fim de diminuir o custo de produção e a vulnerabilidade do sistema.

Contudo, é importante salientar que um dos objetivos do manejo de pastagens é também reduzir a estacionalidade de produção de forragem ou auxiliar na produção de forragem que possa ser usada na época de escassez. Assim, a intensificação do manejo das pastagens, geralmente preconizado para época chuvosa do ano, não deve ser vista de forma isolada, mas sim como componente do sistema produtivo.

Produção animal a pasto

A conversão de forragem em produtos animais: carne, leite ou lã é o objetivo da exploração pecuária em pastagem.

O desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, como: genética e alimentação prévia do animal, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida.

Neste sentido, tem-se que as eficiências nas etapas de conversão da energia solar em produção vegetal é baixa, em torno de 2% a 4%, assim como também a conversão da forragem produzida em produto animal, cerca de 7% a 15% (HODGSON, 1990). Já a eficiência de utilização da forragem apresenta grande amplitude, podendo variar de 40% a 80% (Figura 3).

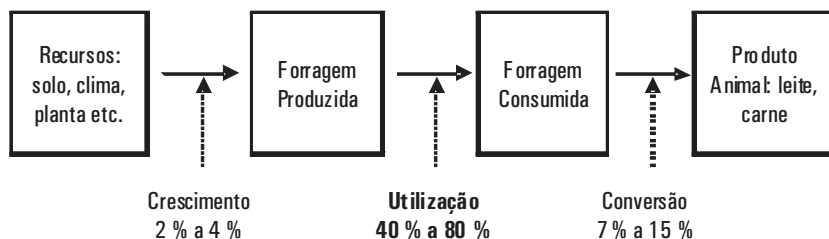


Figura 3. Eficiência das etapas envolvidas no processo de produção animal em pastagens (HODGSON, 1990).

Esta figura evidencia a importância em se preocupar com práticas de manejo que permitam otimizar a utilização do pasto. Tal premissa ganha relevância para gramíneas tropicais, sobretudo as cespitosas, que embora apresentem altas taxas de crescimento na época chuvosa, se caracterizam também por rápido acúmulo de colmos e material senescente que concorrem para diminuir a eficiência de colheita de animais em pastejo (GOMIDE et al., 2006).

Diversos fatores condicionam o consumo de forragem, dentre eles citam-se: valor nutritivo, características estruturais da vegetação, oferta de forragem e outros.

Dentre as características estruturais do dossel, condicionantes do consumo pelo ruminante, as principais são: altura e população de perfilhos, densidade da biomassa, relação folha/colmo, proporção de folhas mortas e inflorescência (STOBBS, 1973). O conjunto destas características determina a facilidade de apreensão de forragem pelo animal e daí o grau de pastejo seletivo praticado por ele e seu comportamento ingestivo: tempo de pastejo, ritmo de bocados, tamanho do bocado, tempo de ruminação (STOBBS, 1973; PENNING et al., 1991; 1994; EUCLIDES et al., 1999).

Conquanto a altura da vegetação seja sua característica estrutural mais determinante do comportamento ingestivo em pastagens temperadas (HODGSON, 1985; PENNING et al., 1991), a densidade de folhas (kg/ha/cm), determinada pela população de perfilhos e sua relação folha/colmo, é o principal fator do comportamento ingestivo em pastagens tropicais (STOBBS, 1973; MOTT, 1981; SOLLENBERG; BURNS, 2001). Neste sentido, o consumo voluntário de forragem em pastagem de capim-tanzânia, capim-colonião e capim-tobiatã correlacionou-se positivamente com as relações folha/colmo e material verde/material morto, assim como com a biomassa de forragem verde total e de folhas, quando se observou alta correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso vivo de novilhos (EUCLIDES et al., 1999).

Para Silva e Carvalho (2005) o manejo de pastagens deve buscar construir uma estrutura do pasto que otimize a colheita de forragem pelo

animal. Neste caso Carvalho et al. (2007) atribuem à altura importante papel, mesmo em pastos de gramíneas tropicais, uma vez que guarda grande relação com a profundidade e conseqüentemente a massa do bocado, sendo esta determinante do consumo.

Outro fator determinante do comportamento ingestivo e do consumo de forragem e, portanto, do desempenho animal, é a oferta de forragem, termo que guarda estreita correlação negativa com a pressão de pastejo. A oferta de forragem, definida como a quantidade diária de matéria seca ou matéria orgânica por animal ou por unidade de peso vivo, mais apropriadamente se aplica à situação de pastejo rotacionado, mais particularmente ao pastejo em faixas (HODGSON, 1981). Para as condições de pastejo sob lotação contínua, é preferível o conceito de biomassa de forragem, isto é, kg/ha de matéria seca de biomassa aérea, principalmente de folhas, em razão do pastejo seletivo dos animais.

Alta oferta de forragem, comprometendo a digestibilidade de matéria seca e a estrutura do dossel (SILVA et al., 1994), intensifica o pastejo seletivo do animal e, portanto, resulta em menor eficiência de utilização da forragem (ALMEIDA et al., 2000; MOOJEN; MARASCHIN, 2002; SILVA, et al., 1994a).

Ofertas muito altas de matéria seca de folhas (> 10% PV) em pastagem de capim-elefante anão cv. Mott resultaram em: estreita relação folha/colmo, alto percentual de material morto (SILVA et al., 1994a), maior comprimento dos entrenós e altura da planta, enquanto baixa oferta (3,8% PV) comprometeu o vigor das touceiras e a cobertura do solo (ALMEIDA et al., 2000).

A baixa digestibilidade da forragem e as características estruturais desfavoráveis do pasto, como estreita relação folha/colmo, e altas proporções de colmos e material morto, comprometeram o pastejo seletivo e, conseqüentemente, o ganho de peso vivo diário de novilhos em pastagem de grama-bermuda (BURNS et al., 1991). Semelhantemente, o consumo voluntário de matéria seca por novilhos em pastagem de capim-colonião, capim-tanzânia e capim-tobiatã apresentou correlações negativas com

porcentagem de material morto e teor de FDN, e correlações positivas com matéria seca verde total e de folhas, porcentagem de folhas e relação matéria verde/material morto (EUCLIDES et al., 1999).

A relevância da relação folha/colmo varia conforme a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro, menos lignificado. Assim se entende a melhor correlação dos ganhos diários de peso vivo com a biomassa de matéria verde seca total do que com a de matéria seca de folhas verdes, em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* (EUCLIDES et al., 1993).

Ensaio de pastejo rotacionado em capim-elefante anão 'Mott' com três ofertas de forragem: 12-9%; 9-6%; e 6-3% PV, respectivamente à entrada e à saída de vacas mestiças, 3/4 HZ, não revelou diferença de consumo de matéria seca de forragem (2,20% PV), nem de produção de leite (13,2 kg/dia) por vaca, recebendo, ainda, 2 kg de concentrado por dia, senão na produção por hectare que variou de 5.565 kg a 8.880 kg, durante o período experimental, inversamente com a oferta (SILVA et al., 1994b). A falta de efeito sobre o consumo e a produção diária de leite por vaca é atribuída à diferença na estrutura da vegetação (Tabela 2), em que se observa, principalmente, mais larga relação folha/colmo e mais alto percentual de folhas nos diferentes estratos do dossel sob a menor oferta (6-3%) relativamente à maior oferta (SILVA et al., 1994a).

Tabela 2. Biomassa de folha e colmo, relação folha/colmo (F/C), percentagem e densidade (D) de folhas por estrato ao longo do perfil de perfilhos de capim-elefante anão "Mott" sob pastejo rotativo e ofertas de 12-9 % e 6-3 % do PV.

Oferta (%)	Estrato (cm)	Folha	Colmo	F/C	Folhas	
		kg/ha			(%)	(D)
12-9	> 80	1.078	148	7,28	88	24
	80-60	955	392	2,44	71	48
	60-40	909	734	1,24	55	45
	40-20	695	1.251	0,56	36	35
6-3	> 80	614	0	---	100	28
	80-60	833	8	104,12	99	42
	60-40	998	109	9,16	90	50
	40-20	649	321	2,02	67	32

Fonte: Silva et al.(1994a)

Entretanto, após três anos de ensaio, os piquetes sob a oferta mais baixa se degradaram, manifestando intensa invasão por *Brachiaria decumbens*, enquanto piquetes com alta oferta acumularam grande quantidade de material morto e colmo. Assim, os autores concluíram ser recomendável observar a oferta de 9-6% de forragem em pastagem do cultivar Mott sob pastejo rotacionado.

Ao se estabelecer o nível de oferta diária de forragem, é necessário considerar suas implicações do ponto de vista do animal, assim como da pastagem.

O potencial de desempenho animal depende do consumo de forragem e da eficiência de conversão da forragem consumida. Alto nível de consumo de matéria seca determina não apenas ganho máximo de peso vivo, como também maximiza a eficiência de conversão alimentar (BLASER, 1982).

Conquanto se reconheça que o consumo de forragem cresce com a oferta, esta, se muito alta representa desperdícios de forragem (HODGSON, 1981) e, conseqüentemente, comprometimento da produção por hectare (ALMEIDA et al., 2000). De fato, é fácil compreender que uma oferta igual a quatro vezes o consumo de MS realizado pelo animal representa desperdício de 3/4 da forragem ofertada, cujo acúmulo diário conduz à intensa perda por senescência e morte de folhas e perfilhos, que pode alcançar o valor de 50 kg MS/ha.dia ou mais, e intenso alongamento de colmos, o que compromete o valor nutritivo e as características estruturais do pasto.

Além disso, o aumento da oferta de forragem, até representar o dobro do seu nível crítico (7%), resultou em apenas 10% de incremento no ganho diário de cordeiros (HODGSON, 1981); em outras palavras, a redução de 50% na oferta correspondente ao ganho máximo, compromete o desempenho animal em apenas 10% conforme ilustra a Figura 4 abaixo.

Gomide et al. (2001) estudando ofertas de 4% e 8% do PV para vacas em pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) na estação chuvosa não observaram diferença nem no consumo de matéria seca nem na produção de leite por vaca que foi em média de 11,0 kg/vaca.

dia. Entretanto, pode-se inferir que a produção por área, respondendo ao aumento na taxa de lotação, foi duas vezes maior sob a mais baixa oferta (4% PV).

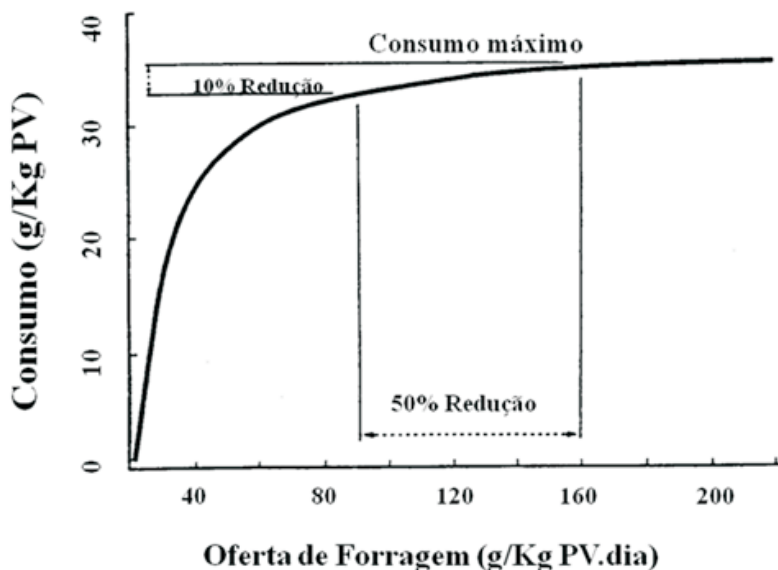


Figura 4. Relação entre oferta e consumo de forragem (Hodgson, 1981).

Manejo da Pastagem

A adequada escolha da espécie forrageira, em virtude das condições de meio constitui o ponto de partida para o sucesso da exploração da pastagem. Entretanto, práticas de manejo como adubação, irrigação, alimentação suplementar, sistema de pastejo e, sobretudo, a adoção de taxa de lotação compatível com a capacidade de suporte da pastagem, desempenham papel relevante, afetando a produção forrageira; a eficiência de uso da forragem produzida; o desempenho animal; a produção animal por hectare e a estabilidade da pastagem.

Diversos aspectos interessam à avaliação da produção animal em pastagem, dentre os quais sobressaem: o desempenho animal, a capacidade de suporte da pastagem, a produção animal por hectare,

a composição botânica da pastagem, bem como a estabilidade da cobertura vegetal.

O desempenho animal, isto é, a produção de leite ou lã ou o ganho de peso vivo por animal, reflete o valor nutritivo da forragem consumida, sendo, portanto, um aspecto qualitativo do estudo. A produção animal por unidade de área, obtida como o produto do desempenho animal pela capacidade de suporte da pastagem, combina os aspectos qualitativo e quantitativo (MOTT, 1980; 1981).

O subpastejo e o superpastejo viciam as estimativas do desempenho animal, da capacidade de suporte e da produção animal por hectare (MOTT, 1980; 1981). Ambas as intensidades de pastejo resultam em subestimativa da produção por hectare, mas o superpastejo subestima, ainda, produção por animal (Figura 5), além de conduzir a produção primária a um rápido comprometimento, levando à completa degradação da pastagem.

O subpastejo propicia grandes perdas de forragem, caracterizadas por acúmulo de material morto, de inflorescência, e estreita relação folha/colmo, conferindo à vegetação uma estrutura incompatível com o eficiente comportamento ingestivo do ruminante. Tal condição induz o animal ao pastejo seletivo que lhe garanta dieta mais rica que a forragem presente, mas pode comprometer o consumo diário de forragem (ADJEI et al., 1980; BURNS et al., 1991).

A capacidade de suporte da pastagem, definida como a taxa de lotação na pressão de pastejo ótima, é dependente de condições de ambiente, que podem ser melhoradas por práticas de manejo. Também, decisão sobre a taxa de lotação, tem papel preponderante. A pressão ótima de pastejo refere-se à taxa de lotação que concilia produção e consumo de forragem (MOTT, 1980; 1981).

O conceito de pressão ótima de pastejo carrega consigo certo grau de subjetividade. Felizmente, a pesquisa tem estabelecido certos parâmetros práticos e úteis ao balizamento da pressão ótima de pastejo: índice de

área foliar (IAF), altura do dossel, relação folha/colmo, biomassa verde total ou de folhas.

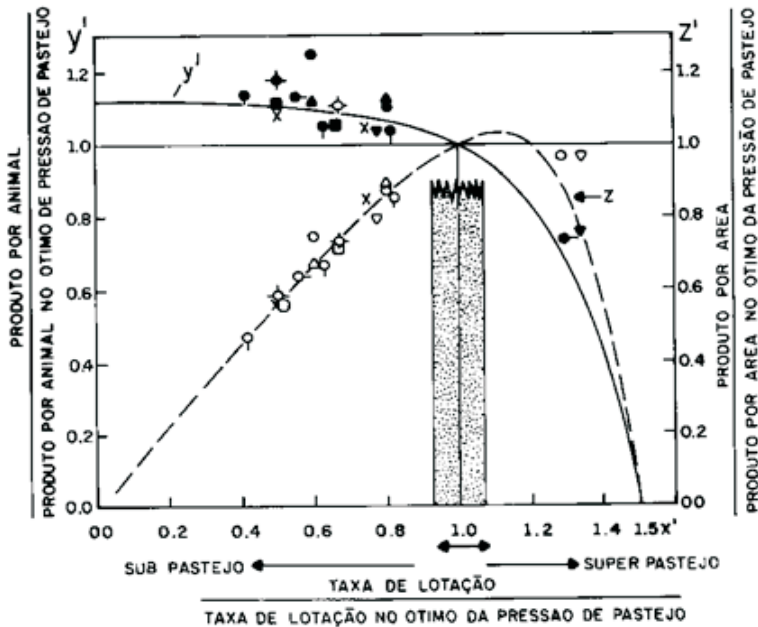


Figura 5. Relação entre a pressão de pastejo e a produção animal, por cabeça e por área, em pastagem.

Fonte: Mott, 1960.

Segundo Parsons et al. (1983), a taxa de produção bruta de forragem do relvado de azevém perene, alcança valor máximo durante o período de descanso, quando 95% da radiação luminosa são interceptados. Neste momento, o relvado apresentaria também a máxima taxa de produção líquida de forragem e IAF teto, visto que a partir de então as perdas de folha por senescência e morte se intensificam até igualarem a produção de folhas, anulando a produção líquida.

Sendo objetivo do manejo otimizar o rendimento forrageiro por corte, ou ciclo de pastejo, a desfolha deveria acontecer no momento de máximo valor da taxa média de crescimento. Este critério além de não ser de aplicação prática, não se aplicaria na definição do período de pastejo de

gramíneas tropicais de grande porte, pois propiciaria grande proporção de colmo na composição da forragem, conforme se deduz da Tabela 3.

Tabela 3. Características estruturais do pasto de capim-mombaça sob diferentes períodos de descanso (PD) determinado pelo número de folhas aparecidas após o pastejo.

PD Nº de Folha	Altura (cm)	Biomassa (kg/ha/ciclo)	Relação Folha/Colmo	Perfilhos (Nº/m ²)	Índice de Área Foliar
2,5	79	4.570	4,6	240	9,1
3,5	98	5.580	3,7	176	8,9
4,5	117	7.340	1,7	148	10,9

Fonte: Gomide et al. (2007).

Alta taxa de lotação contribui para reduzir as perdas de folhas por senescência e prevenir o intenso alongamento de colmo em gramíneas tropicais, o que favorece as características estruturais do dossel forrageiro sob pastejo contínuo. Sob pastejo rotacionado, a relação folha/colmo do pasto depende também da combinação dos efeitos da duração do período de descanso (frequência de desfolha) e da altura do resíduo pós pastejo da vegetação.

A frequência e a intensidade da desfolha do pasto, sob pastejo rotacionado, contribuem para utilização mais eficiente da forragem e redução das perdas por senescência. Assim, em capim-mombaça sob pastejo rotacionado, o ganho diário de peso vivo variou inversamente com a duração do período de descanso, que mostrou correlação negativa com a relação folha/colmo do pasto (CÂNDIDO, 2003).

Entretanto, em pastagem de espécies de rápido alongamento e lignificação do colmo, o período de descanso deveria, todavia, ser menor a fim de preservar as características do pasto que favorecem o comportamento ingestivo e o desempenho animal. Assim, resultados de pesquisa em andamento indicam ganhos de peso vivo de novilhos mestiços HZ de 532 a 322 g/novilho.dia, conforme a duração do período de descanso dos piquetes de capim-Mombaça passou de 2,5 a 4,5 folhas verdes por perfilho, o que também resultou em modificação nas

características do pasto (Tabela 4). Acredita-se que o principal fator determinante da diferença observada de ganho de peso vivo seja a diferença na relação folha/colmo passou de 4,6 para 1,7, inversamente com a duração do período de descanso. À medida que o menor ganho de peso vivo representa menor consumo de forragem, é possível inferir maior quantidade de forragem colhida, isto é, maior produção animal por hectare com a adoção do menor período de descanso, cuja menor produção primária de forragem por ciclo de pastejo é compensada pelo maior número de ciclos (CÂNDIDO, 2003), combinado com a mais eficiente utilização de forragem com características estruturais mais favoráveis, além do melhor desempenho animal (CÂNDIDO, 2003).

Tabela 4. Produção de forragem (kg MS/ha) em pastagem de capim-mombaça submetido ao pastejo ao se atingir 95 e 100% de interceptação luminosa (janeiro 2001 a fevereiro de 2002).

Resíduo Pós-pastejo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95 (88 cm)	100 (115 cm)	
30	26.900	24.900	25.900 A
50	17.920	20.280	19.100 B
Média	22.410	22.590	22.500

Fonte: Adaptado de Carnevali, et al. (2006).

O processo de alongamento de colmo intensifica a taxa de acúmulo de forragem, mas compromete a estrutura do dossel, estreitando sua relação folha/colmo. O pastejo contínuo pesado, assim como o pastejo rotacionado, observando curto período de descanso, contribuem para prevenir intenso alongamento de colmos.

Em capim-mombaça sob pastejo rotacionado, Carnevali et al., (2006) observaram diferença na produção (Tabela 4) e na perda de forragem (Tabela 5) em resposta ao momento de entrada dos animais no piquete (95% e 100% de interceptação) e a altura de resíduo pós pastejo de 30 cm e 50 cm.

Além disso, a alteração na composição da pastagem em função do tempo de descanso foi mostrada na Tabela 3 e pode ser confirmada nos dados

da Tabela 6 que mostra o efeito do período de descanso e do resíduo pós-pastejo sobre a composição da pastagem de capim-mombaça.

Tabela 5. Perda de forragem (kg MS/ha) em capim-mombaça sob lotação racionada conforme o período de descanso e o resíduo pós-pastejo (janeiro 2001 a fevereiro de 2002).

Resíduo Pós-pastejo	Interceptação Luminosa (%)		
	95	100	Média
30 cm	3.120 Bb	5.810 Aa	4.470
50 cm	5.000 Aa	5.900 Aa	5.450
Média	4.060 b	5.860 a	4.960

Fonte: Adaptado de Carnevali, et al. (2006).

Tabela 6. Composição morfológica (%) do pasto de capim-mombaça sob pastejo ao se atingir 95 % ou 100 % de interceptação luminosa.

Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		
	95 (88 cm)	100 (115 cm)	Média
% Folha			
30	70,9 Aa	60,3 Ab	65,6 A
50	57,7 Ba	57,5 Aa	57,6 B
Média	64,3 a	58,9 b	61,6
% Caule			
30	14,7 Ab	26,4 Aa	20,6
50	18,9 Aa	22,1 Aa	20,5
Média	16,8 b	24,2 a	20,5
% Material Morto			
30	13,7 Bd	19,0 Aa	16,4
50	20,7 Aa	18,1 Aa	19,4
Média	17,2	18,6	17,9

Fonte: Adaptado de Carnevali et al. (2006).

Observa-se redução na participação do componente folha na forragem produzida simultaneamente ao incremento na participação do caule e material morto quando se prolonga o período de descanso passando de uma altura do pasto de 88 cm para 115 cm.

Resultados de produção de forragem mais modestos, mas com comportamento semelhante foram obtidos por Barbosa (2004) em

capim-tanzânia. Este autor estudou o efeito das alturas de resíduo de 25 cm e 50 cm combinadas com as frequências de 90%, 95% e 100% de interceptação luminosa para entrada dos animais no piquete. O acúmulo de matéria seca total e de folhas em 309 dias foi maior na combinação de 25 cm com 95% de interceptação, 15.120 e 10.560 kg/ha, respectivamente. Estes resultados, associados às características estruturais do pasto como baixo acúmulo de colmo e baixo percentual de material morto, levaram este autor a concluir ser este o melhor manejo do capim-tanzânia sob manejo rotacionado.

Com a adubação ou o aumento nos níveis de fertilidade do solo deveria se pensar, por exemplo, sob sistema de pastejo rotacionado, em reduzir o período de descanso dos piquetes, uma vez que a planta atinge mais cedo um determinado critério (altura, massa de forragem, IAF, etc.) devido à aceleração do crescimento vegetal. Com isso, seria necessário um menor número de piquetes e aumentaria a disponibilidade de área para outras estratégias para produção de forragem para o período seco como diferimento de pastagens, capineiras, plantio de milho/sorgo para ensilagem etc.

A título de exemplo, considerando um pastejo rotacionado em piquetes de 1 ha com 35 dias de descanso e cinco dias de ocupação, seriam necessários oito piquetes ($NP = 35/5 + 1$). Já numa condição mais intensiva (maior dose de fertilizante associado ao controle da estrutura do dossel) poder-se-ia adotar um período de descanso de 25 dias, sendo neste caso necessários seis piquetes, liberando mais 2 ha para produção de forragem para o período seco.

A Embrapa Gado de Corte defende a estratégia de diversificação das gramíneas forrageiras das pastagens e uso diferido delas com vistas a reforçar a capacidade de suporte delas na seca. Para as regiões de cerrado, são preconizadas as gramíneas: capim-tanzânia, capim-Mombaça, *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu. A estratégia consiste no uso preferencial do Tanzânia ou Mombaça na época chuvosa, diferindo o pastejo das *Brachiaris* para o período da seca. Das áreas de braquiaria, 40% e 60% são vedadas em fevereiro e março, para serem pastejadas

a partir de maio e agosto, respectivamente. Com o uso desta estratégia, foi possível triplicar a capacidade de suporte das pastagens. Para melhorar o ganho de peso vivo, recomenda-se o uso de suplementação alimentar. Em razão da estacionalidade da produção primária dos pastos, a produção animal em pastagem depende fortemente das práticas de conservação de forragem: fenação e ensilagem. A matéria-prima para a produção de feno e/ou silagem pode vir do excesso de forragem da estação das águas, conforme a espécie forrageira da pastagem. Sem dúvida, culturas anuais de milho e sorgo são as mais recomendadas para produção de silagem.

Também o cultivo de capineiras de cana-de-açúcar e capim-elefante, assim como o de legumineiras, constitui alternativa importante para complementar o bom manejo das pastagens.

Produção de Leite em Pastagens Tropicais

Uso de fertilizantes em pastagens

O nitrogênio é o principal nutriente responsável pelo incremento da capacidade de suporte da pastagem, mas seu efeito pressupõe alta disponibilidade de fósforo e potássio no solo. Assim, no estabelecimento da pastagem em solos ácidos, de baixa fertilidade, pobres em P, K, Ca, Mg e micronutrientes, torna-se essencial sua correção (calagem) e a incorporação de adubo fosfatado. A alta produtividade e estabilidade da pastagem em solos de baixa fertilidade demandam adubação NPK em cobertura, de manutenção.

De modo geral, a adubação nitrogenada não traz benefício ao desempenho animal, senão à capacidade de suporte da pastagem e, assim, à produção por hectare (GOMIDE et al., 1984). Este efeito pode ser claramente observado no trabalho de Lugão et al.(2001) que estudando níveis de adubação de 0 kg, 150 kg, 300 kg e 450 kg de N/ha em pastagem de *Panicum maximum* não observaram mudança no ganho de peso vivo de novilhos mas incrementaram a capacidade de suporte em 3,5 vezes, com reflexo semelhante na produção por área (Figura 6).

Vale enfatizar os mais altos valores de capacidade de suporte e rendimento animal em pastagens de capim-mombaça e capim-marandu adubadas anualmente com 250 kg da fórmula 0-20-20, além de 150 kg de N e 60 kg de K, por hectare, em cobertura (THIAGO, 2000). Também se ressalta que a economicidade da adubação não depende apenas do solo e da dose aplicada, mas também da espécie forrageira e do correto ajuste no manejo. Dentre as forrageiras que mais respondem à adubação estão as cultivares: Colonião e Mombaça de *P. maximum*; Napier & Mott de *P. purpureum* e *Coast-cross*, Florakirk, Florona e Tifton 86 de *C. dactylon*.

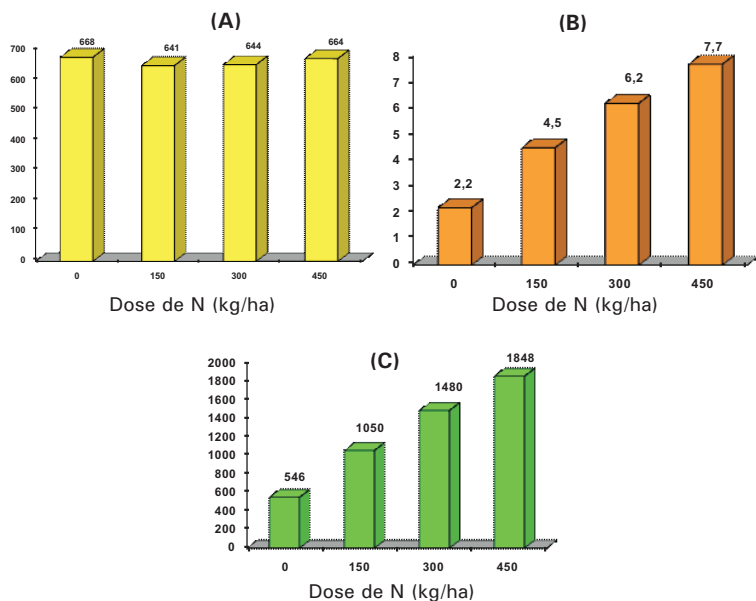


Figura 6. Ganho de peso vivo (g/nov.dia) (A), capacidade de suporte (UA/ha) (B), e ganho de peso por área (kg/ha.) (C), nas águas, em pastagem de *Panicum maximum* adubada com nitrogênio.

Fonte: Lugão et al., 2001.

Em estudos de doses de adubação NPK de pastagens de Mombaça e Tanzânia, Quadros et al. (2002) observaram incrementos lineares de biomassa de forragem verde e de taxa de acúmulo, mas também de

perdas por senescência e pisoteio. Neste estudo, melhor resposta coube ao capim-mombaça que, acumulando mais biomassa, alcançou mais alta capacidade de suporte.

É importante ressaltar que a resposta à adubação depende do correto ajuste na taxa de lotação, em resposta ao incremento na produção forrageira e/ou no momento de uso da forragem. Neste sentido, vale lembrar a recomendação de Boin (1986), que expressivas elevações de produção são observadas quando se comparam na mesma produtividade, e não na mesma idade de corte. Em outras palavras, para se ter maiores respostas ao uso da adubação, principalmente a nitrogenada, é preciso fazer uso da forragem no auge do acúmulo de forragem. A partir deste ponto há uma queda no ritmo de crescimento e acúmulo de materiais indesejáveis (caule, material morto e inflorescência) e geralmente aumentam as perdas sob pastejo como mostrado anteriormente.

Potencial de produção de leite a pasto

Resultados de pesquisa com vacas de leite demonstram potencial de produção variando de 9 kg a 12 kg de leite/vaca.dia em pastagens tropicais sem ração concentrada ou com baixo uso fornecimento desta (cerca de 2 kg/vaca.dia) (Tabela 7, Figura 7). Valores de produção por vaca acima de 13 kg/dia são conseguidos com aumento na participação da ração concentrada na dieta (Tabela 8).

Tabela 7. Produção de leite em pastagens tropicais na época chuvosa.

Pastagem ¹	Taxa de lotação (UA/ha)	Produção de leite (kg/dia)	
		Por vaca	Por hectare
Capim-angola	1,8	9,7	17,4
Setária	2,7	10,4	28,0
Tanzânia + NK	4,0	11,8	47,2
C. elefante + 100 N	4,7	11,7	55,0
C. elefante + 200 N	5,0	13,5	60,1
C. elefante + N + C	5,0	14,6	65,6
C. elefante + N + C + I	7,5	13,9	104,8

¹ N = nitrogênio; K = potássio; C = concentrado; I = irrigação.

Em pastos de gramíneas tropicais, entretanto, que apresentam alto potencial de produção e de respostas a insumos como adubação nitrogenada, por exemplo, o aumento na produtividade por área parece ser mais coerente. Obviamente que associado ao uso de animais adaptados conforme preconizado por Matos (2009). Assim, variações nos valores de taxa de lotação advêm da espécie forrageira e do nível de intensificação adotado.

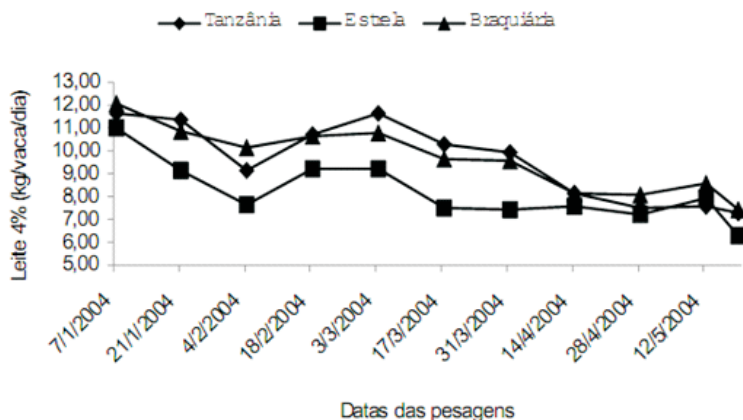


Figura 7. Médias de produção de leite de vacas (kg/vaca.dia) manejadas em três gramíneas tropicais
 Fonte: Porto et al., 2009.

Acredita-se que o uso de estratégias atuais de manejo do pastejo discutidos no tópico anterior possa auxiliar, por meio do aumento na eficiência de uso do pasto, para incrementar ainda mais os valores de taxa de lotação dos pastos na época chuvosa com incrementos consideráveis na produção por área (Tabela 7).

Pereira e Rezende (2008) apresentaram resultados interessantes também com o uso de leguminosas em pastagens consorciadas. Neste sentido o gênero *Arachis* tem se mostrado promissor por sua capacidade produtiva e persistência quando em consórcio e os autores destacaram os cultivares Amarillo, Belmonte e Alquere de *Arachis pintoi*. Entretanto, ressalta-se

que tais materiais apresentam boa adaptação em condições úmidas com estações secas de curta duração como é o caso da Amazônia e Mata Atlântica (PEREIRA E RESENDE, 2008).

Tabela 8. Produção de leite por vaca e por hectare e taxa de lotação em pastagens tropicais.

Pasto	Local	N (kg/ha)	Kg/vaca.dia	Kg/ha.dia	Vaca/ha	Autores
C.elefante ¹	C. Pacheco	200	11,3	57,3	5,1	Deresz e Matos (1996)
C. elefante ²	G. Valadares	200	14,3	47,5	3,3	Wendling et al. (2004)
Coastcross ³	C. Pacheco	100	16,9	87,3	5,1	Alvim e Botrel (2001)
Coastcross ³	C. Pacheco	250	17,3	103,6	6,0	Alvim e Botrel (2001)

¹sem concentrado; ²2kg de concentrado/vaca.dia; ³6 kg de concentrado/vaca (média)

Gonzalez et al. (1996) encontraram em pastagem consorciada de capim-estrela com *A. pintoi* incremento na produção de leite por vaca da ordem de 1,1 kg/dia a 1,5 kg/dia em relação à pastagem exclusiva de capim-estrela ou consorciada com *Desmodium ovalifolium* (Tabela 9).

Tabela 9. Produção de leite em pastagens de capim-estrela africana (*Cynodon nlemfluensis*) em monocultivo e consorciado com *Arachis pintoi* ou *Desmodium ovalifolium*.

Produção	Capim-estrela	Estrela + <i>A. pintoi</i>	Estrela + <i>D.ovalifolium</i>
1990			
Kg/ha.dia	7,7b	8,8a	7,6b
Kg/vaca.dia	22,3	25,5	22,0
1991-1992			
Kg/ha.dia	9,5b	10,9a	9,4b
Kg/vaca.dia	22,8	25,9	22,6

Fonte: Gonzalez et al. (1996).

Conclusões

O desenvolvimento de estratégias de manejo para sistemas de produção de leite tem permitido melhorias consideráveis nos níveis de produtividade. Existe o consenso de que a produção alicerçada no uso de pastagens, com gramíneas de elevado potencial produtivo, é viável técnica e economicamente, possibilitando altos níveis de produtividade por área. Neste sentido, destaca-se a necessidade do controle da estrutura do pasto, por meio de práticas de manejo relacionadas à intensidade e frequência de pastejo, cujo objetivo é maximizar a eficiência de colheita do pasto pelo animal.

Os sistemas de produção de leite deverão ser fundamentados no emprego de tecnologias que possam contribuir também para preservação ambiental.

A intensificação no uso de pastagens, na medida em que permite aumentar os níveis de produção em áreas menores, ajuda a reduzir a pressão para abertura de novas áreas agrícolas/pecuárias, contribuindo, em última instância para diminuição do desmatamento da vegetação nativa.

Referências

ADJEI, M.B.; MISLEVY, P.; WARD, C.Y. Response of tropical grasses to stocking rate. **Agron. J.**, v. 72, p. 863-868, 1980.

ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, D.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante Anão Mott e a dinâmica da pastagem. **Rev. Bras. Zoot.** V. 29, 5, p. 1281-1287. 2000.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A. Produção de Leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), adubada com três doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v. 36, n. 3, p. 577-583, 2001.

BARBOSA, R.A. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a

freqüências e intensidades de pastejo. 2004. 122 f. Thesis (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG, 2004.

BLASER, R.E. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grassld.**, v. 16, n. 1, p. 9-24, 1982.

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Effects of grass species on grazing steers: II. Dry matter intake and digest kinetics. **J. Anim. Sci.**, v. 69, n. 3, p. 1199-1204, 1991.

CANDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso.** 2003 134 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

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

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K., MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. DA SILVA, S.C. et al. **Produção de Ruminantes em Pastagens.** Piracicaba: FEALQ, 2007. p. 177-218.

EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v. 3 p. 1997-1998.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F₁ Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Rev. Bras. Zoot.**, v.30, n.2, p.451-462. 2001.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.42, n.10 p. 1487-1494, 2007.

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

GOMIDE, J.A.; LEÃO, M.I.; OBEID, J.A. et al. Avaliação de pastagens de capim-colonião e capim-jaraguá. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.13, n1, p.1-9, 1984.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejadas sob duas ofertas diárias de forragem. **Rev. Bras. Zoot.**, v.30, n. 4, p.1194-1199, 2001.

GONZALEZ, M.S.; NEURKVAN, L.M.; ROMERO, F. et al. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*) solo y asociado con *Arachis pinto* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v.18, n.1, p.2-12, 1996.

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceeding Nutrition Society**, v. 44, p. 339-346, 1985.

HODGSON, J. The influence of grazing pressure and stocking rate and herbage intake and animal performance. In: HODGSON, J.; JACKSON, R.K. (Ed.). **Pasture utilization by the grazing animal**. Occasional Symposium, n.8, p.93-103, 1981.

MARASCHIN, G.E. Sistema de pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1986. p-261-290.

MATOS, L.L. **Produção de leite a pasto em bases sustentáveis**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 7., 2009, Juiz de Fora. Fórum das Américas: leite e derivados: anais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. p. 45-78.

MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v. 32, n.1, p. 127-132, 2002.

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INT GRASSLAND CONG, 8, 1960, Reading, England. **Proceedings...** Oxford : Alden, 1960

MOTT, G.O. Measuring forage quality and quantity in grazing trials. In: SOUTHERN PASTURE AND FORAGE CROP IMPROVEMENT CONFERENCE, 37., 1980. [**Proceedings...**].

MOTT, G.O. Potential productivity of temperate and tropical systems. **Proceedings XIV Int. Grassld. Congress**, p.35-41, 1981.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; AGUIAR, R.N.S. et al. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 121-138.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass productions under grazing. 2 – Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed sward. **J. Appl. Ecology**, v. 20, n.1, p. 127-139, 1983.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Sci.**, v. 46, n. 1, p. 15-28, 1991.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Sci.**, v. 49, n. 4, p. 476-486, 1994.

PEREIRA, J.M.; REZENDE, C.P. Produção animal em pastagens melhoradas. In: MUNIZ, E. N.; GOMIDE, C. A. de M.; RANGEL, J. H. de A.; ALMEIDA, S. A.; SÁ, C. O. de; SÁ, J. L. de. (Ed.). **Alternativas alimentares para ruminantes II**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. p. 225-244.

PORTO, P.P.; DERESZ, F.; SANTOS, G.T. et al. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. **Rev. Bras. Zoot.**, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETO, V. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com quatro doses de NPK. **Rev. Bras. Zoot.**, v. 31, n. 3, p.1333-1342, 2002.

SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; FONTES, C.A.A. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante 'anão'. 1 – Estrutura e disponibilidade de pasto. **Rev. Bras. Zoot.**, v. 23, n. 2, p. 249-257, 1994a.

SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante 'anão'. 2 – Valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Rev. Bras. Zoot.**, v. 23, n. 3, p. 453-464, 1994b.

SILVA, S.C. da. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. [Anais...]. Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro.

Grassland ecosystems: an outlook into the 21st century: proceedings. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia: FEALQ, 2001. p.321-327.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I- Variations in bite size of grazing cattle. **Austr. J. Agric. Research**, v. 24, n. 6, p. 809-819, 1973.

THIAGO, L.S.; SILVA, J.M. **Suplementação de bovinos em pastejo.** Campo Grande. Embrapa Gado de Corte, 19 p. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 27). 2000.

WENDLING, I.J. ALENCAR, C.A.B; TEIXEIRA, R.S. et al. Produção de leite de vacas mestiças H x Z em pastagem de capim-elefante cv. Pioneiro submetido a dois períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **A produção animal e a segurança alimentar:** anais dos simpósios e dos resumos. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Embrapa Gado de Corte, 2004.

CAPÍTULO 4

Análises laboratoriais como ferramentas para a promoção da qualidade do leite

José Renaldi Feitosa Brito

Introdução e conceito de qualidade do leite

A produção de leite de qualidade interessa à sociedade e, especialmente, aos diversos segmentos da cadeia de produção. A busca dos consumidores por produtos de melhor qualidade e seguros para a saúde aumenta cada vez mais, e cabe aos produtores de leite e à indústria de lácteos atenderem esses anseios, especialmente pelas suas implicações econômicas. Existem muitas opções de alimentos no mercado e se um determinado produto lácteo não atende às expectativas, os consumidores ou comprarão produtos de outra marca, ou reduzirão o consumo de lácteos, ou buscarão outros produtos não-lácteos.

A qualidade do leite geralmente é considerada sob dois aspectos: o aspecto higiênico e o aspecto nutricional ou de composição. Quanto à higiene, o leite de qualidade se caracteriza pela ausência ou baixa contaminação microbiana, baixa contagem de células somáticas (CCS) e ausência de resíduos químicos. Na maioria dos países desenvolvidos o parâmetro para aceitação do leite pela indústria é inferior a 100.000 bactérias por mililitro (mL). Na prática, é desejável que esse limite seja muito menor, pois é possível produzir leite com menos de 10.000 bactérias por mL (HEESCHEN, 1996).

A contaminação bacteriana do leite geralmente ocorre durante e após a ordenha. Dois fatores são importantes para aumentar a população bacteriana no leite: as condições de higiene em que ele é obtido e

armazenado, e o tempo decorrido até seu resfriamento a menos de 4 °C. Em condições ótimas, as bactérias se multiplicam, tanto mais rapidamente quanto mais alta for a temperatura, até a faixa entre 30 °C a 40 °C aproximadamente (Figura 1).

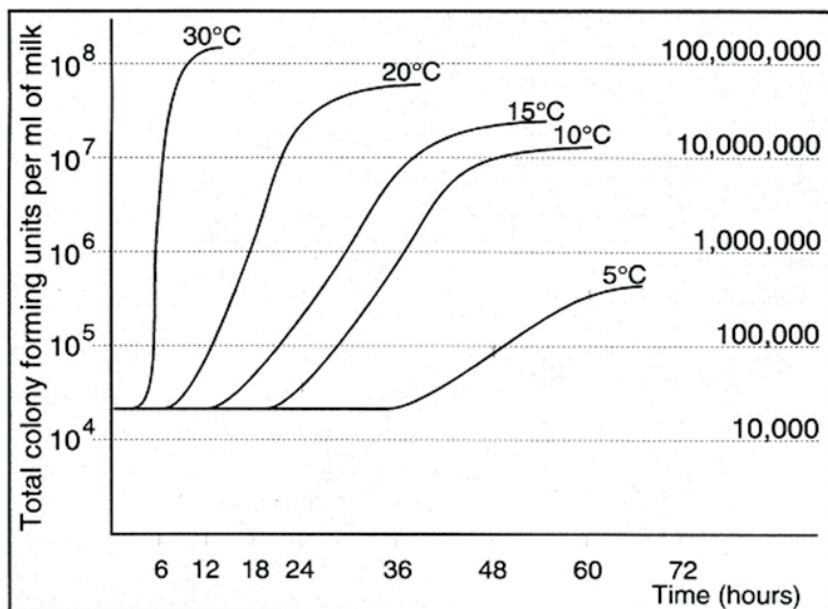


Figura 1. Efeito da temperatura e do tempo no aumento da contagem de bactérias no leite inoculado com 50.000 bactérias/mL.

Fonte: Homan & Wattiaux (1996).

No caso da CCS o limite adotado internacionalmente para aceitação do leite pela indústria, com algumas exceções, é de menos de 400.000 células/mL para o leite de rebanho. Em muitos países, a média nacional de CCS tem se mantido em aproximadamente 100.000 células/mL (HEESCHEN 1996). As células somáticas aumentam no leite como resultado da inflamação da glândula mamária, que é desencadeada por infecções bacterianas, na maioria das vezes. Mesmo na glândula mamária sadia existem células somáticas, mas esse número é geralmente inferior a 50.000 células/mL. Em qualquer situação, as células somáticas já estão presentes na glândula mamária antes da ordenha e são eliminadas no leite. Ao contrário das bactérias, as células somáticas não continuam a se multiplicar fora do animal.

Em animais individuais, geralmente se considera que há um processo inflamatório em desenvolvimento no úbere quando o número de células somáticas no leite ultrapassa 200.000 por mL. Mais recentemente tem se proposto que mesmo contagens abaixo desse valor, já indicariam presença de inflamação. Quando se trata do rebanho, esse valor significa que aproximadamente 6% dos quartos mamários estão infectados (HOMAN & WATTIAUX, 1996).

A ausência de resíduos químicos no leite, representados especialmente pelos antibióticos, é importante porque representa ausência de risco à saúde do consumidor, e porque significa a adequação do leite como matéria-prima na elaboração de derivados, especialmente os produtos que dependem de processo de fermentação, como queijos e iogurtes (BRITO, 2000). Os resíduos químicos encontrados no leite resultam de falhas no manejo sanitário do rebanho especialmente no momento da ordenha. No caso dos antibióticos, seu aparecimento no leite se deve, na maioria dos casos, à não observação do período de carência (descarte do leite para consumo) em decorrência do tratamento da mastite durante a lactação ou a um menor período entre a secagem e o parto, após a aplicação do antibiótico para o período seco (MCEWEN et al., 1991; WILSON et al., 1998).

Em termos práticos, pode-se afirmar que para se produzir leite com boa qualidade higiênica é suficiente evitar a presença e/ou proliferação de contaminantes. Esses incluem bactérias, células somáticas, resíduos de produtos químicos como antibióticos, detergentes, desinfetantes e pesticidas, e qualquer outra matéria estranha, como água, cabelos, fezes, pelos de animais, poeira, urina e restos de alimentos ou de silagem.

Do ponto de vista da composição, é desejável que o leite tenha altos conteúdos de proteína, gordura e lactose e, portanto, de sólidos. Essa característica é associada à composição racial, à qualidade e quantidade do alimento fornecido e ao estado sanitário dos animais. Enquanto a qualidade higiênica tem relação imediata ou de curto prazo com a saúde dos animais, o manejo e os procedimentos adotados durante a ordenha e o armazenamento do leite, a qualidade nutricional resulta principalmente

de planejamento de médio e longo prazo, com exceção talvez do manejo da alimentação e dos aspectos sanitários, especialmente os relacionados à mastite, que são atividades diárias.

Importância das análises laboratoriais para determinação da qualidade do leite e desafios para a cadeia de lácteos brasileira

Análises laboratoriais são necessárias para avaliação da qualidade do leite. Elas são, na verdade, imprescindíveis para o monitoramento e gestão de programas de melhoria da qualidade do leite. Os resultados obtidos podem ser usados com várias outras finalidades importantes, entre elas a gestão da propriedade, avaliação da saúde do rebanho e das condições higiênicas de produção, nos programas de melhoramento genético e no manejo alimentar. Os resultados podem ser ainda usados para se observar quais os períodos mais críticos da produção, em que a atenção ao manejo do rebanho deve ser redobrada.

Para que as análises laboratoriais representem o mais fielmente possível a realidade da produção é necessário compreender a natureza e as limitações das metodologias empregadas, e os cuidados a serem tomados para evitar ou minimizar essas limitações. Em primeiro lugar, deve-se compreender que as análises laboratoriais são realizadas em um pequeno volume de leite, chamado de amostra, porque é impossível se testar o volume total de leite produzido. Por isso é importante, em primeiro lugar, o cuidado com a coleta da amostra a ser examinada, que deve ser representativa de todo o leite do rebanho. É igualmente importante seguir os procedimentos recomendados pelo laboratório encarregado de analisar as amostras. Para isso, geralmente são fornecidos frascos, com ou sem conservante, e instruções sobre como manusear e obter a amostra. Após a coleta, deve-se cuidar da conservação da amostra, para evitar sua contaminação ou a multiplicação bacteriana, por isso as amostras são mantidas sob refrigeração desde o momento da coleta até o momento da análise no laboratório.

Após a realização da análise laboratorial, os dados são armazenados e comunicados aos clientes do laboratório. Para evitar erros na anotação ou na transcrição de resultados, em geral se utiliza o sistema de código de barras, que permite identificar a origem de cada amostra analisada. Todos esses cuidados são importantes para que a interpretação dos dados seja útil e represente o mais fielmente possível as condições do rebanho.

Os dados já disponíveis das análises laboratoriais do leite permitem avaliar os grandes desafios que os produtores, a indústria e os órgãos do governo devem avaliar e se preparar para vencer. Dois dos maiores desafios serão discutidos a seguir.

Desafio para produzir leite com baixa contagem bacteriana

Os dados de contagem de bactérias no leite no Brasil indicam que há muitas falhas no manejo higiênico da ordenha e nas condições de armazenamento do leite. Dados obtidos de rebanhos leiteiros da Região Sudeste, entre 2005 e 2009, mostram que apenas aproximadamente 10% das amostras de leite analisadas apresentam menos de 100.000 ufc/mL, limite que será obrigatório a partir de 2010 (Tabela 1).

Tabela 1. Amostras de leite de rebanhos analisadas para contagem total de bactérias e percentual de amostras que atingem os limites estabelecidos na Instrução Normativa 51. (Região Sudeste: 2005 a junho de 2009).

Ano	Número de amostras	Limites da IN-51 (ufc/ml), por ano, e percentual de amostras abaixo do limite		
		1.000.000 (2005)	750.000 (2008)	100.000 (2010)
2005	19.676	56	47	10
2006	141.596	49	42	7
2007	169.526	52	45	8
2008	186.181	50	43	6
2009*	85.536	58	51	12

Fonte: Laboratório de Qualidade do Leite – Embrapa Gado de Leite.

*Dados parciais (janeiro a junho).

A proteção do leite contra a contaminação bacteriana inclui uma série de cuidados que devem ser observados em todas as ordenhas. Esses cuidados devem ser iniciados imediatamente após o final de cada ordenha. O local da ordenha e os equipamentos devem ser lavados e higienizados e depois secados, para evitar que as bactérias presentes no leite tenham oportunidade de se alojar e multiplicar nesses locais. A desinfecção dos tetos antes da ordenha também reduz a contaminação do leite. As mãos dos ordenhadores devem estar limpas. No caso de ordenha manual é muito importante evitar o contato de qualquer material estranho (cabelos, poeira, gotas de fezes, etc.) com o leite, sendo indicado o uso de balde parcialmente coberto. Quanto mais limpo e seco o ambiente de ordenha, menores as chances de se contaminar o leite. Vacas que chegam sujas à sala de ordenha, por exemplo, contaminam o ambiente, o ordenhador, o equipamento de ordenha e o leite.

As medidas recomendadas para reduzir a contaminação do leite surtem efeito rapidamente. As contagens podem ser reduzidas de um dia para o outro. Dessa forma, o desafio de se produzir leite com baixa contagem de bactérias depende da adoção de medidas higiênicas (BRITO et al., 2007) e da refrigeração imediata do leite.

Desafio para produzir leite com baixa CCS

Os resultados da CCS de rebanhos dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro apontam um grande desafio para se produzir leite com qualidade e de forma econômica. Os dados indicam também a dificuldade de manter os produtores na atividade como fornecedores de leite das indústrias submetidas à inspeção federal, caso sejam adotadas medidas de acordo com as normas. Como pode ser observado na Tabela 2, aproximadamente 80% das amostras de leite analisadas estariam no limite estabelecido pela IN 51 em 2008 (<750.000 células/mL). Entretanto, a partir de 2010, quando o limite for de <400.000 células/mL, o número de amostras de leite aptas para processamento seria reduzido à metade. Os dados indicam, ainda, que não houve melhoria nessa situação no período em que os dados foram obtidos (2005 a 2008).

A implementação de um programa de controle e prevenção da mastite bovina é a única alternativa viável para se reduzir a CCS do leite dos rebanhos. Além disso, é possível que haja uma redução substancial da presença de resíduos de antibióticos no leite, pois são os tratamentos da mastite as principais causas da presença desses resíduos.

Tabela 2. Percentual (%) de amostras de leite de rebanhos bovinos da Região Sudeste, que atendem os limites de contagem de células somáticas (CCS) estabelecidos na Instrução Normativa 51 (2005-2009).

Ano das análises	Número de amostras analisadas	% de amostras de leite de rebanhos que atendem os limites para CCS (células/ml) por ano de implementação da IN 51		
		1.000.000 (2005)	750.000 (2008)	400.000 (2010)
2005	38.514	87	78	50
2006	150.770	89	81	52
2007	173.726	89	80	51
2008	180.938	89	80	49
2009*	85.936	89	80	51

Fonte: Laboratório de Qualidade do Leite – Embrapa Gado de Leite.

*Dados parciais (janeiro a junho).

Resultados obtidos nos últimos 40 anos demonstram ser possível a redução da prevalência dos principais patógenos responsáveis pela maior elevação da CCS, especialmente *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Novas informações permitem melhorar ainda mais essas estratégias. Bradley e Green (2004), por exemplo, demonstraram a importância da atenção aos animais durante o período seco. A maior atenção às novilhas é outra estratégia que vem sendo recomendada (PARKER et al. 2007). Dados de pesquisa conduzidos em várias regiões do Brasil indicam que a mastite está disseminada nos rebanhos, não importando o grau de especialização ou a raça dos animais. Estudos conduzidos com rebanhos dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro permitiram identificar *S. aureus* como o patógeno mais prevalente da mastite subclínica, estando presente em mais de 90% dos rebanhos (BRITO et al. 1999; SOUZA, 2005). Nesses mesmos estudos, outro patógeno (*S. agalactiae*) foi isolado de um ou mais animais, de aproximadamente 50% dos rebanhos. Esses dois patógenos são

os principais responsáveis pelo aumento da CCS do leite de animais individuais e de rebanhos (SOUZA et al., 2009).

No caso de *S. agalactiae* existem métodos eficientes e economicamente viáveis, que permitem a sua eliminação dos rebanhos, mesmo em condições brasileiras (CARNEIRO et al., 2009). Como as mastites causadas por *S. agalactiae* resultam quase sempre nos maiores aumentos de CCS a erradicação desse patógeno dos rebanhos contribuiria para reduzir substancialmente a CCS. As mastites causadas por *S. aureus* são consideradas de mais difícil controle. Várias razões existem para explicar essa dificuldade, entre elas: alta prevalência dentro e entre rebanhos; facilidade de disseminação e ampla variedade de fontes de contaminação, facilidade de contágio entre animais; ineficácia do tratamento especialmente durante a lactação. Há estudos que demonstram alguma eficácia do tratamento da mastite estafilocócica durante a lactação, especialmente quando animais jovens são envolvidos e a infecção é detectada em seu início (SWINKELS et al., 2005; BARKEMA et al. 2006), mas são tantas as restrições e requisitos para seu sucesso, que dificilmente seriam aplicáveis na maioria dos rebanhos comerciais.

Em todos os países onde houve redução significativa da CCS foi aplicado um programa de controle da mastite, com apoio laboratorial, para isolamento e caracterização dos patógenos responsáveis. Isso permitiu a recomendação de medidas mais específicas para rebanhos-problema. Esse é um grande desafio para a produção de leite com reduzida CCS em todas as regiões brasileiras.

Conclusões

Análises laboratoriais são imprescindíveis para se avaliar a qualidade do leite. O uso adequado dos dados obtidos pode contribuir para o sucesso e o direcionamento de qualquer programa destinado a melhorar as condições de produção. Os dados servem também para orientar os produtores e a indústria a focar nos pontos mais críticos que afetam a qualidade do leite. As atuais exigências legais de produção de leite

ainda estão aquém dos parâmetros mínimos de qualidade usados internacionalmente. Mas elas indicam os pontos mais fracos que precisam ser atendidos. Esses pontos podem ser resumidos em dois: alta contaminação bacteriana e alta prevalência de mastite subclínica, cujo indicador é a CCS. A redução da alta contagem bacteriana depende fundamentalmente de medidas de higiene durante e após a ordenha, e do resfriamento do leite, ou sua entrega na indústria o mais rápido possível. Quando se adotam medidas adequadas, pode-se conseguir a redução da contagem bacteriana em pouco tempo. Reduzir a CCS não é fácil, é um processo lento, mas é possível. Para tudo isso, é necessário um esforço coordenado de todos os setores envolvidos na atividade, na forma de um programa que contemple os vários aspectos aqui relacionados. Esse é um desafio que não será vencido pelos produtores ou qualquer outro setor, incluindo as instituições públicas, trabalhando de forma isolada.

Referências

BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, Y.H.; ZAKOKS, R.N. Invite review: the role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, p. 1877-1895, 2006.

BRADLEY, A.J.; GREEN, M.J. The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. **Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 20, p. 547-568, 2004.

BRITO, M.A.V.P. **Resíduos de antimicrobianos no leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. 28p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 60).

BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P.; SOUZA, G.N.; MORAES, L.C.D.; ARCURI, E.F.; LANGE, C.; DINIZ, F.O. Avaliação da eficiência do “Kit Embrapa Ordenha Manual” para melhorar a qualidade microbiológica do leite em pequenas propriedades de quatro regiões brasileiras. In:

CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 6., 2007, Resende. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 1 CD-ROM.

BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; RIBEIRO, M.T.; VEIGA, V.M.O. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, p. 129-135, 1999.

CARNEIRO, A.; BRITO, M.; MENDONÇA, M.; BRITO, J. Health and economic impacts of the eradication of *Streptococcus agalactiae* in a sample of Brazilian herds. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR ANIMAL HYGIENE CONGRESS, 14., 2009, Vechta. **Proceedings...** Vechta: ISAH, 2009. v. 1, p. 227-230.

HEESCHEN, W.H. Bacteriological quality of raw milk: legal requirements and payment systems – situation in the EU and IDF member countries. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK, 1996, Wolfpassing, Austria. **Proceedings...** Wolfpassing: IDF, 1996. p. 1-18.

HOMAN, E.J.; WATTIAUX, M.A. **Lactation and milking**. 2. ed. Madison: The Babcock Institute for International Dairy Research and Development/ University of Wisconsin, 1996. 94 p. (Technical Dairy Guide. Publication TDG-LM-092995-E).

McEWEN, S.A.; MEEK, A.H.; BLACK, W.D. A dairy farm survey of antibiotic treatment practices, residue control methods and associations with inhibitors in milk. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 54, p. 454-459, 1991.

PARKER, K.I.; COMPTON, C.W.R.; ANNISS, F.M.; WEIR, A.M.; McDOUGALL, S. Management of dairy heifers and its relationships with the incidence of clinical mastitis. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 55, p. 208-216, 2007.

SOUZA, G.N. **Fatores de risco para a mastite bovina**. 2005. 88p. Tese

(Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SOUZA, G.N.; BRITO, J.R.F.; MOREIRA, E.C.; BRITO, M.A.V.P.; SILVA, M.V.G.B. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.5, p.1015-1020, 2009

SWINKELS, J.M.; HOGVEEN, H.; ZADOKS, R.N. A partial budget model to estimate economic benefits of lactational treatment of subclinical *Staphylococcus aureus* mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, p. 4273-4287, 2005.

WILSON, D.J.; SEARS, P.M.; HUTCHINSON, L.J. Dairy producer attitudes and farm practices used to reduce the likelihood of antibiotic residues in milk and dairy beef: A five state survey. **Large Animal Practice**, Mission Viejo, v. 19, p.24-30, 1998.

CAPÍTULO 5

Manutenção da saúde da glândula mamária

Vânia Maria de Oliveira

Introdução

A forma, tamanho e parte da capacidade de produção da mama são características que já fazem parte da estrutura do corpo do animal ao nascimento. Depois, até o animal pesar aproximadamente 90 kg de peso vivo, desenvolve-se o sistema circulatório (vasos sanguíneos), da glândula mamária e o da matriz adiposa, que é a base na qual o sistema de ductos (canais condutores de leite) se desenvolverá. Deste período até o animal atingir 250 kg aproximadamente, ocorre a multiplicação acelerada de ductos neste tecido. Na puberdade inicia-se uma nova fase no desenvolvimento do úbere, devido à ação de hormônios. Os ductos condutores de leite e o tecido secretor estarão formados entre a puberdade e o parto, sendo que o desenvolvimento máximo do tecido que sintetiza o leite em novilhas ocorre durante a primeira gestação. Porém, a mama continua a se desenvolver por toda a primeira lactação até a quinta, sendo que a capacidade de produzir leite também aumenta de maneira correspondente.

A glândula mamária das vacas consiste de quatro glândulas separadas, cada qual possuindo um teto. O leite quando sintetizado em uma glândula não passa para as outras, uma vez que o lado direito e esquerdo do úbere estão separados por um ligamento espesso, e a parte posterior também é separada da anterior por uma membrana, porém mais fina.

No interior do úbere formam-se as cisternas da glândula e dos tetos, sendo que as paredes interiores destas cisternas são revestidas de um tecido

muito sensível, o qual pode sofrer muitos danos devidos a traumas físicos (ato de sucção por outros animais do grupo, cabeçadas, pisoteio e outros) e químicos (desinfetantes e outras substâncias cáusticas). No canal dos tetos existe o esfíncter (músculo responsável pelo fechamento e abertura do canal) e há produção de uma substância (a queratina), que ajuda vedar os tetos, dificultando a penetração de sujeiras e microrganismos (germes). Mastite e outras enfermidades do úbere e dos tetos constituem um grave problema em fêmeas bovinas de diferentes faixas etárias, uma vez que danifica as células secretoras dos tecidos mamários, comprometendo a produtividade do animal e a qualidade do leite. Vacas que apresentam úbere muito penduloso, maior velocidade de ordenha e problemas de esfíncter são mais propensas às desordens de tetos e úberes.

Desordens internas e externas da “Glândula Mamária”

Mastite

A mastite (inflamação da mama), normalmente ocorre quando microrganismos penetram no orifício do teto e invadem o interior da mama. Esta enfermidade é muitas vezes considerada uma das mais sérias que acometem vacas leiteiras porque afetam a produção de leite, sendo portanto, um problema econômico e sanitário, principalmente quando acomete também as novilhas.

A mastite pode provocar perda total ou parcial dos tecidos, danificando-os e com isto, reduzindo ou cessando a produção de leite. Normalmente, a tendência do quarto mamário afetado é ir se atrofiando. Em relação à aparência externa, o animal que possui teto(s) danificado(s) é desvalorizado comercialmente.

Vacas leiteiras quanto mais velhas ou quanto maior o número de lactações, mais propensas se tornam à mastite. Quanto as novilhas, normalmente constituem os animais de reposição, sendo esperado portanto, que apresentem boa saúde do úbere. Entretanto, diagnosticar e prevenir enfermidades ou mesmo a perda da mama nestes animais não é uma prática comumente utilizada. Normalmente, o cuidado dispensado às

novilhas na rotina diária em grande parte das propriedades leiteiras não é muito intenso. Nos sistemas de agricultura familiar, pelo contato mais direto com os animais, os produtores muitas vezes ficam mais atentos a detalhes, como, por exemplo, o fato de algumas novilhas mamarem nas outras. Com isto, problemas de manejo desta natureza se tornam mais evidentes e, sendo rápida sua descoberta, procuram evitá-los ou solucioná-los imediatamente.

Diferenças de tamanho ou no formato dos tetos e úbere devem ser observadas e avaliadas, pois podem significar mastite aguda, crônica ou de longa duração. A tendência do quarto com mastite aguda recente e do linfonodo retromamário, é apresentarem aumento de tamanho; já o quarto com infecção crônica se atrofia, uma vez que ocorre perda parcial ou total de suas funções.

Lesões e alterações anatômicas de úberes e tetos

Várias enfermidades podem causar lesões cutâneas no úbere e nos tetos de vacas em lactação. É comum falhas de manejo, traumatismos, picadas de insetos, desinfetantes cáusticos, entre outras causas traumáticas que atinjam diretamente o úbere, provocar em diferentes tipos de ferimentos neste local. Algumas lesões se localizam tanto nos tetos quanto no úbere, sendo que a presença de bactérias nestes locais, pode constituir um foco de contaminação para o restante dos animais do rebanho.

Estas enfermidades dificultam a retirada total de leite durante a ordenha, ficando sempre leite residual no úbere. Também alterações na anatomia do úbere, tanto de ordem genética quanto adquirida, não permitem uma ordenha completa.

Atenção especial deve ser dada a problemas na ponta do teto, mais detalhadamente à região do esfíncter, uma vez que é a mais importante barreira de defesa do úbere. Porém, todos eles prejudicam a integridade do teto e estão quase sempre relacionados com falhas de manejo. Tornam-se focos de bactérias, provocam dor e dificultam a ordenha, favorecendo assim o aparecimento de mastite.

As principais doenças que afetam externamente a glândula mamária, assim como desequilíbrios anatômicos na mesma, serão descritas neste trabalho.

Tetos danificados constituem uma porta de entrada para as bactérias no úbere, prejudicam a aparência externa e, muitas vezes, quando as lesões atingem o esfíncter (principal ponto de defesa da glândula mamária), comprometem a integridade do úbere e conseqüentemente, a produção de leite. A vaca que possui um ou mais teto danificado, necessariamente deve ser descartada.

Por outro lado, quando algum animal com lesões de tetos é ordenhado mecanicamente, podem ocorrer problemas, adquiridos através da entrada de ar no sistema de ordenha. Esta entrada de ar provoca a queda das teteiras, que em contato com o ambiente sujo, onde normalmente há microrganismos, contamina outros animais do rebanho.

Principais problemas de tetos ou de úbere

Lesões à vírus - papilomas, varíola, pseudovaríola e herpes mamilite são os mais frequentes, sendo os vírus disseminados principalmente durante a ordenha, pelas teteiras da ordenhadeira mecânica ou pelas mãos dos ordenhadores.

Ferimentos - são provocados por cercas de arame, pisoteio ou objetos pontiagudos na cama. Este último ocorre mais frequentemente em vacas estabuladas.

Lesões traumáticas - prejudicam a integridade dos tetos, por causa de a algum tipo de agressão de natureza química, traumática ou física.

Lesões por plantas tóxicas - Fotossensibilização

Estefanofilariose - Dermatite bovina causadas por filárias ou microfilárias (nematóides pequenos), que são transmitidas por insetos.

Lesões consequentes de distúrbios metabólicos

Hiperqueratose, prolapso ou eversão do esfíncter - são decorrentes principalmente do nível alto de vácuo na ordenhadeira mecânica.

Congestão - é o acúmulo de líquido na extremidade do teto, que posteriormente transforma-se em feridas, sendo resultante do nível alto de vácuo na ordenhadeira.

Algumas destas enfermidades serão melhor definidas abaixo por ser de grande importância para a saúde pública ou por causar prejuízos econômicos, uma vez que comprometem a produção leiteira do animal. Entre elas destacam-se:

Lesões à vírus

As lesões de tetos e úberes por vírus, são geralmente cutâneas vesiculares, provocadas principalmente por vírus. Dentre elas a varíola, a pseudovaríola, a papilomatose e a herpes mamilite são as mais frequentes. A febre aftosa também pode atingir este local, mas foi praticamente erradicada de grande parte do rebanho brasileiro. A varíola e a varíola negra não são frequentes em nossos rebanhos.

Todas são de importância econômica, principalmente quando atingem mais de um rebanho, pelas grandes perdas que ocasionam à produção de leite, por causa do aumento do índice de mastite nos rebanhos afetados. Tal ocorrência é decorrente do aumento da sensibilidade dolorosa, que dificulta a ordenha, favorecendo a instalação de infecções secundárias, resultantes da maior quantidade de leite residual.

Varíola

Desde o final da década de 90, um grande número de surtos de varíola bovina tem sido relatado. Esses surtos têm ocorrido em diferentes Estados do Brasil, entre eles, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Rio de

Janeiro, São Paulo e recentemente diagnosticado no Estado de Rondônia (IDARON, 2009¹). Profissionais do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) relataram em 2001: “uma nova enfermidade produzida por um vírus da mesma família da varíola, está ameaçando a saúde de nossos bovinos e retireiros. Trata-se de uma zoonose (enfermidade transmitida dos animais para o homem) de fácil transmissão, que ocorre no focinho e gengivas dos bezerros e no úbere e tetos das vacas, levando-as a uma queda na produção de leite e predispondo à mastite. A transmissão dentro do rebanho, de um animal infectado para outro, se dá pelo contato direto entre animais, pelas mãos do ordenhador e teteiras”. Hoje este órgão está envolvido na vigilância dos surtos de varíola bovina em todo o Estado de Minas Gerais.

A varíola bovina apresenta uma síndrome clínica semelhante à da pseudovaríola (descrita abaixo). Entretanto, estabelecer um diagnóstico diferencial entre as duas enfermidades pode ser bem difícil, pois, na maioria dos casos, os sintomas clínicos são bastante similares. Ambas são causadas por poxvírus pertencente à família Poxviridae, cuja característica principal é produzir vésico-pústulas (pocks, pox), nas quais a hiperplasia celular (aumento de tamanho circunscrito da epiderme) precede a necrose.

A importância em medicina veterinária de se conseguir um diagnóstico rápido destas enfermidades é grande, não só para que medidas de controle possam ser tomadas, mas também por ser de interesse da saúde pública.

Pseudovaríola

A pseudovaríola se caracteriza clinicamente por lesões cutâneas no úbere e tetos. Quando as crostas se desprendem a cicatrização central mostra forma de ferradura ou anel. O agente etiológico da pseudovaríola é um vírus conhecido como *Paravaccinia*, pertencente também ao grupo Poxvírus e que difere do vírus da varíola em alguns aspectos morfológicos.

¹ Informação colhida pessoalmente, no Idaron.

O vírus da pseudovariola confere apenas baixo grau de resistência à reinfecção tanto nos animais quanto nos homens, podendo em muitos rebanhos tornar-se um problema crônico. É transmissível ao homem pelo contato direto com os animais infectados e, geralmente, produz lesões cutâneas localizadas, principalmente nas mãos e no antebraço. A doença “nódulo de ordenhador” caracteriza-se por lesões nas mãos que variam de múltiplas vesículas a um único e consistente nódulo.

Ordenhadores de vacas com pseudovariola, podem se contaminar e apresentar lesões vesiculares nas mãos ou em outro local do corpo. Por outro lado, é frequente a transmissão de um animal para o outro, através das mãos infectadas dos ordenhadores, pelas teteiras da ordenhadeira mecânica ou, possivelmente, por transmissão mecânica através de insetos.

Herpes Mamilite ou Mamilite Herpética

Esta doença é considerada um sério problema de rebanhos leiteiros em nosso país, pois atinge vários animais de um mesmo rebanho.

Na vaca a doença se caracteriza pela formação de lesões vésico-postulares, na parte inferior do úbere ou tetos. Inicialmente formam-se pápulas que se transformam em pústulas (com 1 cm - 3 cm de diâmetro), em cujo centro desenvolve-se uma umbilicação. A fricção no processo de ordenha faz com que as lesões se rompam, formando ulcerações muito sensíveis. Em seguida aparecem crostas que permanecem no local por aproximadamente três semanas. As lesões podem ser agudas ou crônicas, podendo ocorrer até 10 pústulas por teto.

Papilomatose

Doença infecciosa que acomete os bovinos, além de outras espécies de mamíferos domésticos. É causada por um vírus da família Papillomaviridae, gênero *Papillomavirus*, espécie *Bovine papillomavirus*-BPV. A enfermidade se caracteriza pelo aparecimento de lesões cutâneas (verrugas), muitas vezes de aspecto tumoral.

Dos vírus responsáveis pela doença, alguns têm predileções anatômicas, por tetos e úberes e provocam papilomas principalmente do tipo foliar (fibropapilomas). Podem apresentar também superfície lisa, áspera, pontiaguda assemelhando-se a grãos de arroz e variam de tamanho, podendo medir desde 1 mm até vários cm de diâmetro.

A doença é transmitida dos animais doentes para os demais, principalmente pelo contato com ambientes contaminados, ou por meio de material contaminado, como a ordenhadeira mecânica no caso de papilomas de tetos e úbere. Carrapatos, piolhos e outros insetos hematófagos podem estar envolvidos no processo de transmissão da enfermidade.

Dependendo da condição e gravidade das lesões, tornam-se extremamente incômodas para os animais, provocando estresse e, conseqüentemente, queda na produção de leite e carne.

Lesões traumáticas

Rachaduras, ferimentos e queimaduras dos tetos

Estas desordens são normalmente provocadas por soluções para desinfecção dos tetos, utilizados antes ou após a ordenha, de forma inadequada. Algumas soluções possuem excesso de iodo, de cloro, de ácidos ou de outro produto químico, que aumentam a sensibilidade dos tetos. Podem causar ressecamento da pele, que em seguida se descama e racha. Outras vezes, provocam até mesmo queimaduras. Cercas de arame farpados ou plantas espinhosas podem provocar corte ou outro tipo de ferimento nos tetos.

Ordenhadeiras mecânicas mal cuidadas, tanto na parte funcional quanto na higienização, podem causar alguma sensibilidade na pele dos tetos. O equipamento de ordenha precisa de um dimensionamento adequado e manutenção, para não se tornar um veículo de transmissão de microrganismos.

Precárias condições de higiene dos tetos antes da ordenha, condições ambientais como baixas temperaturas, provocam alterações circulatórias e diminuem a irrigação nos tetos, favorecendo o aparecimento de rachaduras. O frio associado à umidade elevada tem como consequência as rachaduras.

Complicações ocorrem quando bactérias invadem os tecidos lesados e causam uma dermatite localizada, sendo que alguns germes como o *Fusobacterium necrophorum*, podem produzir lesões necróticas ao redor das pontas dos tetos.

Lesões por plantas tóxicas

A ingestão de plantas fotossensibilizantes como *Latana camara* (chumbinho, milho de grilo, camará, mal-me-quer), *Brachiária* (causa indiretamente este problema, por meio do fungo *Phitomyces chartarum*), *Stryphnodendron barbatiman* (barbatimão), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), podem desenvolver graves inflamações cutâneas na pele dos animais, rachaduras ou lesões na pele dos tetos, ou em outras partes despigmentadas do corpo, quando expostas diretamente a ação da luz solar. A pele torna-se inicialmente avermelhada, sensível e em muitos casos assemelham-se a queimaduras. Pode haver formação de secreção, a pele vai se necrosando, formam crostas que com o tempo se desprendem.

As partes que se desprendem devem ser cuidadosamente cortadas com tesoura asséptica, e as feridas tratadas com pomada lubrificante adicionada de vitamina A. Quando ocorre inflamação no local, devem-se utilizar pomadas ou *sprays* que contenham antibióticos.

Lesões parasitárias

Estefanofilariose

Ocorre principalmente na pele de úberes e tetos, na região ventral dos tetos anteriores, podendo ocorrer também em outras regiões do corpo. Formam-se feridas (1 cm a 10 cm de diâmetro), que contêm secreções

úmidas, com leve prurido, que faz com que os animais esfreguem estas lesões e as agravem. Filárias podem ser encontradas no tecido próximo à região afetada. O uso de pomadas protetoras nas lesões e produtos para combater os parasitas ajudam na recuperação das lesões. O manejo voltado para o combate de insetos reduz a transmissão das filárias.

Lesões consequentes de distúrbios metabólicos

Edema fisiológico do úbere

Este edema é um acúmulo de líquido proveniente do sangue, simétrico em todo o úbere, podendo atingir o abdômen e o períneo. Inicia-se no final da gestação e se torna mais evidente após o parto, persistindo por alguns dias. É mais frequente em novilhas de primeira cria; já o edema consequente de mastite, coincide com o processo infeccioso, é localizado somente no úbere e ocorre juntamente com sinais inflamatórios característicos.

Acidose

Enfermidade metabólica, que provoca inúmeras desordens no organismo das vacas, podendo entre elas ocorrer a irritação dos tetos acompanhada de ressecamento excessivo, com posterior perda da epiderme e formação de crosta. Ocorre normalmente nos quatro quartos mamários, que apresentam aumento da sensibilidade e dor, dificultando a ordenha.

Fatores de manejo que predisõem a ocorrência de mastite e outras desordens de tetos e úberes

Uma alta ocorrência de mastite no rebanho e perda do quarto mamário pode estar diretamente relacionada com o manejo e a época do ano. Nos meses de verão, por exemplo, alguns casos de mastite podem estar associados ao microrganismo *Arcanobacterium pyogenes*, grande responsável pelas chamadas “mastite de verão”. Isto ocorre em função das formas de transmissão da doença, sendo as moscas um dos principais vetores, justificado pela maior prevalência desta doença

no verão. Trabalhos de pesquisa descrevem similaridades entre os casos de mastite de verão e os de mastite em novilhas. Normalmente estas infecções ocorrem em ambientes onde há grande infestação de insetos voadores, que possivelmente são os transmissores destes microrganismos. O manejo inadequado de esterco e a consequente produção e proliferação de moscas nas proximidades das instalações pode ser um fator predisponente para a ocorrência de mastite e de outras enfermidades de úbere e tetos.

Tem sido relatada maior ocorrência de mastite de verão em locais onde as condições de manejo favorecem a proliferação destes insetos, como aglomerações de animais. Matéria orgânica sem tratamento e em boas condições ambientais e anaeróbias produz gases malcheirosos e favorece o desenvolvimento e a proliferação de moscas.

Apesar de muitos trabalhos citarem moscas e outros insetos voadores como os principais vetores mecânicos e biológicos deste tipo de infecção, alguns pesquisadores acreditam que seja necessário ocorrer algum tipo de traumatismo na ponta das tetos, para que as bactérias, que colonizam este local, possam invadir o esfíncter (músculo contrator) do teto.

Como controlar desordens de tetos e úbere, perda de quartos mamários e a ocorrência de mastite

Para prevenir lesões de tetos e úberes, perda de quartos mamários e a mastite em novilhas e vacas leiteiras, é necessário a adoção de medidas preventivas e de um manejo correto. Algumas medidas importantes são: não permitir a entrada na propriedade, de animais de outra propriedade com histórico de enfermidades de tetos e úbere (no caso de enfermidades infecto-contagiosas); manutenção das novilhas e vacas leiteiras em ambiente limpo e seco; identificação imediata do problema com o auxílio se um médico veterinário e implementação na propriedade de um programa ou esquema de controle específico.

As recomendações técnicas para se obter o controle destes problemas devem ser elaboradas com base no manejo geral de cada propriedade,

levando-se em consideração o grau de sangue e a produtividade dos animais. Seguem outras alternativas que podem ser empregadas nas propriedades, em função do manejo sanitário do rebanho, assim como do manejo geral da propriedade:

- Manutenção dos animais em um ambiente seco e limpo e/ou em pastagem de boa qualidade. A terra e o esterco aderidos aos tetos e úbere são fontes de contaminação e predisõem os animais a infecções por bactérias e por outros microrganismos.
- Separação das novilhas gestantes das vacas secas.
- Controle de moscas e de outros insetos voadores é uma das principais formas de reduzir a mastite de verão. Deve-se empregar mosquicidas ou inseticidas, armadilhas, tratamento, manejo e reciclagem do esterco nas propriedades para controle desses insetos. A presença de moscas nos tetos pode ser indício de contaminação e ocorrência de mastite.
- Em rebanhos com alta prevalência de mastite contagiosa ou ambiental e que os agentes infecciosos estejam comprometendo a glândula mamária é necessário adotar as medidas gerais, normalmente empregadas para controlar os microrganismos do ambiente. O fundamental no caso é a limpeza e a desinfecção de áreas de permanência dos animais.

Porém, para estabelecer um programa de controle direcionado, é necessário uma avaliação individual para uma determinada propriedade ou região.

Em relação ao controle da mastite o “Programa de Seis Pontos”, descrito abaixo, resume as medidas básicas de controle da enfermidade:

- Higiene e conforto na área de permanência dos animais;
- Imersão de tetos pós ordenha;
- Manutenção e limpeza de equipamento de ordenha;
- Tratamento de todas as vacas no dia da secagem, usando antibióticos intramamários específicos para o período seco;
- Tratamento imediato de todos os casos clínicos;
- Segregação e descarte de vacas com mastite crônica.

Conclusões

Em rebanhos leiteiros deve-se realizar uma averiguação completa do manejo dispensado aos animais, independentemente de estarem ou não em lactação. Após identificação dos fatores de risco, estes deverão ser corrigidos rapidamente. Porém, toda e qualquer medida a ser adotada deverá ter a orientação de profissionais da área com experiência no assunto. Todas as categorias (bezerro, novilhas, vacas em lactação e secas), merecem atenção especial quando aspira-se a eficiência na produção de leite visando principalmente a qualidade do produto. No entanto um manejo descuidado pode acarretar perdas diversas para o produtor. Muitas vezes, um simples olhar mais atento pode evitar danos que comprometem a saúde dos animais e repercutir em mais dinheiro no bolso do produtor.

Referência

AARESTRUP, F.M.; JENSEN, N.E. Prevalence and duration of intramammary infection in Danish heifers during the peripartum period. **Journal of Dairy Science**, Champaign., v.80, n.2, p.307-312, 1997.

BYRNE, J.W.; WEAVER, L.D. Suvery of intramamary infections in dairy heifers at breeding age and first parturition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.78, n.7, p.1619-1928, 1995.

CALVINHO, L.F.; CANAVESIO, V.R.; IGUZQUIZA, I.A; PURICELLE, F.G.; AUBAGNA,M.D.; ZIMMERMANN,G.A. Intramammary infections during the periparturient period in dairy heifers in Argentina. In: NATIONAL COUNCIL ANNUAL MEETING, 2001, Rafaela. **Proceedings...** Rafaela: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2001. p.199-237.

JAENICKE, E.C.; ROBERTS, R.K.; DOWLEN,H.H.; OLIVER,S.P. Economic benefit associated with antibiotic treatment of heifers before calving. In: NATIONAL COUNCIL ANNUAL MEETING, 1999, Rafaela. **Proceedings...** Rafaela: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1999. p.229-230.

KEILA, N.M.; AUDIGEÂB, L.; LANGHANSA, W. Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v.45, p.305-323, 2000.

LARANJA, J.F. Mastite em novilhas: prevalência, riscos e controle. **O Produtor de Leite**, Rio de Janeiro, v.26, n.165, p.48, 1997.

LIDFORS, L.; ISBERG, L. Intersucking in dairy cattle - review and questionnaire. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v.80, p.207-231, 2003.

NICKERSON, S.C.; OWENS, W. E.; BODDIE R.L. Mastitis in dairy heifers: initial studies en prevalence and control. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.78, n.7, p.1607-1618, 1995.

SANTOS, J.E.P.; CERRI, R.L.A.; KIRK, J.H.; JUCHEM, S.O.; VILLASEN, M. Effect of prepartum milking of primigravid cows on mammary gland health and lactation performance. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.86, p.105 -116, 2004.

WAAGE, S.; SVILAND, S.; ODEGAARD, S.A. Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, p.1275-1284, 1998.

CAPÍTULO 6

Integração Lavoura-Pecuária

Lourival Vilela, Karina Pulrolnik, Geraldo Bueno Martha Júnior

Introdução

O aquecimento global, a escassez de água, de alimentos, de energia e a degradação dos solos estão entre as grandes questões sobre a sustentabilidade da humanidade. E, as soluções para essas questões, em grande parte, dependem do manejo sustentável dos solos (LAL, 2007). O Brasil é considerado um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e biocombustíveis (BROWN, 2004), mas a abertura de novas áreas para aumentar a produção de alimentos e biocombustíveis é uma opção muito questionada pela sociedade em geral.

Nesse contexto, a intensificação do uso da terra em áreas já abertas (desmatadas) parece ser uma das alternativas mais aceitas pelos diferentes agentes envolvidos com a questão do desenvolvimento sustentável da agropecuária. Contudo, sistema de produção intensificado não deve ser sinônimo de uso excessivo ou indiscriminados de corretivos e fertilizantes, mas sim, de uso eficiente e racional destes insumos e de tecnologia compatível para maximizar lucros, utilizando forma racional os recursos naturais. Isso significa perseguir o novo paradigma da sustentabilidade da agricultura.

Dentro desse enfoque, surgiram várias definições para “agricultura sustentável” e, quase todas, expressam insatisfação com o padrão dito moderno da agricultura e defendem a necessidade de um novo

paradigma que garanta a segurança alimentar sem agredir o ambiente (SANTANA, 2005). Com relativa frequência, o termo sustentabilidade tem sido adotado com forte conotação valorativa refletindo mais uma expressão dos desejos e valores de quem as exprime do que algo concreto, de aceitação geral (CUNHA et al., 1994). Para esses autores os componentes da sustentabilidade de um modelo de produção agrícola são: eficiência técnica (aumentar ou manter a produtividade em condições competitivas e garantir a utilização dos recursos naturais a taxas biologicamente sustentáveis); sustentabilidade econômica (compatibilização da opção tecnológica com a dotação de recursos como premissa da viabilidade econômica da tecnologia); estabilidade social (perspectiva de longo prazo para população envolvida); e, coerência ecológica (intensidade da exploração compatível com a capacidade de suporte do meio ambiente). A ecoeficiência, de acordo com Wilkins (2008), seria elemento-chave para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Embora não haja um padrão absoluto para que um sistema seja classificado como ecoeficiente, segundo Wilkins (2008), a ecoeficiência aumentaria quando, para um dado nível de produção, menos recursos (terra, água, insumos) seriam utilizados, com menor impacto nocivo sobre o ambiente, e sem sacrificar o potencial produtivo bioeconômico da atividade agropecuária. Nesse contexto, o uso eficiente de nutrientes, de agroquímicos e de energia, e a redução da emissão de gases de efeito estufa, seriam questões-chave afetando a ecoeficiência.

O desenvolvimento de alternativas para o restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens cultivadas e de sistemas de manejo mais eficientes para as culturas de grãos é fundamental para alcançar a sustentabilidade e aumentar a eficiência da agropecuária no Cerrado. Assim, a integração dos sistemas de produção de grãos e pecuária desponta como sendo uma das opções viáveis. O interesse nesse modelo de exploração da propriedade agrícola apóia-se nos benefícios que podem ser auferidos pelo sinergismo potencial entre pastagens e culturas anuais. Entre esses, destacam-se: a) melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; b) quebra de ciclo de doenças, pragas e plantas daninhas; c) redução de riscos econômicos pela diversificação de atividades; d) redução de custo

na recuperação/renovação de pastagens em processo de degradação. Além disso, de acordo com Wilkins (2008), os sistemas mistos de produção agrícola, como a integração lavoura-pecuária (ILP), são mais sustentáveis do que os sistemas especializados em produção de grãos e fibra.

Este trabalho tem por objetivo analisar alguns dos benefícios potenciais de sistemas de integração lavoura-pecuária e também da introdução do componente florestal neste sistema no processo de intensificação de uso das áreas em exploração com lavoura de grãos e pastagens no Cerrado.

Sistemas de integração lavoura-pecuária

A integração lavoura-pecuária consiste na implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, agroenergia e outros, na mesma área, em plantio consorciado, sequencial ou rotacionado. Dentro da fazenda, o uso da terra é alternado, no tempo e no espaço, entre lavoura e pecuária. E é no potencial sinergismo entre os componentes pastagem e lavoura que residem muitos dos benefícios da ILP.

No Cerrado existem vários sistemas de integração lavoura-pecuária, que são modulados de acordo com o perfil e os objetivos da fazenda. Além disso, essas diferenças nos sistemas se devem às peculiaridades regionais e da fazenda, como: condições de clima e de solo, infraestrutura, experiência do produtor e tecnologia disponível. No Cerrado, três modalidades de integração lavoura-pecuária:

- Fazendas de pecuária em que a introdução de culturas de grãos (arroz, milho, sorgo) em áreas de pastagens tem por objetivo recuperar a produtividade dos pastos com custos menores (amortização dos custos de recuperação por meio da venda dos grãos);
- Fazendas especializadas em lavouras de grãos que adotam as gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo para o sistema de plantio direto e, na entressafra, podem, quando desejado, utilizar a forragem produzida na alimentação de bovinos; e,
- Fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades.

A parceria entre produtores de grãos e pecuaristas, nas suas diferentes modalidades, também poderia se adequar a uma dessas modalidades de integração lavoura-pecuária. Exemplificando, os produtores de grãos que têm praticado o consórcio de milho ou sorgo com *Brachiaria* spp., com a finalidade de melhorar a cobertura de solo para o plantio direto, estão paulatinamente optando por utilizar essa forragem produzida na entressafra. A fim de reduzir a mobilização de capital na compra de animais, esses produtores estão estabelecendo parcerias com os pecuaristas, negociadas caso a caso.

Nesses sistemas, além de aproveitar a forragem produzida no consórcio, os resíduos da colheita de grãos (“bandinha e casquinha de soja”, “piolho de algodão”, “palhada de milho”, entre outros) são utilizados como suplementos para a alimentação animal durante o período de seca, quer seja em pastejo ou em confinamento. De acordo com Moraes et al. (2007), no Sul do Brasil, introduzir a forrageira apenas como cobertura de solo para o plantio direto não é o melhor negócio porque a produção animal aumenta a rentabilidade do empreendedor no sistema soja verão-pastagem hibernal.

Também, é importante ressaltar que no plantio consorciado de capim com cultura de grãos ocorre competição entre os componentes forrageira e lavouras, e que nem sempre é uma alternativa “ganha-ganha”. Às vezes, se não for adotada a tecnologia correta ou mais adequada para as condições da área, podem ocorrer perdas expressivas de produtividade da lavoura de grãos ou falha no estabelecimento do pasto. As culturas de milho e de sorgo, em razão da maior capacidade de competição com as gramíneas forrageiras (*Brachiaria* spp. e *Panicum maximum*), na fase inicial de estabelecimento, têm sido as mais adotadas nos consórcios cultura anual-pasto. Entre as alternativas para minimizar essa competição citam-se: plantio defasado (sobressemeadura), subdoses de herbicidas para reduzir a competição da forrageira com a cultura de grãos e arranjo de plantas (KLUTHCOUSKI et al. 2000, PORTES et al., 2000, KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003, JAKELAITIS et al. 2004, FREITAS et al. 2005). O consórcio soja-pasto vem sendo avaliado e os resultados obtidos ainda não permitem recomendar esse sistema

(KLUTHCOUSKI et al. 2000, SILVA et al. 2004 e 2006). Contudo, a adoção de soja transgênica, resistente ao herbicida glifosate, aumenta as possibilidades de sucesso de plantio consorciado desta cultura com gramíneas forrageiras tropicais.

As fazendas que adotam a rotação lavoura/pasto como estratégia de produção agrícola, além das melhorias nas propriedades de solo e redução da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas, podem se beneficiar da melhor estabilidade de produção de forragem para alimentar o rebanho durante o ano todo. No período das chuvas, em razão da melhoria da fertilidade de solo na fase de lavoura, as pastagens são mais produtivas. E, no período da seca, além da palhada e dos subprodutos de colheita os pastos recém-estabelecidos permanecem verdes e com qualidade e quantidade para conferir ganhos de peso positivos em vez de perda de peso, comum neste período do ano na maioria das fazendas da região do Cerrado. Durante a época seca, Alvarenga et al. (2007) observaram, em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, estabelecida em consórcio com milho, ganhos de peso em novilhos de recria entre 700 g/animal/dia e 900 g/animal/dia. Essa variação de 28% no ganho de peso foi em razão dos grupos genéticos avaliados nesse estudo. Os maiores ganhos foram para os animais de cruzamento industrial (Nelore x Red Angus) e os menores com animais mestiços (mestiço de Nelore x Girolando).

Animais com potencial genético limitado contribuem para uma menor produtividade do sistema, havendo forte interação entre o componente animal e a condição da pastagem (oferta nutricional e manejo do pasto). O trabalho de Barcellos et al. (1999) demonstrou a importância de associar genética animal ao manejo do pasto e à renovação de pastagens degradadas. Durante 15 meses, o ganho de peso de animais cruzados (Nelore x Blond d'Aquitaine), de maior potencial de produção, superou o ganho de peso de animais nelore em 8,8% (161 kg x 148 kg) quando o pasto estava degradado. Em pastagens renovadas por meio de adubação ou de cultivo de milho e arroz, e manejadas adequadamente, os valores de ganho de peso registrados para os cruzados superaram aqueles dos nelores em 24,9% (266 kg x 213 kg). As produtividades no pasto

degradado e no pasto renovado e com manejo do pastejo adequado foram de 3,4 @ e 20,7 @/ha/ano, respectivamente. Portanto, o maior potencial produtivo obtido pelo cruzamento de raças ou pelo melhoramento genético/seleção do rebanho deverá estar sempre associado à melhoria da qualidade alimentar ofertada aos animais (MARTHA Jr. e VILELA, 2007).

Outra modalidade de integração lavoura-pecuária é aquela em que a lavoura e a pecuária são desenvolvidas em áreas diferentes de uma mesma propriedade e a produção animal se beneficia apenas dos resíduos das culturas. Nessa modalidade, o sinergismo entre as atividades é minimizado.

A integração lavoura-pecuária é um sistema que, em princípio, adapta-se a qualquer tamanho de propriedade, desde que as condições edafoclimáticas não sejam restritivas. Basta lembrar que o plantio consorciado de milho com capim (jaraguá e colônia), nas décadas de 1950 e 1960, foi uma prática comum na implantação manual de pasto nas “roças de toco”; portanto, factível de ser adotada na pequena propriedade. Contudo, em propriedades pautadas no uso intensivo de máquinas agrícolas e insumos (corretivos, fertilizantes, herbicidas, pesticidas) a escala de produção pode ser determinante da viabilidade econômica do sistema. Assim, é necessário planejamento eficiente, gestão competente e equipe multidisciplinar (multicompetências).

Benefícios da integração lavoura-pecuária

A substituição de sistemas especializados de produção de grãos, fibras, carne e leite por sistemas de integração lavoura-pecuária, mais complexos, gera impactos no solo, no ambiente e no desempenho econômico. Esses impactos podem variar entre positivos e negativos e precisam ser mais bem compreendidos.

Entre os impactos negativos, o mais frequentemente citado na literatura e relatado por alguns produtores, por vezes sem nenhuma comprovação empírica, é o proporcionado pelo pisoteio animal. A compactação do solo pelo pisoteio animal, agravada pela remoção da vegetação pela

desfolha, pode diminuir a taxa de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento das plantas (GREENWOOD & MCKENZIE, 2001). É importante ressaltar que essa compactação depende, principalmente, do tipo de solo, do seu teor de umidade, da taxa de lotação animal e da massa de forragem (MORAES et al., 2007) e da espécie forrageira utilizada no sistema (MARCHÃO et al., 2007). De modo geral, os impactos negativos do pisoteio animal no solo limitam-se às suas camadas superficiais e pode ser temporário e reversível (MORAES e LUSTOSA, 1997, CASSOL, 2003, LANZANOVA et al., 2007). Nas condições do Sul do Brasil, com chuvas durante o ano todo, o impacto do pisoteio animal nas propriedades físicas do solo e no rendimento dos cultivos subsequentes ao pastejo é variável, de negativo a nulo (LANZANOVA et al., 2007, FLORES et al., 2007, CASSOL, 2003, NICOLOSO, 2005). Nicoloso (2005), por exemplo, observou redução significativa no rendimento de grãos de soja (800 kg/ha) e de milho (2.500 kg/ha) em função do aumento da intensidade de pastejo na pastagem hiberna (aveia preta + azevém), que antecedeu estes cultivos.

Na região do Cerrado, o impacto do pisoteio animal sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo tem recebido pouca atenção da pesquisa. A compactação superficial e redução na taxa de infiltração foram observadas em pastagens em degradação (MACEDO et al., 1997). Contudo, não se tem observado efeito negativo no rendimento das lavouras. Em experimento de longa duração no Cerrado, Marchão et al. (2007) demonstraram que a compactação de solo em sistemas de integração lavoura-pecuária após 13 anos não atingiu valores limitantes. Os autores observaram que a compactação de solo foi maior nas áreas com gramíneas de hábito de crescimento cespitoso, principalmente do gênero *Panicum* sp. Estudos em andamento na Embrapa Cerrados, com diferentes tratamentos aplicados em pastagem de *B. decumbens*, têm demonstrado que apesar da compactação superficial e da redução na taxa de infiltração, o rendimento de soja não tem sido afetado. Os maiores problemas observados estão relacionados com as condições de plantabilidade para o sistema de plantio direto em pastagens. Entre essas condições, a falta de cobertura de solo, em particular no tratamento que

conta com o pasto em degradação, e o relvado com predominância de touceiras (quando nos tratamentos com adubação o manejo do pastejo não foi adequado).

Benefícios agrônômicos e ambientais

A melhoria das propriedades física, química e biológica dos solos é uma questão-chave no desenvolvimento de sistemas de produção agrícolas mais sustentáveis. De acordo com Franzluebber (2007), os sistemas mais diversificados, como a ILP, são importantes para repor e manter a matéria orgânica do solo (MOS) e proporcionar solos bem estruturados, favorecendo: a maior taxa de infiltração de água das chuvas, aumentando a sua disponibilidade para os cultivos; a redução do escoamento superficial, evitando erosões e poluição dos corpos d'água; a penetração das raízes no perfil do solo, aumentando o volume de solo explorado pelo sistema radicular dos cultivos e, conseqüentemente, a eficiência de uso de água e nutrientes.

Ademais, essa diversificação das espécies vegetais em sistemas de ILP promove maior diversidade dos grupos da macrofauna invertebrada do solo (SILVA et al., 2006). A macrofauna invertebrada do solo desempenha papel chave no funcionamento do ecossistema, participando em diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar no solo. Esses invertebrados do solo alteram as populações e atividade de microrganismos responsáveis pelos processos de mineralização e humificação da matéria orgânica do solo, alterando a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (DECAËNS et al., 2003).

Além disso, no contexto de mitigação das mudanças climáticas, o desafio é conservar os estoques de carbono dos ecossistemas e remover carbono da atmosfera, incorporando-o aos estoques existentes (GUO e GIFFORD, 2002), fato que pode ser observado em sistemas de integração lavoura-pecuária com manejo eficiente. As pastagens bem manejadas, de modo geral, têm potencial para aumentar o teor de carbono do solo. Guo e Gifford (2002), usando o procedimento estatístico de meta análise para avaliar o impacto da mudança do uso da terra nos estoques de carbono

no solo (537 observações de 74 publicações do Brasil e de outros 15 países), verificaram que a substituição de florestas nativas ou de lavoura por pastagem aumentou o teor de carbono do solo de 8% a 19%. E, a substituição das pastagens por floresta plantada ou por lavouras de grãos, resultou em decréscimos de 10% e 59%, respectivamente.

Para conservar o solo produtivo por um longo período é necessário desenvolver sistemas de cultivos que permitam manter ou melhorar a estrutura do solo. Segundo Linch e Bragg (1985), o método mais prático de manipular a estrutura do solo é a inclusão de espécies forrageiras nos sistemas de produção. Essa conclusão ratifica a proposta de Lal (1991), de que a rotação de culturas anuais e pastagens é uma das melhores alternativas para obter um manejo sustentável do solo e da água nos trópicos.

Para regenerar a estrutura do solo, é necessário promover o aumento da sua agregação, o que pode ser obtido pelo aumento da matéria orgânica do solo (CASTRO FILHO et. al., 1991). Além disso, em solos intemperizados, como os do cerrado, a capacidade de troca catiônica (CTC) depende em essência da matéria orgânica do solo. De acordo com Sousa e Lobato (2004), entre 75% e 93% da CTC dos solos de cerrado, se origina da MOS. As pastagens bem manejadas, em contraste com os cultivos anuais em plantio convencional e até aqueles em plantio direto, têm a capacidade de frequentemente aumentar o teor de matéria orgânica do solo (MOS). Os resultados da Figura 2 ilustram o efeito do monocultivo de soja e da rotação soja/pasto nos teores de MOS. Durante 13 anos de soja, o teor de matéria orgânica do solo reduziu 24,4% em relação ao valor original (3,6%). Por sua vez, a inclusão de *Brachiaria humidicola*, manejada sob cortes, aumentou continuamente o teor MOS durante os nove anos de avaliação (ensaio sob corte manual). Com o retorno da lavoura de grãos (rotação soja-milho) no sistema, o teor de MOS passou a decrescer, mantendo, contudo, uma diferença em torno de 30% a mais em relação ao sistema de rotação contínua com cultivos anuais até o último ano (SOUSA et al., 1997). Resultados semelhantes foram obtidos por Studdert et al. (1997) em experimento

de longa duração na Argentina. Depois de um ciclo longo de pastagem observaram o declínio no teor da MOS com plantio de culturas anuais em sistema de preparo convencional de solo (aração + gradagens) e que foi recuperada [MOS] pela pastagem implantada depois do ciclo de lavoura.

A integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto pode reduzir a variação no teor de matéria orgânica que ocorre na mudança de componentes, aumentando com a pastagem e reduzindo com lavoura de grãos. No Uruguai, em experimento de longa duração de rotação lavoura/pastagem, o mais antigo da América Latina, García-Préchac et al. (2004) relataram que a adoção de plantio direto na rotação de lavoura/pasto, depois de 27 anos em plantio convencional, minimizou a flutuação no teor de matéria orgânica solo, mantendo ou aumentando a concentração de MOS. É interessante mencionar que na fase de plantio convencional, 1964 a 1990, o declínio na MOS na camada de 0 a 20 cm foi de 540 kg/ha/ano no sistema de lavoura contínua. No entanto, na rotação lavoura/pastagem a perda de matéria orgânica do solo foi de apenas 80 kg/ha/ano, a maior parte da MOS perdida durante o período de lavoura em plantio convencional era recuperada durante o ciclo de pastagem.

Na pastagem avaliada por Sousa et al. (1997), a taxa de aumento no teor de matéria orgânica do solo foi estimada em 1,67 Mg/ha/ano durante período em que a área estava com pastagem de *Brachiaria humidicola* (Figura 1). É importante ressaltar que a pastagem de *B. humidicola*, manejada por meio de cortes manuais, recebia adubações anuais de nitrogênio e potássio enquanto que a de *B. decumbens*, do experimento de Salton (2005), era pastejada e não recebeu nenhuma adubação. Em condições de pastejo, e com bom manejo do pasto, o incremento nos teores de matéria orgânica do solo, pela mesma pastagem de *B. decumbens*, poderia ser ainda maior. Todavia, a extração de biomassa e nutrientes em situação de cortes é sensivelmente mais elevada do que em pastagens manejadas sob pastejo.

Outro exemplo do efeito de pastagem no aumento da MOS foi relatado no trabalho desenvolvido por Salton (2005), também em um experimento de longa duração (Figura 2). A recuperação do estoque de carbono

do solo pela introdução de pastagem depois de um ciclo de lavoura em plantio convencional foi evidente. Na área destinada à pastagem permanente (PP) de *Brachiaria decumbens*, a taxa de acúmulo de carbono no solo foi de 0,9 Mg/ha/ano; e, no sistema rotação lavoura/pasto de *Brachiaria decumbens*, essa taxa foi de 0,44 Mg/ha/ano (S2P2, Figura 2). No entanto, nas áreas em que se manteve lavoura, tanto em plantio convencional como em plantio direto, não se observou aumento no teor de matéria orgânica do solo.

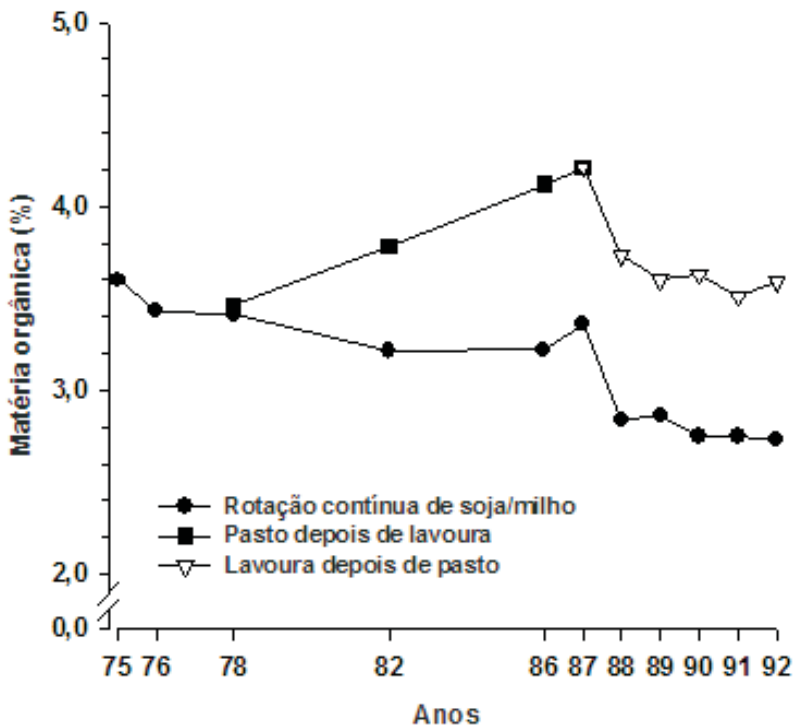


Figura 1. Dinâmica da matéria orgânica na camada de 0 a 20 cm de profundidade em dois sistemas de rotação de culturas em um Latossolo Vermelho-amarelo, textura argilosa.

Fonte: Sousa et al. (1997).

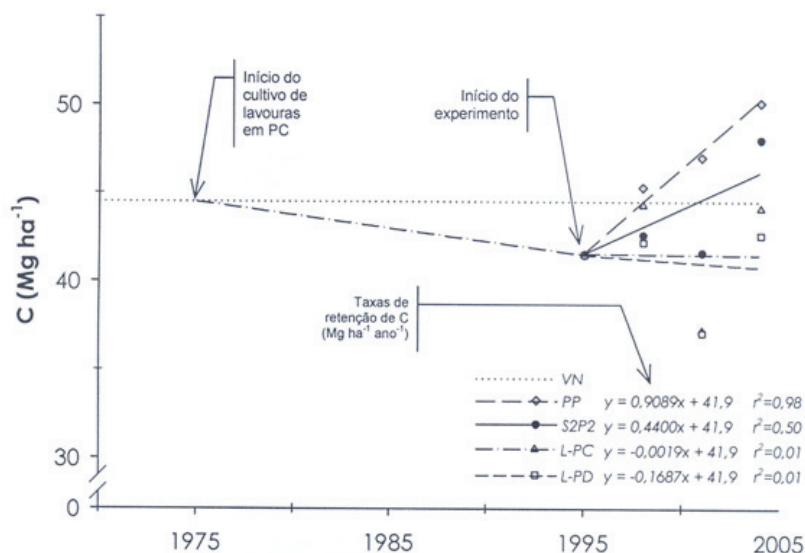


Figura 2. Evolução do estoque de carbono orgânico na camada de 0 a 20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico de Dourados, MS submetido a usos e formas de manejo ao longo do tempo. L-PC = lavouras em sistema convencional, L-PD = lavouras em plantio direto, S2P2 = rotação de dois anos soja em plantio direto /dois anos pastagem (*B. decumbens*, PP = pastagem permanente de *B. decumbens*, VN = vegetação natural.

Fonte: Salton, 2005).

No estudo de Sousa et al. (1997) também foi avaliada a eficiência de uso de fósforo depois da *B. humidicola* (Figura 3). A produtividade do primeiro cultivo com soja, depois de um ciclo de nove anos de pastagem, foi superior ao sistema exclusivo de culturas anuais (13ª cultivo de soja) para um mesmo teor de P no solo (Figura 3), evidenciando a maior eficiência do uso desse nutriente quando a pastagem foi inserida na rotação. Como exemplo, observa-se que para produzir 3 t/ha de grãos de soja, no sistema de culturas anuais, foram necessários 6 mg/dm³ de P no solo (Mehlich 1), ao passo que no sistema pastagem/culturas anuais a necessidade de fósforo foi reduzida para 3 mg/dm³. Provavelmente, o menor nível crítico de fósforo na rotação pastagem-soja seja em razão de: (a) reciclagem mais eficiente de P no sistema; (b) acréscimos na taxa de mineralização da matéria orgânica do solo, acumulada durante o período da pastagem; e, ou (c) bloqueio dos sítios de adsorção de

fósforo pelo maior acúmulo de matéria orgânica, reduzindo a fixação desse elemento (FOX & SEARLE, 1978). Esses resultados demonstram a melhor eficiência de uso de fósforo pelas plantas em sistemas de rotação cultura anual-pastagem do que naquele constituído apenas por culturas anuais.

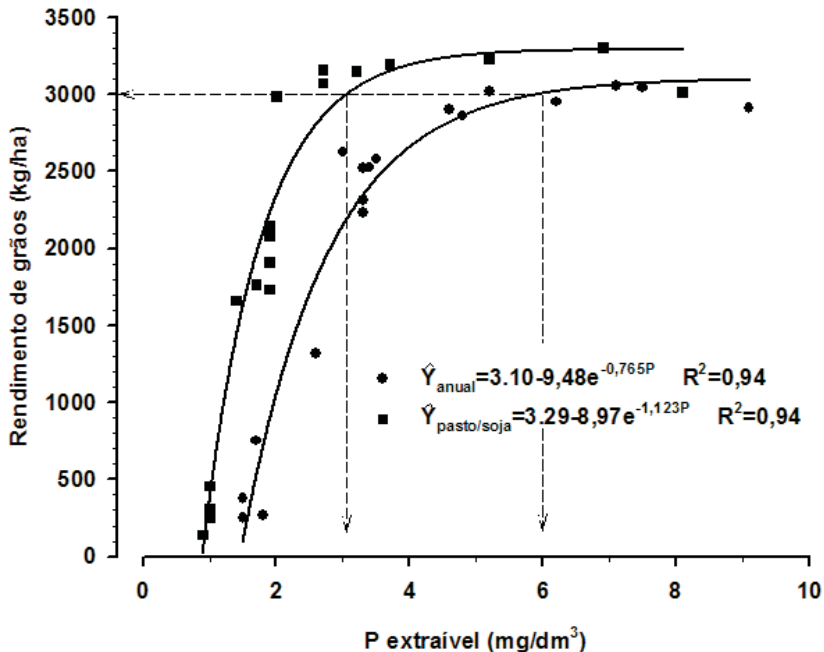


Figura 3. Efeito de dois sistemas de rotação de culturas sobre a relação entre fósforo extraível (Mehlich 1) na camada de 0 a 20 cm de profundidade e rendimento de grãos de soja cv. Cristalina em Latossolo Vermelho-amarelo, textura argilosa. Sistema anual = 13 cultivos sucessivos de soja e pasto/soja = soja depois de três cultivos de soja seguidos de nove anos de pastagem de braquiária.

Fonte: Sousa et al. (1997).

O benefício da pastagem no rendimento de grãos de soja pode ser visualizado na Tabela 1. Esses resultados foram obtidos em um experimento de longa duração, em condução na Embrapa Cerrados, Planaltina (DF). O rendimento de soja depois de um ciclo de três anos de pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi 17% (510 kg/ha de grãos) superior ao obtido no sistema de lavoura contínua. Ressalte-se, ainda,

que esse maior rendimento de grãos foi obtido em área que recebeu menores quantidades de fertilizantes, em média 45% a menos, durante os 17 anos de cultivo (Tabela 1). Desse modo, a maior eficiência no uso dos nutrientes do solo pelas culturas de grãos na integração lavoura-pecuária, em relação ao cultivo solteiro (Tabela 1 e Figura 3), implica economia no uso de fertilizantes e, conseqüentemente, redução nos custos de produção. Todavia, tais benefícios nem sempre são facilmente visualizados no curto prazo.

Tabela 1. Rendimento de soja (kg/ha) em dois sistemas de cultivos (lavoura contínua-LC e rotação lavoura/pasto/lavoura-LPL) submetidos a dois sistemas de plantio em Latossolo Vermelho, textura argilosa. Planaltina, DF.

Sistema/Cultivo		Sistema de plantio		Média ³
2004/05 a 2006/07 ¹	2007/08 ²	Convencional	Direto	
Soja-Sorgo-Soja (LC)	Soja	3.078	3.044	3.061 a
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu (LPL)	Soja	3.540	3.603	3.571 b
Média		3.309 a	3.323 a	

¹Total de corretivos e nutrientes aplicados por nível de fertilidade em 17 anos de cultivo: LC (8,6 t/ha de calcário dolomítico, PRNT 100 %, 2,8 t/ha de gesso, 308 kg/ha de N, 1487 kg/ha de P₂O₅, 1391 kg/ha de K₂O e micronutrientes); LPL (8,6 t/ha de calcário dolomítico, PRNT 100 %, 2,8 t/ha de gesso, 85 kg/ha de N, 853 kg/ha de P₂O₅, 813 kg/ha de K₂O e micronutrientes). ²Na safra de 2007/2008 a adubação de plantio da soja foi 485 kg/ha da fórmula 0-20-20 + S + micronutrientes. ³Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5 % pelo teste de Tukey.

Fonte: L. Vilela, dados não publicados.

Além disso, o potencial produtivo do pasto de Marandu antes do plantio de soja, no trabalho relatado na Tabela 1, ainda era alto. Na Figura. 4 observa-se que em 134 dias de pastejo, no período das chuvas, o ganho de peso foi de 683 kg/ha de peso vivo (23 @/ha). A amplitude de ganho de peso vivo em pasto de primeiro ano, em sistemas de integração lavoura-pecuária, tem variado de 20 a 40 @/ha/ano e de 9 a 15 @/ha/ano, em função da amplitude nas condições edafoclimáticas e de manejo nos diferentes locais, respectivamente. (MARTHA Jr. et al., 2007).

O aumento de produtividade dos componentes lavoura e animal em sistemas de integração lavoura-pecuária é resultante da interação de vários fatores e, muitas vezes, de difícil separação. Além da melhoria das

propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, a quebra de ciclos bióticos (pragas, doenças) contribui para aumentar a produtividade do sistema (VILELA et al., 1999, COSTA, 2003).

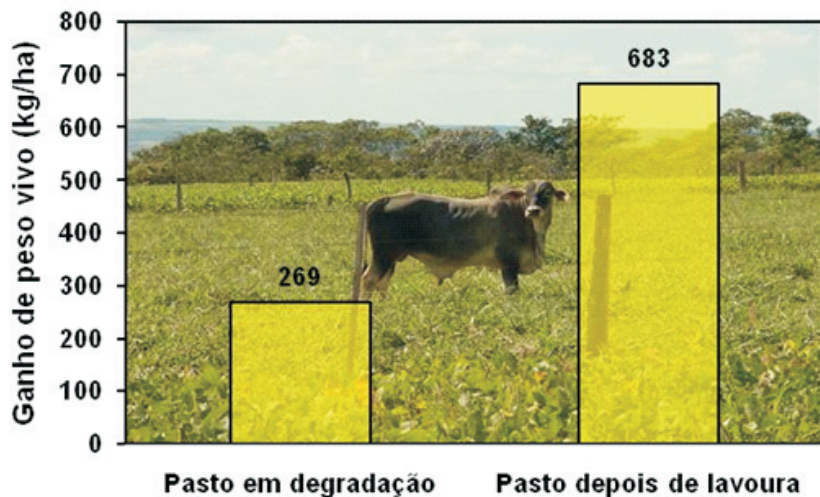


Figura 4. Ganho de peso vivo de bovinos em recría em duas pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, antes do plantio da soja em 2007. Antes do plantio do pasto a área foi cultivada com soja e milho nas safras de 1999 a 2003. Período de pastejo de 134 dias na estação das chuvas de 2006/2007. Planaltina, DF.

Fonte: L. Vilela, dados não publicados.

No caso das pragas de solo, o aumento de população de *Pratylenchus brachyurus* em lavouras de soja e algodão, sobretudo no estado de Mato Grosso, tem gerado inquietação entre os produtores. E, como forma de reduzir a população desse nematóide, tem sido adotada a rotação de culturas anuais com pastos. Contudo, os resultados obtidos por Inomoto et al. (2007) indicaram que os principais capins (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça, *Brachiaria ruziziensis*) adotados em sistemas de integração lavoura-pecuária, embora tolerantes, favorecem a multiplicação o *P. brachyurus*.

A redução da população de plantas daninhas é outro benefício relatado na literatura nacional e estrangeira (KLUTHCOUSKI et al., 2003, SEVERINO, 2006; IKEDA et al., 2007). Em estudo realizado em um experimento de

longa duração da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Ikeda et al. (2007) constataram reduções significativas nos bancos de sementes de plantas daninhas em sistema de rotação lavoura/pasto em relação ao sistema de lavoura contínua, sobretudo quando se adotou o plantio direto (Figura. 5).

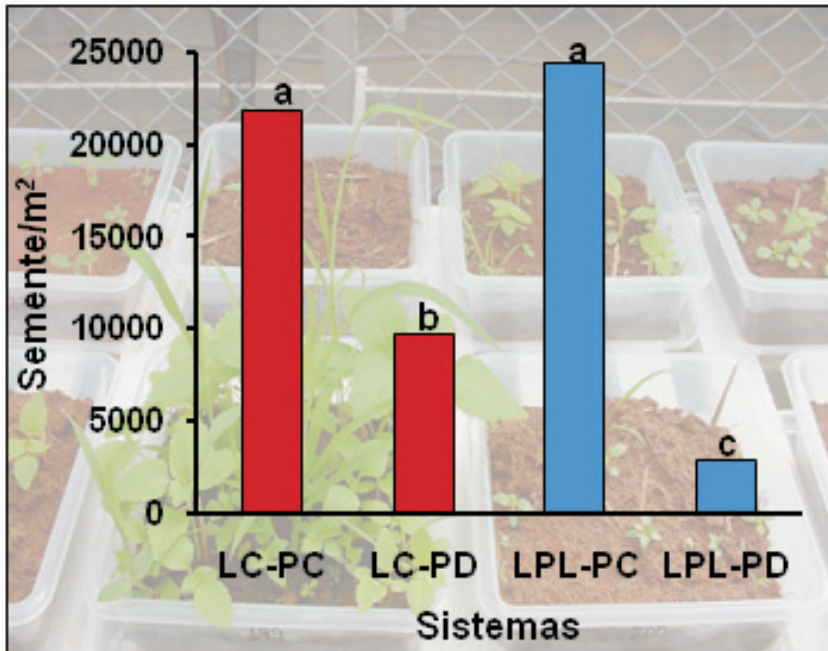


Figura 5. Banco de sementes de plantas daninhas, na camada de 0 a 20 cm, em dois sistemas de cultivos em Latossolo Vermelho, textura argilosa: LC=lavoura contínua em plantio convencional (PC) e plantio direto (PD); LPL= rotação lavoura/pasto/lavoura em plantio convencional e plantio direto. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon, a 5 % de probabilidade.

Fonte: Adaptado de Ikeda et al. 2007.

Ainda em relação aos benefícios dos sistemas de integração lavoura-pastagem, o exemplo da Fazenda Santa Terezinha em Uberlândia, MG, é uma evidência do potencial desses sistemas em fazendas comerciais (Figura 6). Essa propriedade desenvolvia atividade de cria e tinha uma área, em 1983, de 1.014 hectares de pastagem e rebanho de 1.094 cabeças (taxa de lotação de 1,1 cabeças/ha). A partir de 1985, a propriedade passou a destinar áreas de pastagens para a produção de

grãos até atingir, em 1996, a totalidade da área com um ou mais ciclos de lavoura. Em 1996, a área destinada a pastagens representava 36% da área total da fazenda; o rebanho era de 1.200 cabeças, representando uma taxa de lotação três vezes superior à inicial. A maior taxa de lotação foi reflexo da recuperação da fertilidade do solo e da utilização de gramíneas com maior potencial de produção de forragem. É importante ressaltar que a redução na taxa de lotação, em 2003, não foi em razão da perda da capacidade de suporte das pastagens, mas da reorientação de metas e objetivos do sistema de produção¹.

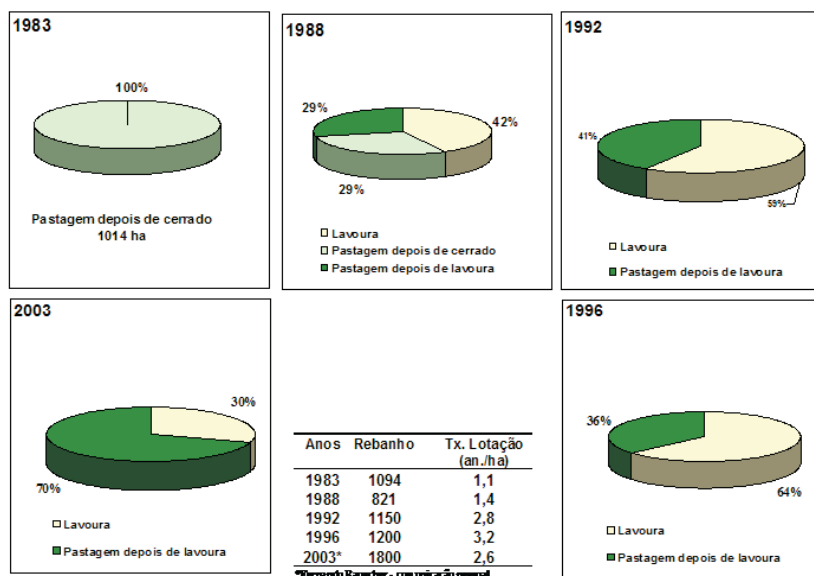


Figura 6. Evolução da rotação de lavoura-pastagem e da capacidade de suporte das pastagens na fazenda Santa Terezinha, Uberlândia, MG. Na fazenda predomina o solo Neossolo Quartzarênico (Areia Quartzosa).

Nessa fazenda, como exemplo dos benefícios nas propriedades físicas do solo, observou-se que a porcentagem de agregados estáveis em água com diâmetros maiores do que 2,0 mm, nas áreas de pastagem depois de cultura, foi de 89%. Nas áreas cultivadas com soja por um e quatro anos esses valores foram, respectivamente, de 66% e 46%. Os teores de matéria orgânica do solo nas áreas de pastagens depois de um ciclo

¹ Fernando Rauscher, comunicação pessoal em 4 de julho de 2003.

de culturas foram, em média, de 1,23%; nas áreas sob cultivo com soja por períodos de um e quatro anos os respectivos teores de matéria orgânica foram de 0,84% e 0,94% (AYARZA et al., 1993). O efeito das pastagens também foi evidente no rendimento das culturas anuais. O rendimento de grãos de soja correlacionou-se significativamente com idade da pastagem que antecedia as culturas anuais na rotação. Para cada ano de pastagem, o rendimento de grãos aumentou em 127 kg/ha. Esse valor, embora expressivo, foi inferior aos 170 kg/ha para cada ano de pastagem estimado com base nos resultados da Tabela 1. Dentre outros fatores, essas respostas diferenciadas se devem às diferenças no potencial de produtividade agrícola desses solos (Neossolo Quartzarênico vs. Latossolo Vermelho, textura argilosa) e das cultivares de soja utilizadas.

Pelo lado ambiental, a agropecuária está entre as atividades antrópicas que contribui para as emissões de gases de efeito estufa (LIMA, 2002). Ao mesmo tempo em que está contribuindo para intensificar o efeito estufa, a agropecuária, potencialmente, pode sofrer os impactos negativos das mudanças climáticas resultantes desse processo. A emissão de gases responsáveis pelo aquecimento global - metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N_2O) e óxidos de nitrogênio (NO_x) - tem sido gerada por diferentes práticas agrícolas.

Os ruminantes, por meio da fermentação entérica, produzem metano e são responsáveis por cerca de 22% das emissões totais geradas por fontes antrópicas (USEPA, 2000). No Brasil, a pecuária tem sido responsabilizada pela emissão de 96% de metano proveniente de todas as atividades agrícolas do país (LIMA, 2002). Nos Estados Unidos, essa porcentagem é de 21% (USEPA, 1993). Segundo Lima (2002), no Brasil, a maior parte dessas emissões de metano tem origem em áreas de pastagens extensivas. Provavelmente, a maioria dessas pastagens está em processo de degradação e, o menor desempenho animal nessas situações, implica maior emissão de metano por unidade de produto. Com efeito, entre as alternativas de mitigação de metano uma importante

estratégia seria o aumento de produtividade animal. DeRamus et al. (2003) verificaram que menos metano foi produzido por unidade de ganho de peso com a adoção de melhores práticas de manejo associadas ao pastejo intensivo em pastagens adubadas com nitrogênio, fósforo e potássio. A redução na emissão anual de metano foi de 22%.

Em estudo de simulação fundamentado no crescimento linear dos coeficientes técnicos da pecuária de corte brasileira (taxa de nascimento de 55% para 68%, redução na idade de abate de 36 meses para 28 meses e redução na taxa de mortalidade de 0 a 1 ano de 7% para 4,5%), Barioni et al. (2007) estimaram que a produção, em equivalente carcaça, aumentaria em 25% entre 2007 e 2025. E que apesar desse aumento o incremento na emissão de metano seria de apenas 2,9% (Figura 7). Os impactos previstos nos coeficientes técnicos considerados nesse estudo dependem, fundamentalmente, da quantidade e da qualidade da forragem consumida e da sanidade do rebanho. Ademais, para mitigar a emissão dos gases do efeito estufa, segundo Feigl et al. (2001), seria imprescindível melhorar o manejo das pastagens já implantadas. Convergente com essa afirmação tem-se que se a recuperação das pastagens, por meio da adubação direta ou da integração lavoura-pecuária, for feita consoante boas práticas de manejo, tal ação poderia desempenhar papel fundamental na melhoria da eficiência dos processos relacionados com a mitigação da emissão desses gases.

A cobertura de solo proporcionada pelas pastagens é normalmente muito eficiente no controle do escoamento superficial de água e, consequentemente, da erosão. Em comparação aos principais cultivos do cerrado, as pastagens são as mais eficientes no controle de perda de água e solo (DEDECEK et al., 1986). Em razão da estreita relação que existe entre escoamento superficial e erosão do solo, qualquer prática que aumenta a taxa de infiltração e a cobertura de solo reduz a perda de sedimentos (THUROW, 1991). Portanto, a degradação de pastagem é um processo com alto potencial para causar erosão e assoreamento de nascentes, rios, represas e lagos.

Das oito grandes bacias hidrográficas brasileiras, seis têm suas nascentes em áreas de Cerrado (LIMA e SILVA, 2002). O Bioma Cerrado é responsável por 71% da vazão (Q) gerada na Bacia Araguaia/Tocantins, 94% na Bacia do São Francisco e 71% na Bacia Paraná/Paraguai (Tabela 2). Tendo em vista a importância deste bioma para a expansão do setor agrícola e para a manutenção da oferta hídrica nacional, fica uma pergunta: quais são os impactos da degradação de mais de 50% dos 54 milhões de hectares de pastagens do cerrado no ciclo hidrológico dessas bacias? Ainda não há respostas para essa pergunta.

A redução do uso de agroquímicos em razão da quebra dos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas é outro benefício potencial ao meio ambiente dos sistemas mistos, como a integração lavoura-pecuária.

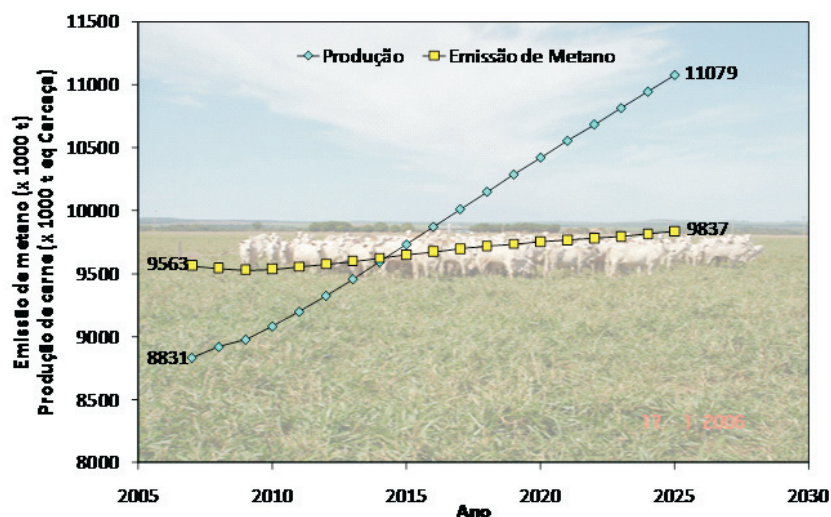


Figura 7. Simulação dos impactos do crescimento linear de coeficientes técnicos da pecuária de corte brasileira – taxa de nascimento de 55 % para 68 %, redução na idade de abate de 36 meses para 28 meses e redução na taxa de mortalidade de 7 % para 4,5 % – na emissão de metano e na produção de carne.

Fonte: Adaptado de Barioni et al. (2007).

Tabela 2. Produção hídrica das principais bacias hidrográficas do Brasil e sua relação com o Cerrado.

Bacias	Área total		Vazão total		Cerrado		Vazão Cerrado	
	(km ²)	%	(m ³ /s)	%	(km ²)	%	(m ³ /s)	%
Amazônica ¹	3.900.000	46	133.380	73	210.000	5	5.146	4
Araguaia/Tocantins	757.000	9	11.800	6	590.000	78	8.391	71
Atlântico Norte/Nordeste	1.029.000	12	9.050	5	280.000	27	1.033	11
São Francisco	634.000	7	2.850	2	300.000	47	2.674	94
Atlântico Leste	545.000	6	4.350	3	60.000	11	314	7
Paraná/Paraguai ¹	1.245.000	15	12.290	7	600.000	48	8.696	71
Uruguai ¹	178.000	2	4.150	2	-	-	-	-
Atlântico Sul/Sudeste	224.000	3	4.300	2	-	-	-	-
Brasil	8.512.000	100	182.170	100	2.040.000	24	26.254	14

¹ Produção hídrica em território brasileiro. Adaptado de Lima e Silva, 2002.

Introdução do componente florestal na integração lavoura-pecuária

O sistema integração lavoura-pecuária-floresta (SiLPF) consiste na combinação intencional de árvores, pastagem e gado em uma mesma área e que são manejados de forma integrada (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2009). Como motivos para a introdução de árvores em áreas de pastagens, além da ambiência e bem-estar animal, citam-se o crescente mercado para a madeira plantada e o potencial de agregação de renda em propriedades agrícolas.

Existem diferentes formas de implantação do componente arbóreo em áreas de pastagem e lavoura, este pode ser implantado em: linhas simples, duplas, triplas, etc. (1,5 m entre plantas e 3,0 m entre linhas), distanciadas entre si em 10 m, 20 m ou 40 m, permitindo uma produção simultânea de madeira de boa qualidade e alimentos, uma vez que esta configuração possibilita maior penetração de luz solar para o desenvolvimento das espécies do sub-bosque (culturas agrícolas ou pastagens) (RIBASKI, 2009). A escolha do espaçamento entre as faixas de plantio das espécies arbóreas é de grande importância, pois este não poderá ser inferior a 10 m, caso contrário poderá afetar as operações de

mecanização na área, como plantio e colheita. Outros arranjos espaciais de implantação que podem ser utilizados são em forma de bosquetes, ou seja, arranjo de árvores em grupos compactos na pastagem; dispersos na pastagem e também o plantio ao longo das cercas divisórias (DIAS-FILHO, 2006).

O SiLPF permite a recuperação, ou renovação, de pastagens que estejam em diferentes estádios de degradação, constituindo, também, um modelo de exploração pecuária capaz de controlar a erosão, minimizando-a; proporcionar melhoria da fertilidade do solo e, contribuir para elevar a disponibilidade de forragem ao longo do ano, garantindo a sustentabilidade da exploração pecuária, além de proporcionar renda extra ao produtor familiar por meio da comercialização do produto florestal (CASTRO e PACIULLO, 2006). Dentre as características desejáveis para a associação de espécies arbóreas com pastagens estão: crescimento rápido, capacidade para fornecer N e outros nutrientes à pastagem, adaptação às condições locais, tolerância ao ataque de insetos e doenças, ausência de efeitos tóxicos para os animais, capacidade para fornecer forragem, e capacidade para fornecer sombra e controlar a erosão (CARVALHO et al., 2007).

As árvores podem melhorar a produtividade de um agroecossistema influenciando nas características do solo, microclima, hidrologia e em componentes biológicos associados (FARRELL e ALTIERI, 2002). As copas das árvores interceptam a radiação solar, a precipitação e a movimentação do ar, enquanto o sistema radicular preenche grandes volumes de solo. A absorção de água e nutrientes e a redistribuição destes nutrientes com a queda das folhas, assim como o movimento de rompimento das raízes e as possíveis associações destas com bactérias e/ou fungos podem alterar o ecossistema onde os vegetais se desenvolvem (FARRELL e ALTIERI, 2002).

Os principais parâmetros para seleção das árvores no SiLPF são: adaptação ao sítio; exigências do mercado para os produtos das árvores, como madeira, frutos e sementes; escolha de espécies de

rápido crescimento; tipo de raiz das árvores, o enraizamento deve ser profundo, diminuindo assim a competição por umidade e nutrientes; produtos e serviços ambientais: fixação biológica de nitrogênio, ciclagem de nutrientes, controle de erosão e escoamento superficial de águas da chuva, sombra para os animais e compatibilidade com pastagens e gado, ou seja, não apresenta efeitos negativos aos animais, como toxicidade, ou nas pastagens, como antibiose que impeça o crescimento das mesmas (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2007; PACIULLO et al., 2007).

Segundo Porfrio-da-Silva et al. (2009) é de grande importância determinar a finalidade da madeira produzida no sistema, pois se o interesse for produzir madeira grossa para serraria ou laminação será necessário conduzir as árvores em espaçamentos maiores (por exemplo, 100 a 200 árvores por hectare), por ocorrer a morte de árvores ao longo do tempo, o plantio deverá ser planejado para alcançar a maturidade com árvores adultas. Se a finalidade for produzir madeira para lenha, carvão ou palanques de cerca serão utilizados espaçamentos menores entre árvores, de forma a conseguir um maior número de árvores e, portanto maior volume de madeira em pouco tempo. Também é possível produzir madeira fina e madeira grossa por meio de plantios mais adensados e que serão desbastados, numa fase intermediária, colhendo madeira fina; e, conduzindo as árvores restantes por mais tempo para a produção de madeira de serraria e laminação.

O manejo das copas das árvores regula o componente arbóreo e conserva os demais, oportunizando a manutenção do crescimento da pastagem sob as árvores, diferentes taxas de mineralização da matéria orgânica do solo, deposição de excretas próxima as árvores, favorecendo o crescimento destas, desrama das árvores, promovendo o maior crescimento das árvores em diâmetro, reduzindo a conicidade, fendilhamento das toras e quantidade de nós, produzindo madeira de maior qualidade, além de beneficiar a pastagem pela maior luminosidade (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2006; KOZLOWSKY, 1971). O programa de desrama varia conforme o arranjo utilizado na implantação das árvores, sendo que a primeira desrama será realizada quando o diâmetro a

altura do peito (DAP), medido a 1,30 m do solo, for de 6 cm a 8 cm, onde a retirada dos galhos será efetuada a partir da altura do DAP até a superfície do solo (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2007). No entanto, a desrama não poderá ser superior a $1/3$ ou, em casos mais drásticos, $1/2$ da copa, pois se a desrama for aplicada de maneira intensa sobre a parte funcional da copa, o crescimento do fuste será prejudicado (ZOBEL e BUIJTENEN, 1989).

Vale et al. (2002) avaliando o efeito da desrama artificial aplicada em um sistema agrossilvipastoril aos três anos de idade sobre o crescimento de plantas de três clones de eucalipto, na região de cerrado, relatou ter ocorrido aumento significativo em altura um ano após a desrama e que, nos dois anos subsequentes, não foram observadas diferenças significativas. A época mais apropriada para a aplicação da desrama depende da espécie arbórea, de sua condição fisiológica, e das condições ambientais.

O desempenho do animal em pastejo é consequência da interação entre genótipo (planta e animal) e ambiente (solo e clima). Assim, em situações de ambiente e/ou genótipo inadequados, as respostas observadas no sistema de produção são, invariavelmente, subótimas, o que implica em dizer que as intervenções realizadas no sistema, objetivando a sua melhora, precisam considerar um enfoque sistêmico.

Em produção animal a pasto a planta forrageira, o animal e a interação entre eles, determinam a produtividade do sistema. Vale ressaltar que esse sistema de produção é dinâmico, sendo bastante influenciado pela resposta da planta e do animal (HODGSON, 1990).

No processo de produção animal a pasto (Figura 8), três estádios distintos são observados (HODGSON, 1990): 1) crescimento da planta – depende da disponibilidade de recursos ambientais (fatores de solo e clima), em conjunto com o potencial genético da planta forrageira, determinam a produção de forragem; 2) utilização (consumo) da forragem produzida – parte da forragem produzida no estágio de crescimento é consumida

pelos animais em pastejo; 3) conversão da forragem consumida em produto animal – a forragem consumida é metabolizada no organismo do animal, “sendo transformada” em carne ou leite. No estágio de crescimento, em sistemas agrossilvipastoris e silvipastoris, verificam-se os principais efeitos do sombreamento do estrato arbóreo sobre as gramíneas forrageiras, redução da massa de forragem (Tabelas 3 e 4).

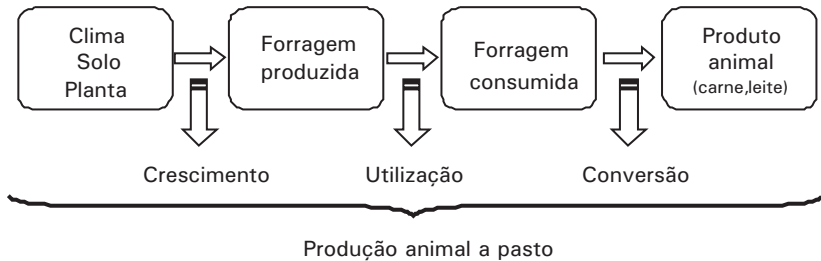


Figura 8. Processo de produção animal em pastagens.

Fonte: Hodgson (1990).

Tabela 3. Produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de luminosidade (sombra artificial).

Sombreamento (%)	<i>B. brizantha</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>A. gayanus</i>	<i>P. maximum</i>
	(kg/ha de MS)			
Pleno sol	9882	9273	11333	6362
30	6690	6901	9522	7617
60	7290	5448	6691	4825
Redução (60 %)	26,2 %	41,2 %	41,0 %	24,2 %

Fonte: Castro et al. (1999)

Na Figura 8, observa-se, também, que a produção animal em pastejo resulta da interação entre os estádios de crescimento, de utilização (consumo) e de conversão de forragem. A análise dessa informação indica que a eficiência observada em cada um desses estádios determina, em última análise, o nível de produtividade do sistema. A grande amplitude nas eficiências parciais dos diversos processos inerentes à produção animal em pastagens oferece oportunidade para manipulação, visando

garantir elevada rentabilidade ao empreendimento sem, no entanto, prejudicar o ambiente.

Tabela 4. Produção de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Aruana, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia cultivadas sob diferentes níveis de luminosidade (sombreamento natural).

Sombreamento (%)	Marandu	Aruana	Mombaça	Tanzânia
	(kg/ha de MS)			
Pleno sol	14.645	9.698	21.634	15.340
60	8.253	3.566	10.395	7.849
Redução	43,6 %	63,2 %	52,0 %	48,8 %

Fonte: Cortes (4):13/3/96; 25/5/96; 4/12/96; 28/1/97.

Adaptado de Carvalho et al. (2002).

A redução na luminosidade para as forrageiras pode ser prejudicial ou favorável, dependendo de sua intensidade e de outras condições, como concentração de N no solo, tolerância das forrageiras ao sombreamento, características das espécies arbóreas e manejo da pastagem (CARVALHO, 1997). Castro et al. (1999) estudando a produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida constataram uma redução de 26%; 41%; 41% e 24% no rendimento forrageiro de *B. brizantha*, *B. decumbens*, *A. gayanus*, *P. maximum*, respectivamente, quando estas foram cultivadas com 60% de sombreamento artificial (Tabela 3). Carvalho et al. (2002) avaliando a produção e o valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural por árvores de angico vermelho verificaram um decréscimo de 44%; 63%; 52%; 49% na produção forrageira da *B. brizantha* cv. Marandu, *P. maximum* cv. Aruana, *P. maximum* cv. Mombaça, *P. maximum* cv. Tanzânia, respectivamente, ao nível de 60% de sombreamento. Os autores também constataram que houve favorecimento do valor nutritivo das gramíneas devido ao sombreamento das árvores. Andrade et al. (2004) obteve resultados semelhantes, onde o sombreamento ao nível de 70% ocasionou a redução de 60% e 50% da produção de forragem de *B. brizantha* cv. Marandu e *P. maximum* cv. Massai, respectivamente. Schreiner (1987), estudando a tolerância de quatro gramíneas forrageiras

(*Brachiaria decumbens* Stapf. Prain), pangola (*Digitaria decumbens* Stent), capim-limpo (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & Hubbard) e pensacola (*Paspalum notatum* Flugge var. Saurae), com diferentes graus de sombreamento em Colombo-PR, após três anos de estudos constataram que todas as gramíneas testadas foram moderadamente tolerantes ao sombreamento; na média das quatro gramíneas, os sombreamentos de 25%, 50% e 80% causaram decréscimos de 5%, 41% e 78% na produção de matéria seca, em relação à testemunha.

Um volume substancial de informações sobre os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta já está disponível. Recomendações de como estabelecer o sistema (arranjo espacial, adubação, controle de pragas e doenças) e sobre a sua condução (desrama/desbaste e adubação de manutenção), para diferentes regiões, podem ser encontradas em publicações especializadas. Alguns aspectos econômicos desses sistemas já foram realizados. Deve-se ressaltar que, em razão da importância do tema, estudos específicos sobre a demanda de investimentos, custos de produção e linhas de financiamento para esses sistemas estão em andamento. Apenas com a internalização desse universo de informações – em adição às prospecções de mercado e de infraestrutura – melhores tomadas de decisão poderão ser feitas pelo setor público e privado.

Perspectivas de benefícios socioeconômicos

O agronegócio brasileiro vem crescendo e se transformando de maneira expressiva ao longo das últimas três décadas. Esses eventos têm se mostrado particularmente intensos nos últimos anos. Gasques et al. (2008) mostraram que a taxa anual de crescimento da produtividade total dos fatores da agropecuária brasileira aumentou 3,27% no período de 1975-2007; e, entre 2000-2007, foi registrada uma expressiva taxa de crescimento de 4,75% ao ano. Pelo lado da indústria e das exportações de produtos de maior valor agregado, as matérias-primas baratas são um fator-chave que vem contribuindo para ampliar a competitividade, as vantagens comparativas e o “*market-share*” dos produtos semi-processados e industrializados do agronegócio brasileiro em relação aos concorrentes internacionais.

O progresso tecnológico do agronegócio brasileiro, bastante evidente a partir do último quartel do século passado, ao reduzir os preços dos alimentos ao consumidor, trouxe um ganho enorme para a sociedade, tanto por aumentar o poder de compra do mais pobre, reduzindo pressões inflacionárias, como em razão da redução no risco de variabilidade no abastecimento e da melhoria na qualidade dos produtos (BARROS et al., 2002). E, os excedentes na produção de alimentos (em particular dos complexos soja e carnes), que têm sustentado os expressivos resultados da balança comercial brasileira nos últimos quinze anos, refletem importante contribuição do Brasil para reduzir a fome e uma série de tensões macroeconômicas no mundo.

Nos últimos três anos, o vertiginoso aumento no preço do petróleo tem repercutido em maior demanda pelos seus substitutos – os biocombustíveis. E, essa nova demanda pelo uso da terra, em escala global, intensificou o debate sobre segurança alimentar *vis-à-vis* segurança energética. Se a ampliação da área destinada à produção de biocombustíveis ocorrer em detrimento da área para a produção de alimentos, e se essa não se expandir e/ou se não forem verificados ganhos compensatórios na produtividade agropecuária, haverá diminuição ou crescimento insuficiente na oferta dos produtos agrícolas e, conseqüentemente, aumento nos preços (MARTHA Jr., 2008).

Os fatores, naturais ou humanos, que direta ou indiretamente induzem mudanças no ecossistema (ou agroecossistema) são normalmente referenciados como “*drivers*”. Um fator indutor indireto seria aquele que opera de maneira mais difusa, alterando pelo menos um fator direto, que, por sua vez, influencia diretamente os processos do ecossistema (NELSON, 2005). Os fatores indiretos mais importantes são aqueles de cunho demográfico, econômico, sócio-político, científico e tecnológico, cultural e religioso; os fatores diretos de maior relevância seriam as mudanças climáticas, mudanças no uso da terra (como o desmatamento), eficiência de uso de nutrientes pelas plantas e a incidência de pragas e de doenças (NELSON, 2005).

Os fatores que induzem mudanças no uso da terra apresentam-se em escalas local, nacional e global (Figura 9). Determinar a importância relativa de cada fator indutor – ou das interações entre eles – sobre os impactos observados em uma dada localidade é, no entanto, difícil (HAZELL E WOOD, 2008). Não obstante, as estratégias para responder a eventuais mudanças indesejáveis serão bastante influenciadas pela habilidade dos agentes locais influenciarem esses fatores de mudança. Desse modo, à parte as dificuldades, é importante manter o foco, ainda que em linhas gerais, nos fatores que mais parecem estar influenciando oportunidades e desafios em nível local (HAZELL & WOOD, 2008).

A Figura 9 ilustra importantes fatores econômicos, e alguns sócio-políticos, que influenciam a dinâmica de uso da terra com vistas ao uso agrícola. Deve-se ter em mente, porém, que outros importantes fatores influenciam de maneira decisiva as mudanças no uso da terra. Em particular, aqueles de cunho ecológico (ex.: clima, aptidão do solo e biodiversidade), político (ex.: aspectos agrários e reservas indígenas) e humano (ex.: fatores culturais, preferências e aversão ao risco), que devem ser considerados para um melhor entendimento das mudanças no uso da terra numa dada localidade.

As mudanças no uso da terra são efetivadas por meio de duas estratégias: extensificação ou intensificação. A extensificação implica expansão da área cultivada. Já a intensificação envolve o aumento da produtividade em áreas já desmatadas, como resultado do uso de maiores quantidades de insumos, podendo ou não haver re-ordenação do portfólio de tecnologias e de atividades agrícolas.

As críticas contra a extensificação centram na inevitável perda da vegetação natural que acompanha essa estratégia. Nesse sentido, além do comprometimento da biodiversidade, é possível – e, na verdade, até provável – que sejam gerados impactos negativos sobre os recursos e qualidade do solo, da água e do ar. A intensidade desses impactos depende das tecnologias agrícolas adotadas, que passam a ser relevantes por uma ótica social (MARTHA JR., 2008). Com a adoção de sistemas agrícolas sustentáveis, pode-se, com o tempo, reverter, em larga medida – ou no caso de alguns atributos pode-se até melhorar –, a perda de

qualidade de alguns dos recursos naturais observada com a alteração da vegetação nativa.

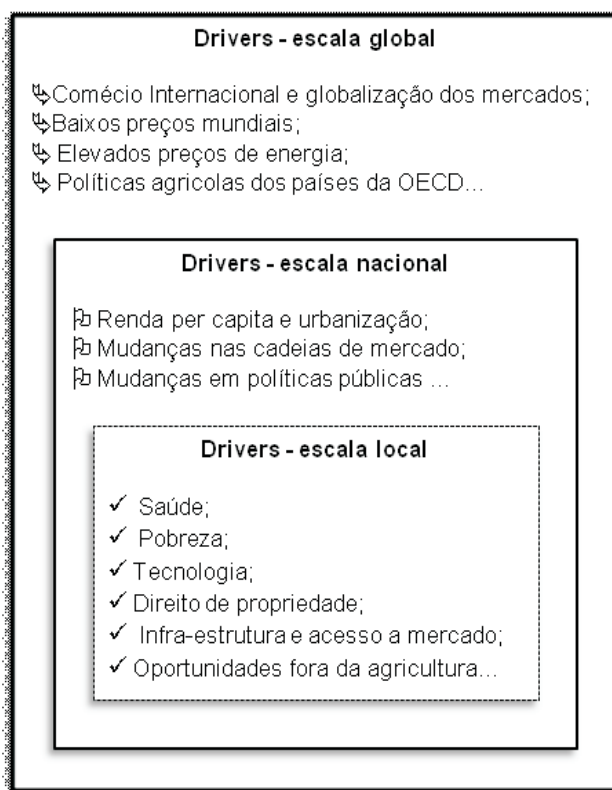


Figura 9. Alguns fatores (*drivers*) diretos e indiretos que atuam em escalas local, nacional e global influenciando a dinâmica de uso da terra.

Fonte: A partir de Hazell & Wood (2008), adaptado de Martha Jr. (2008).

Entretanto, a intensificação dos sistemas de produção agropecuários também tem sido encarada, em diversas situações, com duras críticas. As justificativas baseiam-se em argumentos variados, como a redução de postos de trabalho no campo, aumento na demanda energética e no consumo de fontes não renováveis de energia na extração, manufatura e aplicação dos insumos modernos, possibilidade desses

insumos, quando mal utilizados, impactarem negativamente o ambiente e a saúde (MARTHA JR., 2008).

E, com base nesses elementos, qual seria o potencial papel da integração lavoura-pecuária? Na verdade, vários, interligados que atuam positivamente tanto sobre a ótica privada como por aquela social. Obviamente, a realização desses benefícios requer condições adequadas de manejo na propriedade agrícola, no sentido amplo, e um ambiente macro e microeconômico minimamente viável.

Exemplificando, a recente alta no preço dos alimentos reflete fatores de demanda e de oferta, com características cíclicas, de curta duração, e outras estruturais, de impactos de médio e longo prazo. Pelo lado do aumento na demanda, ressalte-se uma crescente população, mais urbana e de maior renda. E, com a urbanização e, principalmente, com o aumento da renda, vem a mudança nos hábitos alimentares em direção ao maior consumo de carnes, aumentando a demanda de grãos para a alimentação animal. Ainda pelo lado da demanda, tem-se a recente expansão dos biocombustíveis, em escala global, a partir de uma gama de matérias-primas, menos eficientes do que o etanol de cana-de-açúcar brasileiro, viabilizada pelos elevados preços do petróleo.

Pelo lado da retração na oferta, o fator decisivo tem sido a forte valorização no preço do petróleo, repassado em diferentes intensidades para o óleo diesel, fretes marítimos e rodoviários e para os insumos dependentes do petróleo, como fertilizantes e agroquímicos, que repercutiu em aumentos expressivos nos custos de produção. Outros fatores ligados à oferta foram os problemas climáticos em importantes países exportadores de produtos agropecuários e os baixos estoques mundiais, nos últimos anos e, em caráter mais recente, os movimentos especulativos e as políticas de restrição à exportação adotada por alguns países. Soma-se a esse cenário a paulatina redução nos investimentos em agricultura e em pesquisa agropecuária nas últimas décadas, em grande parte um reflexo da ampla oferta de alimentos impulsionada pelos subsídios agrícolas dos países mais desenvolvidos.

Conclusão

Para atender a demanda crescente por alimentos e por bioenergia, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas e dos agroecossistemas, é necessário desenvolver sistemas de produção mais eficientes no uso dos recursos naturais do Cerrado. Os sistemas mistos, como a integração lavoura-pecuária-floresta, são, normalmente, mais sustentáveis do que os sistemas especializados (monocultivos).

Pela ótica privada, os benefícios econômicos da integração lavoura-pecuária-floresta centrariam na possibilidade de aumentar a oferta, para um dado preço de mercado, com custos de produção menores, dada à maior eficiência no uso de fertilizantes e a menor demanda por agroquímicos, em razão da quebra no ciclo de pragas, doenças e de plantas daninhas. Tal fato reflete a possibilidade de recuperar, de modo econômico e ambientalmente plausível, áreas degradadas, em grande parte com cobertura de pastagens plantadas. Esses efeitos positivos sobre a renda do produtor rural somam-se a benefícios mais amplos à sociedade, quer seja pelo aumento da oferta de alimentos e do favorecimento para a consolidação de um ambiente macroeconômico mais estável, ou pela menor pressão exercida sobre os recursos físicos do sistema. Nessa proposta, ter-se-ia, portanto, uma situação *“ganha-ganha”*, em que a oferta de produtos agrícolas e de bioenergia seria potencialmente aumentada, sem promover novos desmatamentos, ao mesmo tempo em que áreas de pecuária de baixa produtividade ou degradadas seriam recuperadas por atividades agrícolas *“mais eficientes”*, como lavouras de grãos, cana-de-açúcar ou uma pecuária produtiva (MARTHA Jr., 2008).

Na dimensão ambiental, as áreas de pastagens cultivadas representam a melhor alternativa para a expansão de áreas para produção de grãos e biocombustíveis. Exemplificando, à parte o benefício dos ecossistemas de pastagens na transformação de alimentos sem utilidade para consumo humano (forragens, resíduos) em alimentos de elevado valor biológico (carne, leite), a partir de áreas muitas vezes de baixa aptidão agrícola,

a planta forrageira e seu agroecossistema provêm outros serviços ambientais importantes ao homem. Entre os principais, está o aumento na matéria orgânica do solo, determinando maior taxa de infiltração e armazenamento de água no solo e, conseqüentemente, menor perda por escoamento superficial. Verificam-se outros serviços ambientais em pastagens bem manejadas e produtivas, como a possibilidade desse agroecossistema ser utilizado para a assimilação de resíduos como esterco ou lodo de esgoto, ou de desempenhar papel positivo sobre a qualidade do ambiente por meio da captura do CO₂ da atmosfera e estocagem desse carbono no solo (MARTHA JR. et al., 2006). Portanto, a expansão das lavouras – para produção de grãos, fibra e o plantio de árvores para produção de madeira – sobre as áreas de pastagens por meio de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, além de recuperar a produtividades dos pastos, pode contribuir para aumentar a produção de grãos e madeira sem a necessidade de abrir novas áreas para produção agrícola.

Referências

ALVARENGA, C.R.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J.H.; GARCIA, J.C.; VIANA, M.C.M.; CASTRO, A.A.D.N. **Sistema de integração lavoura-pecuária**: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 93).

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v.39, n.3, p.263-270, 2004.

AYARZA, M.; VILELA, L.; RAUSCHER, F. Rotação de culturas e pastagens em solo de cerrado: Estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia, GO. **Cerrados**: fronteira agrícola no século XXI: resumos. Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.121-122.

BARCELLOS, A. O.; VIANNA FILHO, A.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I.P.; YOKOYAMA, L. P. **Restabelecimento da capacidade produtiva e desempenho animal em pastagens renovadas na região do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 22).

BARCELLOS, A.O. **Avaliação agrônômica de híbrido interespecífico de *Leucaena* e sua qualidade em associação com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2006. 217 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BARIONI, L.G.; LIMA, M.A. de; ZEN, S. de; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; FERREIRA, A.C. A baseline projection of methane emissions by the Brazilian beef sector: preliminary results. In: GREENHOUSE GASES AND ANIMAL AGRICULTURE CONFERENCE, 2007, Christchurch, New Zealand. **Proceedings...** Christchurch: [s.n.], 2007.

BARROS, J.R.M.; RIZZIERI, J.A.B.I.; PICHETTI, P. **Os efeitos da pesquisa agrícola para o consumidor**. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 66p. 2001. Relatório final apresentado à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

BERNARDINO, F.S. **Sistema silvipastoril com eucalipto: produtividade do subbosque e desempenho de novilhos sob fertilização nitrogenada e potássica**. 2007.101p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

BROWN, L.R. **Outgrowing the earth: the food security challenge in an age of falling water tables and rising temperatures**. New York/London: W. W Norton & Company, 2004. 239p.

CARVALHO, M.M. Utilização de sistemas silvipastoris. In.: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1997. p. 164-208.

CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; XAVIER, D.F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.37, n.5, p.717-722, 2002.

CARVALHO, M.M.; PACIULLO, D.S.; CASTRO, C.R.T.; WENDLING, J.; RESENDE, A.S.; PIRES, M.F.A. Experiências com SSP's no Bioma Mata Atlântica na Região Sudeste. In: FERNANDES, E.N.; PACIULLO, D.S.; CASTRO, C.R.T.; MULLER, M.D.; ARCURI, P.B.; CARNEIRO, J.C. (Ed.) **Sistemas Agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, 2007. p.105-136.

CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 144p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CASTRO FILHO, C.; HENKLAIN, J.C.; VIEIRA, M.J.; CASÃO, R.JR. Tillage methods and soil and water conservation in southern in Brasil. **Soil Tillage Research**, Amsterdam, v.20, p.271-283, 1991.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

CASTRO, C.R.T.; PACIULLO, D.S.C. **Boas práticas para a implantação de sistemas silvipastoris**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 50).

COSTA, J.L.S. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: Kluthcouski, J.; Stone, J.L.; Aida, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.523-538.

CUNHA, A.S.; MULLER, C.C.; ALVES, E.R.A.; SILVA, J.E. **Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados**. Brasília, DF: IPEA, 256p. 1994.

DECAËNS, T.; BUREAU, F.; MARGERIE, P. Earthworm communities in a wet agricultural landscape of the Seine Valley (Upper Normandy, France). **Pedobiologia**, Jena, v. 47, p.479-489, 2003.

DEDECEK, R.A.; RESCK, D.V.S.; DE FREITAS JR., E. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em latossolo vermelho-escuro dos Cerrados em diferentes cultivos sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.10, p.265-272, 1986.

DeRAMUS, H.A.; CLEMENT, T.C.; GIAMPOLA, D.D.; DICKISON, P. C. Methane emissions of beef cattle on forages: efficiency of grazing management systems. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.32, p.369-277, 2003.

DIAS-FILHO, M.B. **Sistemas Silvipastoris na Recuperação de Pastagens Degradadas**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 258).

FARRELL, J.G. e ALTIERI, M.A. Sistemas Agroflorestais. In: ALTIERI, M.A. (Ed.). **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.

FEIGL, B.O.; BERNOUX, M.; CERRI, C.C.; PICCOLO, M.C. O efeito da sucessão floresta/pastagem sobre o estoque de carbono e o fluxo de gases em solos da Amazônia. In: LIMA, M.A., RODRIGUES, O.M., MIGUEZ, J.D.G. (Ed.). **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira**. Jagariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.257-271.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com

diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.31, p.771-780, 2007.

FOX, R.H.; SEARLE, P.G.E. Phosphate adsorption by soils of the tropics. In: DROSDOFF, M. **Diversity of soils in the tropics**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, p.97-119, 1978. (Special Publication, 34).

FRANZLUEBBERS, A.J. Soil physical aspects of integrated crop-livestock systems. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais...** [Curitiba]: UFPR; [S.I.]: UFRGS; [S.I.]: Ohio State University, 2007. 1 CD-ROM.

FREITAS, F.C.L. et al. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.23, n.1, p.49-58, 2005.

GARCIA-PRÉCHAC, F.; ERNST, O.; SIRI-PIRETTO, G.; TERRA, J.A. Integrating no-till into crop-pasture rotations in Uruguay. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.77, p.1-13, 2004.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; BACCHI, M. **Produtividade e crescimento da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Assessoria de Gestão Estratégica, Coordenação Geral de Planejamento Estratégico, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008. (não paginado).

GREENWOOD, K.L.; MCKENZIE B.M. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.41, p.1231-1250, 2001.

GUO, L.B.; GIFFORD, R.M. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. **Global Change Biology**, Oxford, v.8, p.345-360, 2002.

HAZELL, P.; WOOD, S. Drivers of change in global agriculture. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B.**, London, v. 363, p.495-515, 2008.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Hong Kong: Longman, 1990. 203p.

IKEDA, F.S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.42, p.1545-1551, 2007.

INOMOTO, M.M.; MACHADO, A.C.Z.; ANTEDOMÊNICO, S.R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.32, p.341-344, 2007.

JAKELAITIS, A., et al. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.4, p.553-560, 2004.

KOZLOWSKI, T.T. **Growth and development of trees**. New York: Academic Press Inc., 1971. v. 2, 514 p.

KLUTHCOUSKI, J. et al. **Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

KLUTHCOUSKI, J., AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J., STONE, L.F., AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.406-441.

KLUTHCOUSKY, J.; COBBUCI, T.; AIDAR, H.; COSTA, J.L.S.; PORTELA, C. **Cultivo do feijoeiro em palhada de braquiária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 157).

LAL, R. Tillage and agricultural sustainability. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.20, p.133-146, 1991.

LAL, R. World soils and global issues. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 97, p.1-4, 2007.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T; FLÁVIO ELTZ, L.F.; AMADO, T,J.C.; REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.31, p.1031-1040, 2007.

LIMA, J.E.F.W., SILVA, E.M. Contribuição hídrica do Cerrado para as grandes bacias hidrográficas brasileiras. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE – SIMPORH/ABRH, 2., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ABRH, 2002. CD-ROM.

LIMA, M.A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília - DF, v.19, p.451-472. 2002.

LIMA, M.A. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidades e desafios. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília – DF, v. 19, p.451-472, 2002.

LYNCH, J.M.; BRAGG, E. Microorganisms and soil aggregate stability. **Advances in Soil Science**, New York, v. 2, p. 133-171, 1985.

MACEDO, M.C.M., EUCLIDES, V.P.B. Changes in soil fertility and plant nutrient contents in degraded tropical pasture after renovation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg and Saskatoon, Canada. **Proceedings...** Winnipeg and Saskatoon: Canadian Forage Council, 1997. p.115-116.

MARCHÃO, R.L.; BALBINO, L.C.; SILVA, E.M.; SANTOS JUNIOR, J.D.G.; SÁ, M.A.C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.42, p.873-882, 2007.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. A planta forrageira em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006,. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2006. p.87-137.

MARTHA JUNIOR, G.B. Dinâmica de uso da terra em resposta à expansão da cana-de-açúcar no Cerrado. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v.17, n.3, 2008. p.31-43.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L. Resultado econômico e estratégias de intensificação da adubação de pastagens. In: MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. (Ed). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007, p.69-92.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O.; SOUSA, D.M.G. Viabilidade econômica da adubação nitrogenada e sulfatada de pastagens no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE NITROGÊNIO E ENXOFRE NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: International Plant Nutrition Institute - Brasil, 2007. p.516-566.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 32p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).

MARTENS, D.R. Regulation forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MARTENS, D.R.; MOSER, L.E. (Ed). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science of America: Soil Science of America, 1994. 988 p.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J.; LANG, C.R. Sistemas de integração lavoura-pecuária no Subtropical da América do Sul: exemplos do Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais...** [Curitiba]: UFPR; [S.l.]: UFRGS; [S.l.]: Ohio State University, 2007. (CD-ROM).

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; NICODEMO, M.L.F e DERETI, R.M. **Arborização de Pastagens com Espécies Florestais Madeireiras: Cuidados na Implantação**. Disponível em: <http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigos&sublink=artigo_55#_ftn2>. Acesso em: 15 out. 2009.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistema silvipastoril para a produção de carne. As pastagens e o meio ambiente. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006. p.297-326.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Ecologia e manejo em sistema silvipastoril. In: FERNANDES, E.N.; PACIULLO, D.S.; CASTRO, C.R.T.; MULLER, M.D.; ARCURI, P.B.; CARNEIRO, J.C. (Ed.). **Sistemas Agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p.51-68.

REIS, H.A.; MAGALHÃES, L.L. de. Agrossilvicultura no Cerrado - Região Noroeste do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6., 2006, Campos dos Goytacazes, RJ. **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável: resumos**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Salvador: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2006. p. 177-187.

RIBASKI, J. **Cultivo do Eucalipto – Sistemas Silvipastoris**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003 (Embrapa Florestas, Sistemas de produção, 4.).Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/09_01_sistemas_silvipastoris.htm>. Acesso em: 15 out. 2009.

SALTON, J.C. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical**. 2005. 157 f. Tese (Doutorado em Ciência do solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTANA, D.P. **A agricultura e o desafio do desenvolvimento sustentável**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 18. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 132).

SCHREINER, H.G. **Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento**. Curitiba: Embrapa-CNPQ, 1987. p.61-72. (EMBRAPA - CNPQ. Boletim de Pesquisa Florestal, 15).

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III – implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, p. 53-60, 2006.

SILVA, C.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; PAIVA, T.W.B.; SEDIYAMA, C.S. Efeito de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa - DF, v.22, p.429-435, 2004.

SILVA, C.A.; FREITAS, F.C.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, R.S. Dessecação pré-colheita de soja e *Brachiaria brizantha* consorciadas com doses reduzidas de graminicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.41, p.37-42. 2006.

SILVA, R.F.; AQUINO, A.M.; MERCANTE, F.M.; GUIMARÃES, M.F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 41, p. 697-704, 2006.

SOUSA, D.G.M.; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D.G.M.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.81-96.

SOUSA, D.M.G., VILELA, L., REIN, T.A., LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de

Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. CD-ROM.

STUDDERT, G.A.; ECHEVERRÍA, H.E.; CASANOVAS, E. M. Crop-pasture rotation for sustaining the quality and productivity of a Typic Argiudoll. **Soil Science Society of America**, Madison, v.61, p.1466-1472, 1997.

THUROW, T.L. Hydrology and erosion. In: R.K. Heitschmidt and J.W. Stuth, (Ed.). **Grazing Management: an ecological perspective**. Portland, Oregon:Timber Press, 1991. p.141-159.

USEPA. **Anthropogenic methane emissions in the United States. Estimates for 1990**: Report to Congress. Washington: Atmospheric Pollution Prevention Division, Office of Air and Radiation. 1993.

USEPA. **Evaluation ruminant livestock efficiency projects and programs**: peer review draft. Washington: United States Environmental Protection Agency, 2000.

VALE, R.S.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; MORI, F.A.; MORAIS, A.R. Efeito da desrama artificial na qualidade da madeira de clones de eucalipto, em sistema agro-silvo-pastoril. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.26, n.3, p.285-298, 2002.

VILELA, L.; MIRANDA, J.C.C.; SHARMA, R.D.; AYARZA, M.A. **Integração lavoura-pecuária**: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 31p. (Embrapa Cerrados, Documentos, 9).

ZOBEL, B.J.; VAN BUIJTENEN J.P. **Wood variation**: Its causes and control. New York: Springer Verlag, 1989. 363p.

WAN HASSAN, W.E.; PHIPPS, R.H.; OWEN, E. 1989. Development of smallholder dairy in Malaysia. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 21, p.175-182.

WILKINS, R.J. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B.**, London, v.363, p.517-525, 2008.

CAPÍTULO 7

Caracterização da produção de leite no mundo, no Brasil e em Rondônia

*Rosangela Zoccal, Marcos Cicarini Hott, Roberto Carlos Soares
Nalon Pereira Souza*

O leite no mundo

O volume de leite de vaca produzido no mundo apresentou um crescimento médio anual de aproximadamente 0,04% ao ano, no período de 1961 a 2009. Nos últimos dez anos desta série, esse crescimento foi de 1,9% ao ano, o que proporcionou um volume de 580 bilhões de litros em 2009. A Europa é responsável por 37% da produção mundial, seguida pelas Américas (28%) e Ásia (26%), como se observa na Figura 1(a). A produção de leite tem crescido no mundo todo, exceto na Europa onde o volume atual é semelhante ao que se produzia em 1970. A partir dos anos 80 a taxa de crescimento da produção de leite foi maior nos países subdesenvolvidos (0,5% a.a.), quando comparado com a média mundial (0,1% a.a). Nos últimos anos o crescimento foi maior na Ásia (5,3%) e na África (3,7%) (Figura 1(b)).

Principais produtores mundiais

Os principais produtores mundiais de leite de vaca, em 2009, foram os Estados Unidos com 86 bilhões de litros anuais e a Índia com 45 bilhões. Nesse país asiático a maior produção de leite provém de búfalas (60 bilhões), o que o torna o maior produtor mundial de leite, somando a produção das duas espécies. A China ocupa o terceiro lugar, com 36 bilhões de litros, depois a Rússia (32 bilhões) e Alemanha (29 bilhões). O Brasil ocupa a sexta posição no *ranking* mundial, com 28 bilhões de litros anuais, como se observa na Figura 2.

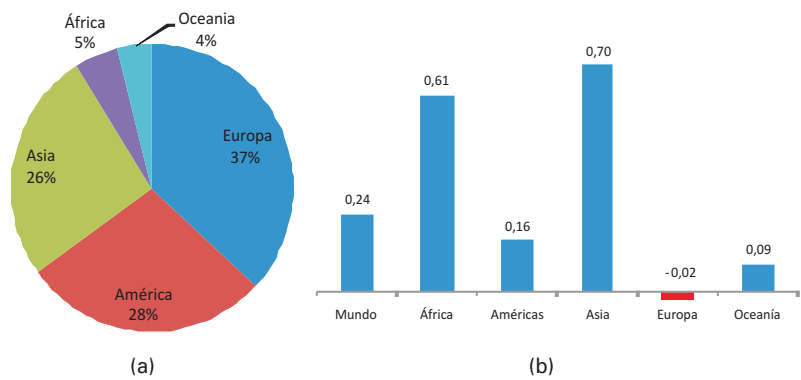


Figura 1. Percentual de produção de leite nos continentes e taxa média de crescimento anual, 1998/2007.

Fonte: FAO (2009). Elaboração dos autores.

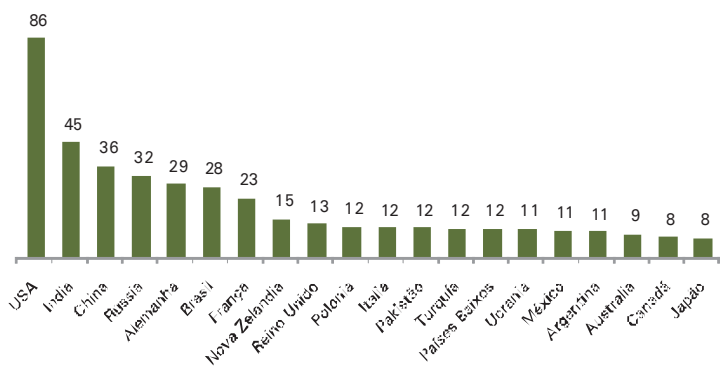


Figura 2. Principais países produtores de leite de vaca (bilhões de litros), 2007

Fonte: FAO (2009). Elaboração dos autores

A produção de leite ocorre no mundo todo, porém existe uma grande concentração da produção. Somando-se a quantidade de leite produzida nos sete principais países produtores, obtém-se 48% do leite mundial e agregando os 20 países mais produtivos, o volume produzido atinge 73% do leite mundial.

Entre os maiores produtores de leite de vaca, a Polônia, Holanda, Argentina, Canadá, Rússia e Alemanha praticamente mantiveram a produção de leite nos últimos 9 anos, enquanto outros países como

França, Reino Unido, Ucrânia, Austrália, Japão e Itália reduziram a quantidade de leite.

O principal destaque das mudanças ocorridas nos últimos anos entre o volume de leite produzido em 2000 e 2009 foi a China, que em 2000 ocupava a 17ª posição, com apenas 8,6 bilhões de litros. Em 2005, a China ocupou a 5ª posição como produtora mundial, com 27,8 bilhões de litros, e em 2009 o volume alcançou 36 bilhões de litros de leite, ficando entre os três maiores produtores mundiais. Nesse período, ocorreram grandes investimentos no setor, com importação de animais da Nova Zelândia e Austrália, transferência de embriões e melhoria no manejo. No caso da Índia, também se pode verificar um importante aumento de produtividade do rebanho, com investimentos em melhoramento genético.

Diversos países importantes na produção de leite perderam participação no mercado, com destaque para a Rússia e Ucrânia. Com o fim da antiga União Soviética, o setor lácteo na Rússia passou por um processo de reorganização e competição capitalista. Todas as ineficiências anteriormente mascaradas pelo regime comunista apareceram, exigindo do setor privado melhorias de qualidade, investimento em máquinas e equipamentos, qualificação de mão de obra, entre outros fatores. O reflexo imediato foi a redução significativa do rebanho e queda da produção de leite. O mesmo movimento ocorreu na Ucrânia, que também contribuiu para a perda de participação na oferta global.

As mudanças geográficas na produção de leite, no mundo são um movimento sem fim, ocasionado pelas grandes diferenças nos sistemas produtivos, no volume produzido e principalmente pelas políticas adotadas nos diversos países, resultando em mudanças na oferta do produto e no surgimento de novos países produtores de leite com maior competitividade, possibilidades de incorporação de tecnologias e estratégias definidas de inserção no mercado internacional.

A heterogeneidade do processo produtivo entre os diferentes países é marcante. Uma forma de avaliar as diferenças existentes entre eles pode

ser observada por meio da produtividade animal, que é variável de acordo com as raças, alimentação e manejo. Na Tabela 1 observa-se a variação de produção de leite por vaca ordenhada por ano. Percebe-se que 45% do total de leite no mundo são oriundos de países que apresentam, em média, sistemas de produção com produtividade superiores a 5.000 litros/vaca/ano. Israel, Coréia e Estados Unidos apresentam, em média, produtividade animal acima de 9.000 litros/vaca ordenhada/ano, ou seja, a produção das vacas, considerando um período de lactação de 310 dias, é da ordem de 30 litros diários.

Tabela 1. Volume de leite produzido por estrato de produtividade animal no mundo, 2007.

Estrato de produção (litros/vaca ordenhada/ano)	Países	Volume produzido (bilhões de litros)	Total de leite
Abaixo de 1.000	43 %	23,6	4%
De 1.000 a 2.000	21 %	117,5	21%
De 2.000 a 3.000	9 %	61,2	11%
De 3.000 a 5.000	10 %	109,1	19%
Acima de 5.000	17 %	255,4	45%
	100%	566,8	100%

Fonte: FAO (2009). Elaboração dos autores.

Os países com produtividade logo abaixo, ou seja, entre 7.000 e 8.000 litros/ano, que são equivalentes a 24 litros/dia, em média, estão: Arábia Saudita, Suécia, Dinamarca, Canadá, Finlândia, Holanda, Japão, Reino Unido e Alemanha. Por outro lado temos que 64% dos países produzem menos de 2.000 litros/vaca ordenhada/ano e esse grupo responde por 25% da produção mundial. A menor média por país é de 110 litros/vaca/ano em Burquina Faso.

De uma forma bastante simples podemos generalizar que: poucos países apresentam pecuária de leite desenvolvida, com animais especializados e manejo, principalmente alimentar, adequado. Por outro lado, muitos países, ainda apresentam uma atividade deficiente, sem raça leiteira especializada, pouco uso de tecnologia, manejo alimentar deficiente e baixos índices zootécnicos. Por exemplo, os Estados Unidos, produzem

86 bilhões de litros de leite, com rebanho produtivo de 9 milhões de vacas, e produtividade média de 9.200 litros/vaca ordenhada/ano e consumo aproximado de 257 litros/habitante/ano. No outro extremo está a Zâmbia, com volume de 84 milhões de litros e rebanho produtivo de 280 mil vacas e produtividade animal ao redor de 300 litros/vaca ordenhada/ano ou menos de um litro de leite por dia.

O leite no Brasil

A atividade leiteira no Brasil acompanhou o surgimento das cidades. Fruto do processo de urbanização, as bacias leiteiras se formaram inicialmente com o propósito de atender ao mercado de consumidores das cidades. A quantidade de leite produzida e divulgada pelo Censo Agropecuário de 1970, foi de 7,1 bilhões de litros, com uma população de 94 milhões de brasileiros, ou seja, a produção nacional disponibilizava para cada brasileiro aproximadamente 75 litros de leite por ano ou 205 ml/dia.

Atualmente o volume de leite produzido no País vem crescendo a taxas ao redor de 3,5% ao ano, nos últimos anos. Estima-se que em 2009, a produção tenha alcançado 29 bilhões de litros (Figura 3). Esse volume de leite é suficiente para que cada brasileiro tenha disponível, diariamente, dois copos de leite, aproximadamente 425 ml/habitante. Para atender o consumo recomendado pelo Ministério da Saúde, que é de 242 litros por ano ou 663 ml/dia, o volume total da produção de leite deveria ser de 45 bilhões de litros, considerando a população brasileira composta de 187 milhões de pessoas.

Duas características são marcantes na pecuária de leite nacional. A primeira é que a produção ocorre em todo o território. Existe informação de produção de leite em 554 microrregiões das 558 consideradas pelo IBGE. A segunda característica marcante é que não existe um padrão de produção, a heterogeneidade dos sistemas de produção é muito grande e ocorre em todas as Unidades da Federação. Há propriedades de subsistência, sem técnica e produção diária menor que dez litros, até produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, usando tecnologias avançadas e com produção diária superior a 60 mil litros.

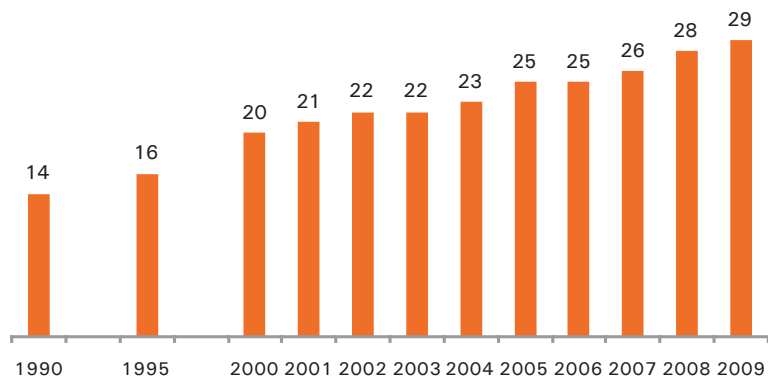


Figura 3. Volume da produção de leite no Brasil, 1990/2009.

Estima-se que 2,3% das propriedades leiteira são especializadas e atuam como empresa rural eficiente. Esses sistemas de produção respondem por aproximadamente 44% do total de leite do país. Por outro lado, 90% dos produtores são considerados pequenos, com baixo volume de produção diária, baixa produtividade por animal e pouco uso de tecnologias. Apesar de representarem a maioria dos produtores brasileiros de leite, respondem por apenas 20% da produção total. Existe ainda um grupo intermediário, formado por 7,7% dos produtores, que respondem por 36% da produção (STOCK, 2007).

No ano de 2009, a Região Sudeste respondeu por 35,8% da produção nacional (10,41 bilhões de litros), seguida pela Região Sul com 30,8% (8,98 bilhões), como pode ser observado na Figura 4. Em termos de crescimento nos últimos dez anos, destacaram-se as regiões Sul (83%), Nordeste (77%), Norte (59%), Centro-Oeste (37%) e o Sudeste (22%) apresentaram crescimento menor, em termos percentuais.

As diferenças entre os sistemas de produção de leite podem ser observadas por meio da produtividade animal, que é variável de acordo com as raças, alimentação e manejo. Na Tabela 2 nota-se a variação de produção de leite por vaca ordenhada por ano. Percebe-se que 30% do total de leite no Brasil são oriundos de microrregiões que apresentam,

em média, produtividade animal superior a 2.100 litros/vaca/ano. Ponta Grossa e Toledo no Paraná, Passo Fundo, Não Me Toque e Guaporé no Rio Grande do Sul e Xanxerê em Santa Catarina apresentam, em média, produtividade animal acima de 3.500 litros/vaca ordenhada/ano, ou seja, a produção das vacas, considerando um período de lactação de 300 dias, é da ordem de 12 litros diários.

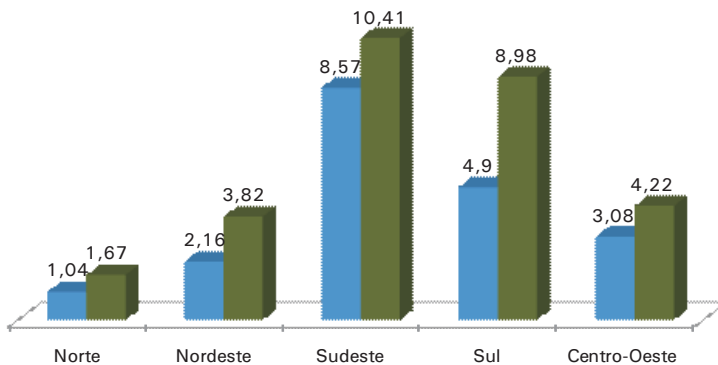


Figura 4. Produção de leite por região brasileira (bilhões de litros), 1998/2009.

Fonte: IBGE (2009). Elaboração dos autores.

Tabela 2. Volume de leite produzido por estrato de produtividade animal considerando as microrregiões brasileiras, 2008.

Estrato de produção (litros/vaca ordenhada/ano)	Microrregiões	Volume produzido (bilhões de litros)	Total de leite
Abaixo de 7.00	31%	2,7	10%
De 700 a 1.400	43%	9,7	35%
De 1.400 a 2.100	17%	7,0	25%
De 2.100 a 2.800	6%	4,7	17%
De 2.800 a 3.500	2%	1,8	7%
De 3.500 a 5.00	1%	1,6	6%
	100%	27,5	100%

Fonte: IBGE / PPM (2009). Elaboração dos autores.

As microrregiões brasileiras que apresentam produtividade animal maior que 2.100 litros de leite por vaca ordenhada por ano é de 30% e juntas produzem 8,1 bilhões de litros de leite. Nessas microrregiões, em

média, a pecuária de leite é desenvolvida, com animais especializados e manejo, principalmente alimentar adequado. Por outro lado, 45% das microrregiões, ainda apresentam uma atividade deficiente, com produtividade menor que 1.400 litros por ano, sem raça leiteira especializada, pequeno uso de tecnologias e processos, manejo alimentar deficiente e baixos índices zootécnicos. Por exemplo, Ponta Grossa no Paraná, produz 313 milhões de litros de leite, com rebanho produtivo de 60 mil cabeças, e produtividade média de 5.171 litros/vaca ordenhada/ano. No outro extremo está Alto Médio Canindé no Piauí, com volume de 8 milhões de litros e rebanho produtivo de 39 mil cabeças e produtividade animal ao redor de 213 litros/vaca ordenhada/ano ou menos de dois litros de leite por dia, considerando uma lactação de 100 dias.

O leite na Região Norte

A Região Norte, coberta com grandes extensões de florestas e pastagens, principalmente para rebanhos destinados a pecuária de corte, também produz leite. Em 2009 a produção foi estimada em 1,7 bilhões de litros. O estado maior produtor é Rondônia com 747 milhões de litros, seguido por Pará com 596 milhões e Tocantins com 233 milhões de litros de leite por ano (Figura 5). O volume de leite do Acre, Amazonas, Roraima e Amapá somam 97 milhões de litros de leite. A produção da Região Norte representa 6% do leite brasileiro, segundo os dados do IBGE.

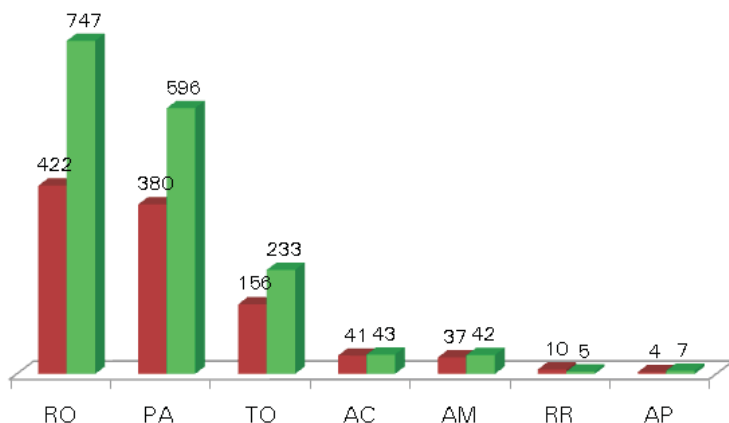


Figura 5. Produção de leite nos estados da Região Norte, 2003/2009.

A distribuição geográfica das 64 microrregiões que compõem o Norte do País, quando classificadas pela densidade de produção de leite, isto é, litros de leite por área é destacado três conjuntos de microrregiões: um em Rondônia, outro no sudeste do Pará e norte de Tocantins e o outro no leste do Acre, conforme observamos na Figura 6. Nesse estudo, as microrregiões foram classificadas pela densidade de produção por área e separada em três grupos com aproximadamente 25% do volume total de leite da Região Norte. As microrregiões de Ji-Paraná em Rondônia, Redenção e Castanhal no Pará são as mais produtivas. Juntas elas produzem 457 milhões de litros, 25% do leite da Região Norte. Seguindo a classificação das microrregiões, Alvorada do Oeste e Ariquemes em Rondônia, Rio Branco no Acre, Parauapebas e Marabá no Pará e Araguaína e Bico do Papagaio em Tocantins reúnem 880 milhões de litros e representam mais 25% do volume de leite. Ainda se destacam em Rondônia, Cacoal; no Pará, Tucuruí, São Félix do Xingú, Conceição do Araguaia e Paragominas e no Acre, a microrregião de Brasiléia. Essas microrregiões produzem anualmente 1,3 bilhão de litros de leite, 76% do total.

A Região Norte produziu, em 1990, 555 milhões de litros de leite, dez anos depois, em 2000, a produção dobrou e o volume atingiu 1,0 bilhão. Em 2003 foi de 1,5 bilhão e em 2009, a estimativa foi de 1,7 bilhão de litros. Esses valores expressam o crescimento da atividade leiteira na Região Norte, que nos últimos cinco anos foram, em média, de 2,2% ao ano. Os Estados que mais cresceram na pecuária de leite foram: Amapá (96%) e Rondônia (27%).

Na Figura 7 estão destacadas as microrregiões que tiveram as maiores variações percentuais na produção de leite durante o período de 2003 a 2008. Observamos que Conceição do Araguaia, Marabá, Tucuruí, Santarém, São Félix do Xingú, Castanhal, Salgado e Furo de Breves no Pará aumentaram a atividade. O mesmo aconteceu em Porto Velho, Ariquemes e Vilhena em Rondônia. Chama atenção a redução do volume de leite produzido em Roraima.

No Norte do País, a atividade leiteira é pequena e supre muito pouco da demanda total de lácteos na região, porém há um interesse muito grande

das instituições ligadas ao setor em incentivar a pecuária de leite na região, principalmente com o objetivo de aumentar a oferta da matéria prima e de melhorar a vida do produtor, que na maioria são pequenos e também assentados da reforma agrária.

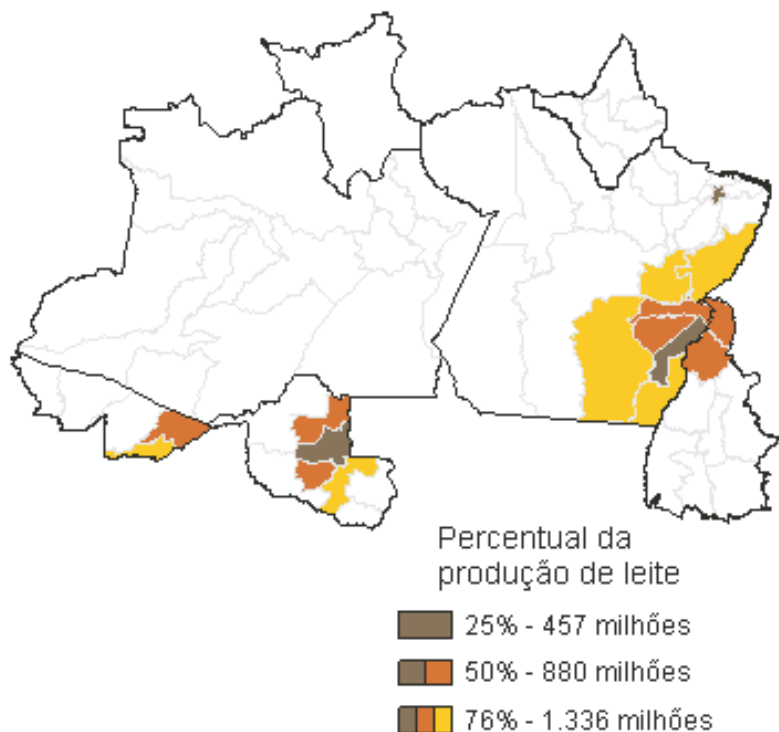


Figura 6. Produção de leite em microrregiões da Região Norte (76 % do volume), 2008.

O leite em Rondônia

A produção de leite em Rondônia se inicia com a própria colonização do território, já nos anos 1970. A produção que sequer alcançava 1.000 L/dia em 1969, alcançou 90 mil litros/dia em 1980 e em 2008 o volume produzido foi de aproximadamente 714 milhões de litros de leite, o que representa 2,6% do total do leite nacional e 42% do leite produzido na Região Norte do País. No período de 2003 a 2008, últimos cinco anos,

o crescimento foi de 28%, se considerar um período maior, de dez anos, o crescimento foi de 95%.

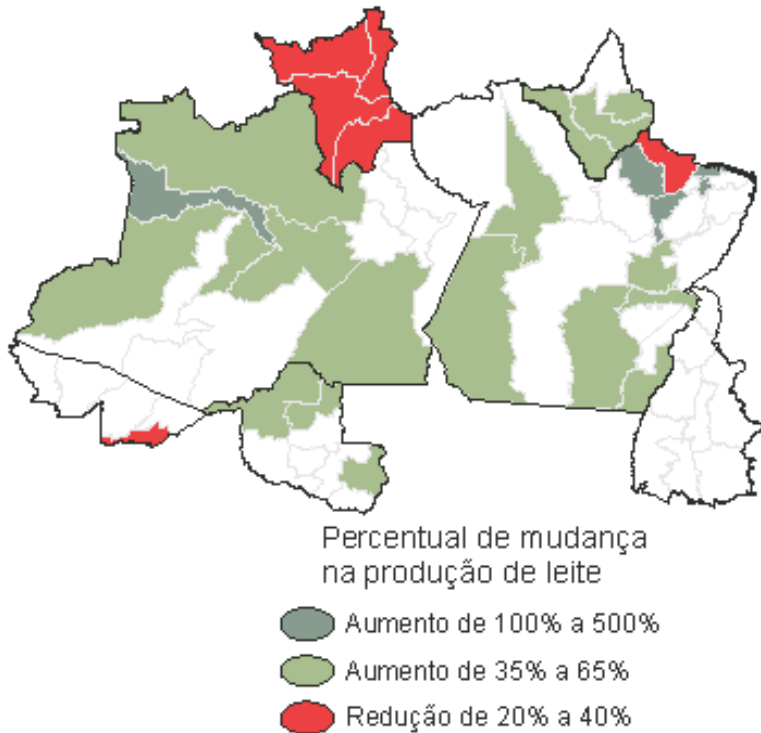


Figura 7. Variação percentual na produção de leite em microrregiões da Região Norte, 2003/2008.

Recentemente o IBGE publicou dados do Censo Agropecuário, realizado em 2006. Dentre as informações disponibilizadas, uma delas se refere ao número de estabelecimentos agropecuários por tipo de produção animal, o que permite avaliar o número de propriedades que trabalham com leite e a evolução durante os anos.

Os estabelecimentos agropecuários rurais em Rondônia, em 2006, contabilizavam aproximadamente 87 mil propriedades, um aumento de 13,6% em relação ao Censo de 1996 (Tabela 3). O aumento do número de propriedades se deve principalmente às divisões da terra por herança e pelos assentamentos que têm ocorrido em todo o Estado.

Tabela 3. Número total de estabelecimentos agropecuários e com atividade leiteira no Brasil e em Rondônia.

	Número de estabelecimentos		Variação %
	1996	2006	
Total de estabelecimentos agropecuários - Brasil	4.859.864	5.204.130	7,4
Total de estabelecimentos agropecuários - Rondônia	76.956	87.397	13,6
Estabelecimentos com produção de leite - Brasil	1.810.041	1.340.897	-25,9
Estabelecimentos com produção de leite - Rondônia	36.656	35.292	-3,7

Fonte: IBGE/Censo Agropecuário 1996 e 2006.

A atividade leiteira, em 1996, ocorria em 47,6% do total de estabelecimentos agropecuários. Em 2006, houve redução do número de estabelecimentos, que se dedicavam ao leite, chegando a 40,4% das propriedades rurais. Esse fato significa que 1.374 mil propriedades deixaram de produzir leite no período de 1996 a 2006. Na Figura 8, está representado o número de estabelecimentos rurais com atividade leiteira, por microrregião no estado, em 2006, nota-se uma concentração em Ji-Paraná e Cacoal.

A produção de leite em Rondônia teve um incremento de 305 milhões de litros de leite produzidos no período de dez anos (Figura 9), com crescimento médio anual de 6,5%. Em termos percentuais, o crescimento do Estado foi maior que a média nacional, de 3,5% ao ano e menor que a taxa da Região Norte, de 7,2%. O incremento de aproximadamente 30 mil litros de leite por ano, reflete uma especialização da atividade leiteira no Estado principalmente considerando que houve redução do número de propriedades que trabalhavam com leite nesse período.

As áreas de maior concentração da produção de leite podem ser observadas na Figura 10. Nota-se que em 2007, a concentração da produção de leite é na microrregião de Ji-Paraná. Essa concentração pode ser observada também na Figura 11, onde está destaca a densidade de produção por município, isso é, volume de leite por área.

Na Figura 12 observa-se o percentual de variação da produção de leite nas diferentes microrregiões que compõem o estado. O crescimento foi acima de 100%, durante o período de 1998 a 2007, nas microrregiões do centro e norte do estado.

Para Rondônia e também para todos os outros estados brasileiros é o momento de refletir sobre a pecuária de leite, a conjuntura mundial indica que é cada vez maior a concorrência entre os países produtores e a tendência é de prevalecer os sistemas de produção mais eficiente com redução no ganho por unidade e melhoria na qualidade do produto.

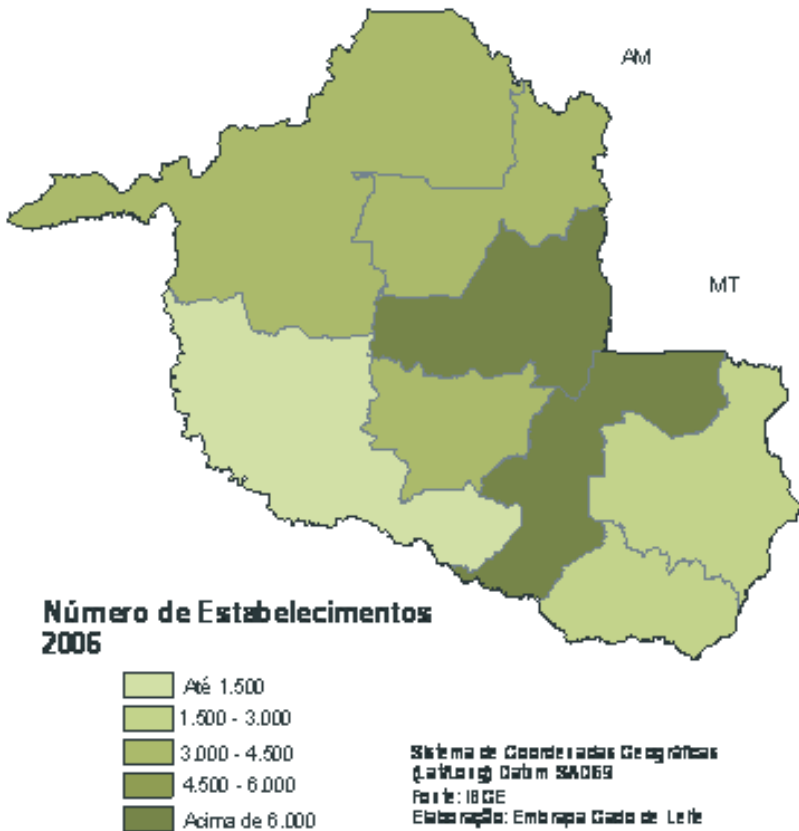


Figura 8. Número de estabelecimentos rurais com atividade leiteira em Rondônia, 2006.

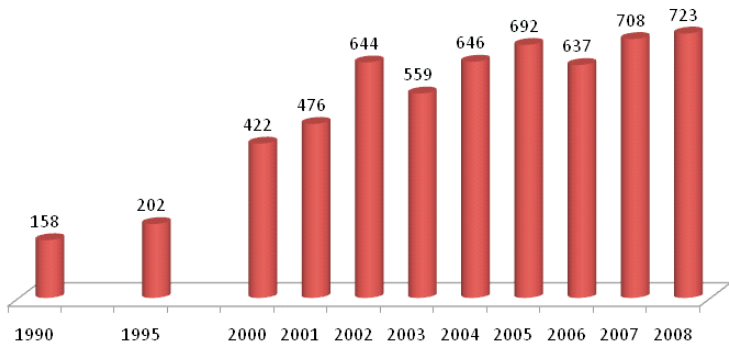


Figura 9. Volume de produção de leite em Rondônia, 1990/2008.

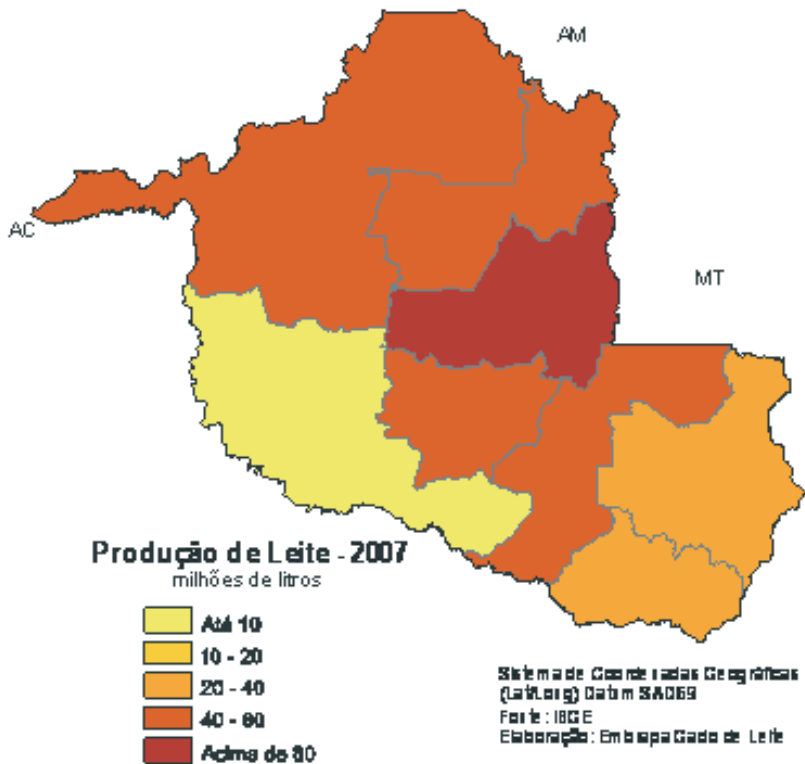


Figura 10. Volume de produção de produção de leite em microrregiões de Rondônia, 2007.

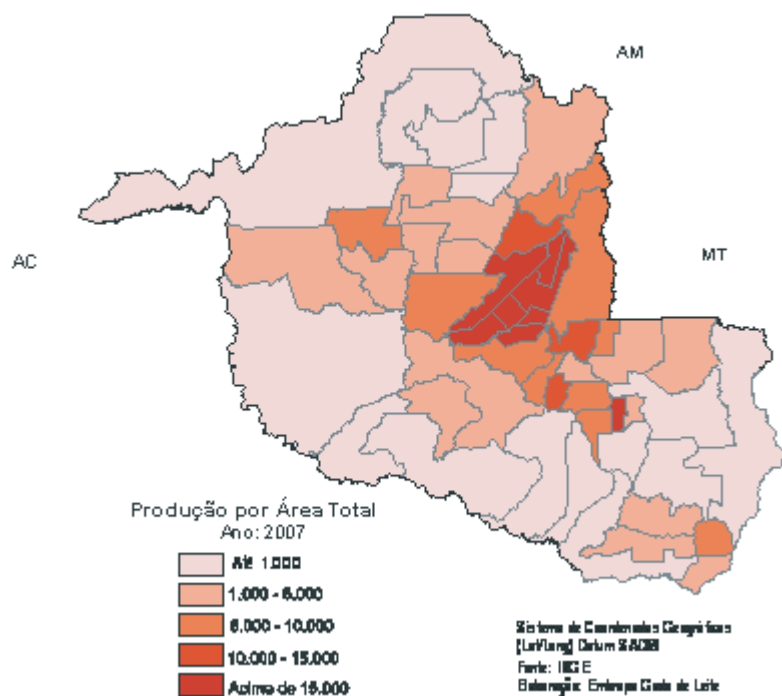


Figura 11. Densidade de produção de leite em municípios de Rondônia, 2007.

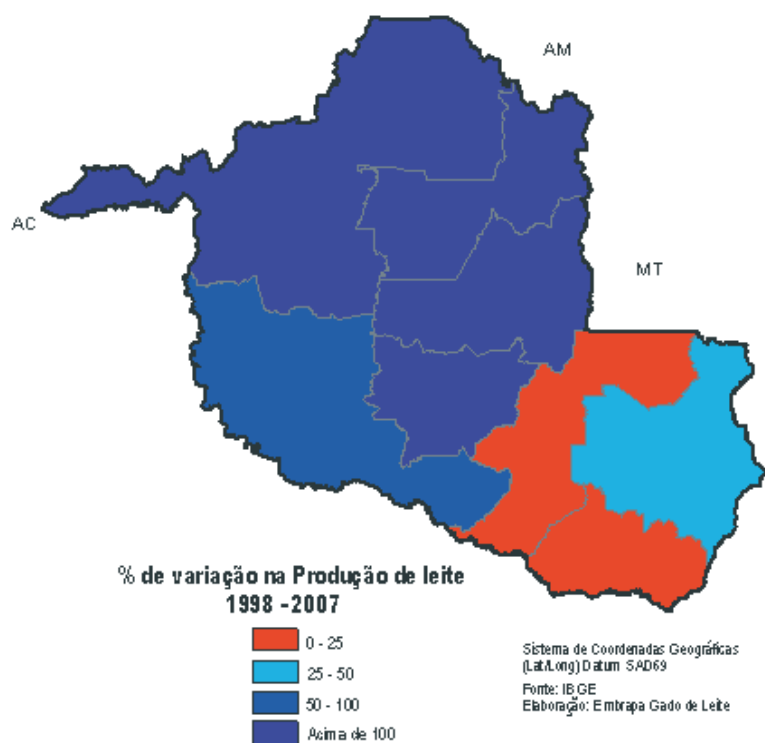


Figura 12. Percentual de variação na produção de leite em microrregiões de Rondônia, 1998/ 2007

CAPÍTULO 8

A importância da conservação dos recursos naturais nas propriedades rurais

Elizabeth Nogueira Fernandes, Marcelo Dias Müller

O desafio da sustentabilidade

A Revolução Verde, ocorrida nas décadas de 60 e 70, impulsionou significativamente a agricultura mundial e consequentemente a produção mundial de alimentos, tendo em vista a introdução de práticas mais intensivas, tais como a mecanização, correção e fertilização do solo, assim como a utilização de defensivos agrícolas contra pragas e doenças (AROEIRA & FERNANDES, 2007).

Essa revolução tecnológica proporcionou um significativo crescimento da agropecuária nos últimos 50 anos, com o aumento da produtividade por unidade de área, bem como com a redução de custos de produção, para suprir a demanda por alimentos de uma população que quase triplicou no mesmo período.

Tradicionalmente, a utilização das terras no Brasil tem sido caracterizada pela implantação de sistemas agrícolas e pecuários imediatistas, normalmente decorrentes de estímulos políticos e econômicos, favorecendo a exploração cíclica e migratória dos recursos naturais sem que houvesse uma preocupação com a capacidade de suporte do ambiente em longo prazo (MUZILLI, 1998; MESQUITA et al., 2000).

A adoção de um modelo de produção mais intensivo veio acompanhada de uma série de reflexos negativos, dentre eles erosão e contaminação de solos e mananciais hídricos. Já na década de 80 esses efeitos

se tornaram mais visíveis, o que forçou a busca por práticas mais sustentáveis e menos agressivas (NEVES, 2001).

Outro fator fundamental que tem contribuído para agravar ainda mais este quadro é a falta de ações efetivas no sentido de se minimizar as desigualdades sociais. Apesar das melhoras dos indicadores apontadas em vários campos, tais como saúde, educação e condições de moradia, a pobreza e a miséria ainda são fatores que exercem grande impacto sobre os recursos naturais.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio – 92), ocorrida em 1992 na cidade do Rio de Janeiro, ressaltou a necessidade de se mudar os paradigmas do desenvolvimento, enfatizando a importância de se caminhar para a sustentabilidade no desenvolvimento das nações, a partir do comprometimento com a Agenda 21.

Os novos anseios que envolviam a produção de alimentos despertaram o mundo para a adoção de sistemas de produção mais conservacionistas, e neste sentido, a palavra ecologia ganhou significado especial. Surgiram, então, os sistemas alternativos com propostas ambiciosas para a produção de alimentos em harmonia com o meio ambiente. Em comum, todos apresentam forte preocupação com os destinos inseparáveis do homem e do meio ambiente, sendo a agricultura orgânica a mais conhecida desse segmento (AROEIRA & FERNANDES, 2007).

No Brasil, toda essa discussão ajudou a criar um novo tipo de consumidor, o “ecologicamente correto”, aquele que também leva em consideração na hora da compra de um produto o aspecto ambiental e até mesmo dispõe-se a pagar mais. Isso tem levado as empresas a adequarem seus sistemas produtivo e gerencial às novas tendências de respeito ao Meio Ambiente.

De fato, o grande desafio da ciência hoje é o de manter a produção agropecuária em níveis tais que sustentem populações em crescimento, respeitando, contudo, os limites impostos pela oferta sustentável de recursos ambientais.

Há um reconhecimento tanto da comunidade técnico-científica, quanto dos governos acerca da necessidade de adoção de ações que promovam um redirecionamento das atividades agropecuárias, a fim de garantir a conservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

Segundo ASSAD & ALMEIDA (2004), a prática da agricultura em bases sustentáveis, no Brasil, ainda se encontra muito aquém do desejável. Os modelos alternativos de produção sustentável, frequentemente esbarram em interesses econômicos distintos e, por outro lado, em muitos casos não abordam o lado social.

O termo sustentabilidade, nas suas mais diversas definições, apresenta um ponto em comum que é a necessidade de um desenvolvimento que satisfaça as necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Do ponto de vista agrícola, a sustentabilidade pode ser definida como a habilidade dos sistemas de produção em manter a produtividade, quando submetidos a forças perturbadoras como degradação do solo, adversidades climáticas, problemas fitossanitários e flutuações de mercado (CONWAY, 1992).

De forma prática, uma das formas de avaliação da sustentabilidade de um sistema de produção é o acompanhamento da qualidade do solo por meio de atributos tais como dinâmica de matéria orgânica e atividade biológica, acidez e/ou alcalinidade, disponibilidade e equilíbrio de nutrientes, estruturação e agregação, capacidade de infiltração e armazenamento de água, condições de enraizamento das plantas, etc. MUZILLI (1998).

Entretanto, para que a atividade agropecuária se torne efetivamente sustentável ASSAD & ALMEIDA (2004) enumeram cinco principais desafios: i) **desafio ambiental**, que consiste em desenvolver sistemas de produção nos quais seja reduzida a dependência de insumos externos e de recursos naturais não-renováveis; ii) **desafio econômico**, que consiste em minimizar perdas e os desperdícios, garantir níveis de produtividade que sejam viáveis economicamente, e em estabelecer mecanismos que assegurem a competitividade do produto agrícola no mercado interno

e/ou externo; iii) **desafio social**, que consiste em adotar sistemas de produção que assegurem geração de renda para o trabalhador rural e que este disponha de condições dignas de trabalho com remuneração compatível com sua importância no processo de produção; iv) **desafio territorial**, que consiste em buscar a viabilização de uma efetiva integração agrícola com o espaço rural, por meio da pluriatividade e da multifuncionalidade desses espaços; e v) **desafio tecnológico**, que consistem em buscar o desenvolvimento de novos processos produtivos onde as tecnologias sejam menos agressivas ambientalmente, mantendo uma adequada relação produção/produktividade.

Os serviços prestados pelos recursos naturais

Em vista do aumento da conscientização ambiental, a legislação ambiental brasileira incorporou dispositivos que limitam o direito de propriedade em favor do meio ambiente, entre eles o que impõe, no caso do proprietário rural, a conservação de um percentual relativo à área do imóvel, denominada **reserva legal**. Esta reserva compreende a área de cobertura vegetal, destinada à preservação e está prevista no Código Florestal - (Lei nº 4.771, de 15/9/65). O percentual de área do imóvel a ser destinada à formação da reserva legal está especificado na Lei ora citada e varia de 20% a 80%, de acordo com o ecossistema em que está inserido.

Observa-se, entretanto, que desde a sua implantação, o Código Florestal vem sofrendo inúmeras alterações, por meio de leis e medidas provisórias, demonstrando com isto a dificuldade dos legisladores em conciliar os interesses dos diversos atores envolvidos na temática.

As mais recentes modificações do Código Florestal ocorreram em maio de 2000 - Medida Provisória nº 1.956-50/00 - e foram acompanhadas por vários segmentos da sociedade civil mobilizada, organizações não governamentais ambientalistas e entidades representantes dos agricultores, alcançando ampla repercussão na mídia de todo o país (JOELS, 2002).

Um destaque dessa MP é a definição, pela primeira vez, da função da reserva legal como área de conservação da biodiversidade, diferenciando do caráter utilitarista que acompanhou a reserva legal desde o início de sua criação, sendo assim definida como:

- “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativa”.

Os Agricultores tradicionais já há muito conheciam a importância da biodiversidade para manter o suprimento de bens e serviços para suas comunidades. Para esses agricultores, as áreas cobertas de florestas, lagos, pastagens, e pântanos, no interior ou em áreas adjacentes aos campos de cultivos, significavam importantes fontes de suprimento de alimentos, materiais de construção, medicamentos, fertilizantes orgânicos, combustíveis e artigos religiosos (ALTIERI, 2000).

Além disso, os animais silvestres que habitam essas áreas ao consumirem as plantas, seus produtos e também outros animais promovem o fluxo da matéria e energia inicialmente imobilizada nas plantas e, ao mesmo tempo, executam tarefas vitais para o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas naturais e antrópicos, como a dispersão de sementes, polinização e o controle de populações (JOELS, 2002).

Dentre os serviços prestados pela conservação da reserva legal na propriedade rural destacam-se o abrigo, acasalamento e alimentos para os polinizadores e outras espécies silvestres, a proteção do solo contra a erosão e a perda de nutrientes e a manutenção da capacidade de água dos lençóis freáticos.

Sumarizando, manter a Reserva Legal traz vários benefícios para a propriedade rural e para todo o meio ambiente. Mantendo uma área com mata diminui-se a quantidade de pragas na plantação, aumenta-se o número de polinizadores, garante-se abrigo e alimento para diversos animais que deixam de invadir as roças para se alimentar, evita-se a

erosão do solo, além de proteger rios e nascentes contra o assoreamento (e consequente diminuição da água na propriedade), bem como as águas que correm no interior do solo. A reserva legal, desta forma, contribui para garantir à geração atual e às gerações futuras a oportunidade e o direito de ter uma boa qualidade de vida.

Além das vantagens ambientais descritas, outro grande incentivo para a adoção das áreas de reserva legal nas propriedades rurais é que estas constituem-se áreas isentas do Imposto Territorial Rural (ITR), nos termos do artigo 104 da Lei nº 8.171/91, sendo que para tanto devem ser averbadas à margem da inscrição da matrícula imobiliária no Cartório de Registro de Imóveis.

No intuito de estimular ainda mais os produtores rurais na conservação dos recursos naturais de suas propriedades, foi inserido no texto da lei um novo instituto jurídico chamado área de servidão florestal, que é o mecanismo que permite ao proprietário de imóvel rural com Título de Domínio oferecer parte de sua fazenda para figurar como reserva legal de terceiros, desde que esteja localizada na mesma bacia hidrográfica. (MP 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, Art. 44-B).

Art. 44-B. Fica instituída a Cota de Reserva Florestal - CRF, título representativo de vegetação nativa sob regime de servidão florestal, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos no art. 16 deste Código.

Pela leitura do texto legal, verifica-se que o proprietário, pretendendo instituir servidão florestal, renuncia, em caráter permanente ou temporário, a direitos que tenha para exploração de vegetação nativa, em área, no mínimo idêntica à estabelecida para a Reserva Legal, devendo averbá-la no registro de imóveis. Assim, uma vez renunciado ao direito que teria em favor do meio ambiente, ainda que de maneira temporária, recebe um título que pode ser negociado (RECEITA FEDERAL, 2007).

Desta forma, o dono de uma área poderá emitir certificado e negociar

um valor com os interessados em preservá-la a fim de compensar a destruição de reserva legal nas terras, não sendo isto entendido como cessão da terra (transmissão de propriedade), e sim cessão dos direitos adquiridos pelo atendimento dos artigos acima citados, bastando que sejam regulamentados.

.A importância de tal título é significativa, isto porque o agricultor, que tiver áreas não aproveitáveis em sua propriedade, pode partir para o cultivo de floresta nativa, auxiliando na recomposição ambiental, e o que é melhor, podendo receber, de quem pretenda adquirir, algum recurso financeiro para financiar a parte produtiva de sua propriedade (FELIPE, 2005).

Por tudo que foi exposto, fica claro que a conservação ambiental e a produção agropecuária não são atividades concorrentes, mas complementares. A prática agropecuária aliada à conservação dos recursos naturais nas propriedades rurais, dentro de um planejamento de uso da terra bem feito e respeitando a legislação ambiental vigente, proporciona não somente ganhos ambientais, mas pode ser uma forma de proporcionar ganhos econômicos ao produtor tanto pela crescente valorização do mercado aos produtos ambientalmente corretos, como pela isenção do ITR e negociação das CRF's, garantindo ao mesmo uma maior competitividade.

Referências

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre : Ed. Universidade /UFRGS, 2000.

AROEIRA, L.J.M.; FERNANDES, E.N. (2007) Produção orgânica de leite como alternativa para a produção familiar. Disponível em: www.planetaorganico.com.br/TrabAroeira.htm. Acesso em: 14 de maio de 2007.

ASSAD, M.L.L; ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: conceitos, desafios e cenários. **Ciência e Ambiente**, n.29, p.15-30, 2004.

CONWAY, G.R. The properties of agroecosystems. **Agricultural Systems**, IIED, London, 1992.

FELIPE, J. O Reserva legal florestal e seqüestro de carbono. 2005. www.jus2.uol.com.br/doutrina/textos.asp?id=6508

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 653p, 2001.

JOELS, L.M. Reserva legal e gestão ambiental da propriedade rural: um estudo comparativo da atitude e comportamento de agricultores orgânicos e convencionais do distrito federal. 2002. www.planetaorganico.com.br/tyrabjoels2.htm.

MESQUITA, H.A.; de PAULA, M.B.; ALVARENGA, M.I.N. Indicadores de Impactos das Atividades Agropecuárias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.202, p.57-62, 2000.

MUZILLI, O. O manejo Sustentável do Solo. **Ação Ambiental**, n.2, p.16-19, 1998.

NEVES, M.C.P. **Projeto estratégico de apoio à agricultura orgânica: agricultura orgânica como ferramenta para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários**. Brasília, Embrapa. 32p. 2001.

RECEITA FEDERAL - Perguntas e Respostas - Área não-Tributável
<http://receita.gov.br/PessoaJuridica/ITR/2003/Pergresp/pr06a096.htm>.
Acessado em outubro de 2007