

## Anais do Curso de Produção de Leite Orgânico





ISSN 0101- 6245  
Maio, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 166***

### **Anais do Curso de Produção de Leite Orgânico**

*Valdir Silveira de Avila  
João Paulo Guimarães Soares  
Valmir Dartora  
Editores*

Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Rodovia BR 153 - KM 110

89.700-991, Concórdia-SC

Caixa Postal 321

Fone: (49) 3441 0400

Fax: (49) 3441 0497

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves**

Presidente: Marcelo Miele

Secretária: Tânia M.B. Celant

Membros: Airton Kunz

Ana Paula A. Bastos

Gilberto S. Schmidt

Gustavo J.M.M. de Lima

Monalisa L. Pereira

Suplentes: Alexandre Matthiensen

Sabrina C. Duarte

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant

Revisão técnica: Cássio A. Wilbert e Evandro C. Barros

Revisão gramatical: Lucas S. Cardoso

Normalização bibliográfica: Claudia A. Arrieche

Editoração eletrônica: Vivian Fracasso

Ilustração da capa: Marina Schmitt

**Nota:** Este material faz parte do Projeto 04.11.10.020.00 – “Transferência de tecnologias para apoiar as redes de Ater que atuam na produção, processamento e comercialização de carne, leite e ovos na agricultura familiar de base ecológica”.

**1ª edição**

Versão eletrônica (2016)

**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 Suínos e Aves**

---

Avila, Valdir Silveira de

Anais do curso de produção de leite orgânico / Valdir Silveira de Avila, João Paulo Guimarães Soares, Valmir Dartora - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2016.

216 p.; 21 cm. (Documentos / Embrapa Suínos e Aves,

ISSN 01016245; 166).

1. Leite Orgânico. 2. Produção Leiteira. 3. Agricultura Orgânica.  
I. Soares, João Paulo Guimarães. II. Dartora, Valmir. III. Título. IV. Série.

CDD. 637.1

# **Editores**

## **Valdir Silveira de Avila**

Engenheiro Agrônomo, doutor em Zootecnia,  
pesquisador da Embrapa Suínos e Aves,  
Concórdia, SC

## **João Paulo Guimarães Soares**

Zootecnista, doutor em Produção Animal,  
pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

## **Valmir Dartora**

Engenheiro Agrônomo, mestre em Agroecossistemas, Extensionista Rural NS II Agropecuária da Emater/RS-Ascar, Erechim, RS



# Apresentação

O governo brasileiro tem despendido grandes esforços no assentamento de famílias rurais, no desenvolvimento da agricultura familiar, no fomento à produção agropecuária e no estímulo a agroindústria por meio dos mecanismos de crédito como Pronaf e Pronaf Agroindústria e através da organização dos produtores em cooperativas, associações e redes de assistência técnica e extensão rural (Ater).

Quando se foca em sistemas orgânicos, sabe-se que a agricultura orgânica tem se desenvolvido rapidamente em vários países do mundo, principalmente na Europa. Mas, curiosamente no Brasil, país de grande potencial agropecuário e de grande tradição na agricultura familiar, tal desenvolvimento é lento. Como consequência, não há em quantidades suficientes produtos orgânicos de origem animal, como carne, leite e ovos de qualidade, a preços acessíveis para a população. Isto é um consenso diante do grande potencial agropecuário e da tradição da agricultura familiar brasileira. No entanto, além das iniciativas de produção orgânica, já existem algumas em produção alternativa em geral e outras em transição para base ecológica.

Embora as dificuldades fora da porteira sejam enormes para os produtores não organizados, existem, contudo, iniciativas como organização de produtores, formação de escala, logística, processamento, embalagem e comercialização dos produtos pecuários provenientes da agricultura familiar em nichos regionais. Além disso, existe também uma grande procura pelos consumidores, especialmente em supermercados de grandes centros urbanos.

Por outro lado, existe na Embrapa e nos demais institutos de ciência e tecnologia um conjunto robusto de informações tecnológicas para o desenvolvimento da agricultura familiar e suas nuances em termos de sistemas alternativos e orgânicos de produção, que necessitam serem repassados aos produtores, suas associações e suas redes de Ater.

A Embrapa Suínos e Aves possui um conjunto de tecnologias para produção alternativa de ovos, frangos e suínos voltada para a produção profissional em escala comercial. Em outras Unidades da Embrapa também existem soluções tecnológicas semelhantes para a produção de leite, pastagens, silvicultura, horticultura etc..., produtos importantes para agregar renda na agricultura familiar.

É neste sentido que o Projeto 04.11.10.020.00 – “Transferência de tecnologias para apoiar as redes de Ater que atuam na produção, processamento e comercialização de carne, leite e ovos na agricultura familiar de base ecológica”, tem por objetivo apoiar a rede de Ater para o aperfeiçoamento dos sistemas produtivos alternativos de base ecológica e aos arranjos para a produção, processamento e comercialização de carne, leite, ovos e seus respectivos derivados, visando à sustentabilidade e agregação de renda à agricultura familiar. O Curso de Produção Orgânica de Leite, realizado em Erechim (RS), em parceria com a Emafer (RS) e demais parceiros, conforme programação a seguir, demonstra um modelo exemplar para troca de experiências e transferência de tecnologia, o qual fica registrado neste documento como apoio a outras atividades desta natureza.

*Valdir Silveira de Avila*  
Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

# Programação

1º dia - 16/12/2013

## *Módulo Conceitual*

**9h às 10h:** Agroecologia e produção orgânica de leite, transição agroecológica - marco referencial  
*João Paulo Guimarães Soares (Zootecnista, doutor em Zootecnia)  
Embrapa Cerrados*

**10h às 10h30:** Intervalo

**10h30 às 12h:** Normas técnicas para produção orgânica – IN46 Lei 1083  
*João Paulo Guimarães Soares (Zootecnista, doutor em Zootecnia)  
Embrapa Cerrados*

**12h às 13h30:** Almoço

## *Módulo Solos*

**13h30 às 15h15:** Manejo da microbiologia solo (solo elemento vivo)  
*José Pereira da Silva Júnior (Engenheiro Agrônomo, doutor em Solos - Fertilidade e Nutrição de Plantas) Embrapa Trigo*

**15h15 às 15h30:** Intervalo

**15h30 às 17h30:** Manejo da fertilidade solo (matéria orgânica, correção e adubação)  
*Juliano Corulli Corrêa (Engenheiro Agrícola, doutor em Ciência do Solo) Embrapa Suínos e Aves*

**2º dia - 17/12/2013**

### *Módulo Pastagens e outros alimentos*

**8h às 9h:** Implantação de pastagens consorciadas de inverno verão  
(diversas espécies forrageiras e sobressemeadura)

*Adriano Maxner (Engenheiro Agrônomo, doutor em Zootecnia)  
Universidade Federal de Santa Maria*

**9h às 10h:** Manejo das pastagens (oferta x produção)

*Gustavo Martins Silva (Engenheiro Agrônomo, doutor em Ciência e  
Tecnologia de Sementes) Embrapa Pecuária Sul*

**10h às 10h30:** Intervalo

**10h30 às 11h30:** Manejo de pastagens e volumosos consorciados na  
fazendinha agroecológica e sistemas silvipastorais  
no sudeste e centro oeste

*João Paulo Guimarães Soares (Zootecnista, doutor em  
Zootecnia) Embrapa Cerrados*

**11h30 às 12h15:** Relato experiência silvipastoril – Cruzaltense

*Vilmar Fruscalso (Engenheiro Agrônomo, mestre em  
Zootecnia)*

**12h15 às 13h30:** Almoço

### *Módulo Econômico*

**13h30 às 14h30:** Aspectos socioeconômicos e técnicos, viabilidade dos  
sistemas orgânicos de produção de leite e integração  
animal em sistemas de produção orgânica

*João Paulo Guimarães Soares (Zootecnista, doutor em  
Zootecnia) Embrapa Cerrados*

## *Módulo Manejo de rebanho*

**14h30 às 15h30:** Bem-estar animal em sistemas agroecológicos

*Maria Fátima Ávila Pires (Médica Veterinária, doutora em Ciência Animal) Embrapa Gado de Leite*

**15h30 às 16h:** Intervalo

**16h às 17h30:** Controle da mastites em sistemas orgânicos de produção de leite

*Maria Fátima Ávila Pires (Médica Veterinária, doutora em Ciência Animal) Embrapa Gado de Leite*

**3º dia - 18/12/2013**

**8h às 10h:** A qualidade do leite agroecológico

*Profa. Shirley Khunen (Engenheira Agrônoma, doutora em Recursos Genéticos Vegetais) UFSC*

**10h às 10h30:** Intervalo

**10h30 às 11h15:** Experiência PRV

*Olavo Guedini (Bacharel em Licenciatura e Sociologia, mestre em Agroecologia) ASCOOPER*

**11h15 às 12h:** Métodos de controle sanitário de ecto e endo parasitos em sistema orgânico de bovinos de leite

*João Paulo Guimarães Soares (Zootecnista, doutor em Zootecnia) Embrapa Cerrados*

**12h às 13h30:** Almoço

**13h30 às 14h30:** Recomendações básicas para a alimentação e balançoamento de dietas de vacas leiteiras

*Cassio Andre Wilbert (Médico Veterinário, doutor em Zootecnia) Embrapa Suínos e Aves*

**14h30 às 15h30:** Raças adaptadas para a produção orgânica e seleção de animais na unidade de produção

*Ricardo Gutierrez Oliveira*

**15h30 às 16h:** Encerramento

# Sumário

Agroecologia e produção orgânica de leite: transição agroecológica - marco referencial.....	13
<i>João Paulo Guimarães Soares, Luiz Januário Magalhães Aroeira e Valdir Silveira de Avila</i>	
Normas técnicas para produção orgânica: Instrução Normativa (IN46) Lei 10831.....	25
<i>João Paulo Guimarães Soares, Cláudimir Roberto Sanches e Valdir Silveira de Avila</i>	
Recomendação de adubação orgânica em sistemas de produção conservacionistas.....	33
<i>Juliano Corulli Corrêa e Valdir Silveira de Avila</i>	
A escolha de forrageiras para a produção de leite.....	39
<i>Adriano Rudi Maixner e Gustavo Martins da Silva</i>	
Manejo de pastagens para gado leiteiro.....	56
<i>Gustavo Martins da Silva e Adriano Rudi Maixner</i>	
Manejo orgânico de pastagens.....	75
<i>João Paulo Guimarães Soares, Ana Karina Dias Salmam e Gisele Maria Fagundes</i>	

Implantação do sistema silvipastoril em uma unidade de produção familiar.....	93
<i>Vilmar Fruscalso</i>	
Aspectos socioeconômicos e técnicos: viabilidade dos sistemas integrados de produção orgânica de leite.....	102
<i>João Paulo Guimarães Soares, Moisés Villamil Balestro e Tito Carlos Rocha de Sousa</i>	
Bem-estar animal em sistemas de produção orgânico.....	117
<i>Maria Fátima Ávila Pires e Domingos Sávio Campos Paciullo</i>	
A qualidade do leite agroecológico.....	138
<i>Shirley Khunen, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Luciana A. Honorato, Juliana R. Moacyr, Rudinei B. Stibuski, Bruno B. Navarro, Jaqueline K. Mayer e Launa L. Bento</i>	
Relato de experiência do processo produtivo a partir da introdução do Pastoreio Racional Voinsin (PRV): o caso da Ascooper.....	148
<i>Olavo José Guedini</i>	
Métodos de controle sanitário de ecto e endoparasitos de bovinos de leite em sistema orgânico.....	161
<i>João Paulo Guimarães Soares, Argemiro Sanávria, Adivaldo Henrique da Fonseca e Jenevaldo Barbosa da Silva</i>	
Recomendações básicas para a alimentação e balanceamento de dietas de vacas leiteiras.....	185
<i>Cassio Andre Wilbert e Valdir Silveira de Avila</i>	

# AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DE LEITE: TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA - MARCO REFERENCIAL

**João Paulo Guimarães Soares<sup>1</sup>, Luiz Januário Magalhães Aroeira<sup>2</sup> e Valdir Silveira de Avila<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados,  
jp.soares@embrapa.br*

*<sup>2</sup>Médico Veterinário, doutor, professor da Ufersa,  
ljmaroeira@yahoo.com.br*

*<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, valdir.avila@embrapa.br*

## Introdução

Atualmente, o grande desafio das ciências agrárias é manter a produção agrícola em níveis tais que sustentem uma população em crescimento, sem com isto contribuir para aumentar ainda mais a degradação e agressão do meio ambiente. Existe um reconhecimento, não só da comunidade técnico-científica como também dos governos, sobre a 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.

Os baixos índices técnicos do setor leiteiro, como, por exemplo, taxa de lotação média de 0,5 UA/ha de pastagem e produtividade aproximada de 1.297 kg/vaca/ano de leite, evidenciam que aumentos da produtividade são necessários para atender às necessidades de consumo no Brasil. O potencial do Brasil para produzir leite tem como base, por exemplo, 22,435 milhões de vacas ordenhadas (ZOCCAL, 2012) e 80 milhões de hectares disponíveis somente no Cerrado (ALVIM, 2003). Os índices apresentados sugerem que a intensificação da produção de leite seja urgente e imperiosa.

Naturalmente, os processos dessa intensificação deverão levar em conta a utilização de animais com bom potencial produtivo, provenientes de raças adaptadas às condições dos diferentes biomas a serem exploradas e forrageiras promissoras, adaptadas ao meio e que respondam aos insumos e água, levando-se em conta a preservação ambiental. Neste sentido, a produção orgânica de leite pode ser uma opção para o produtor que tem como desafio aumentar a produção sem degradar o meio ambiente.

## Produção orgânica de leite

Segundo a FAO (1999), define-se como agricultura orgânica a produção holística de um sistema de manejo, que promove e estimula a saúde do agrossistema, incluindo a biodiversidade, ciclos biológicos e a atividade biológica do solo. O sistema de produção orgânica preconiza, ainda, práticas de manejo em preferência ao uso de insumos externos à propriedade, levando-se em conta a adaptação dos sistemas às condições regionais. Soma-se a esse pressuposto o uso, sempre que possível, de práticas agronômicas, métodos mecânicos e biológicos, em detrimento do uso de materiais sintéticos para realização das funções de um determinado sistema. Enfim, pressupõe-se que, além de criar o animal de forma saudável, é necessário que o pecuarista esteja preocupado com a preservação ambiental, onde todos os princípios da agroecologia devem ser utilizados.

A produção orgânica de leite é uma demanda atual da sociedade. O consumidor deseja um produto de qualidade, a preço justo, saudável do ponto de vista de segurança alimentar, livre de perigos biológicos (cisticercose, brucelose, tuberculose, príons, etc.), perigos químicos (carapaticidas, antibióticos, vermífugos, hormônios, etc.) e produzidos com menor uso de insumos artificiais e cuidados em relação ao bem-estar animal. Além do que, existe a preocupação atual com a preservação do meio ambiente e a biodiversidade e com o papel social da atividade agropecuária, com a geração de empregos no campo e diminuição do êxodo rural (SOARES, 2008; SOARES, et al., 2011).

## Marco referencial em agroecologia

Segundo Figueiredo e Soares, (2012), no meio científico existe um confundimento entre sistemas orgânicos de produção e agroecologia.

Altieri (2001) define agroecologia como ciência, que tem por objeto o estudo holístico dos agrossistemas buscando o manejo de processos e recursos naturais para condições específicas de propriedades, respondendo pelas necessidades dos agricultores. Mas especificamente é a ciência que disponibiliza um conjunto de princípios gerais aplicáveis aos sistemas agropecuários sustentáveis. O sistema orgânico se enquadra nesse contexto, sendo definido como aquele que não permite o uso de agrotóxicos, medicamentos químicos, hormônios sintéticos e de produtos transgênicos, restringe a utilização de adubos químicos, inclui ações de conservação dos recursos naturais, e considera aspectos éticos nas relações sociais internas da propriedade e no trato com os animais (KHATOUNIAN, 2001). Portanto, nos sistemas orgânicos todas as práticas e processos previstos pela ciência agroecologia podem e devem ser aplicados.

Altieri e Nichols (2000) mostram esquematicamente a relação dos tipos de agricultura alternativa com a agroecologia, sendo que tais tipos de agricultura se constituem em patamares, que são ultrapassados à medida que se avança em relação a sustentabilidade por meio dos princípios da agroecologia como ciência. O processo se inicia com agricultura convencional, evolui para manejo integrado de pragas, para substituição de insumos, para agricultura orgânica, para biodiversificação, até chegar à agricultura sustentável.

Segundo o Marco Referencial de Agroecologia (EMBRAPA, 2006) e o projeto componente de pesquisa e desenvolvimento sistemas orgânicos de produção animal, conduzido na Embrapa, de 2003 até 2011, o esforço permitiu desenvolver, adaptar e validar os principais resultados de pesquisa ligados aos sistemas orgânicos de produção de leite e contribuiu para vários entendimentos técnicos.

## Caracterização da produção orgânica de leite no Brasil

Nas previsões feitas pela FAO, em 2001, foi previsto um crescimento na produção de leite convencional no Brasil, com um incremento de 9,5 bilhões de litros, refletindo uma taxa de crescimento anual de 3,6 %. Pelas previsões, o Brasil deveria atingir a produção de 29,129 bilhões de litros e estar consumindo 30,961 bilhões de litros em 2010, um incremento de 9,2 bilhões de litros com taxa de crescimento anual de 3,3 %. Ao contrário das previsões, o Brasil superou as expectativas produzindo, já em 2009, 29,105 bilhões de litros.

A produção de leite orgânico no Brasil até 2005 era de 0,01 % de 24 bilhões de litros (AROEIRA et al., 2005) e cresceu para 0,02 % (6,8 milhões de litros em 2010) do total produzido no país (28 bilhões de litros em 2010) conforme dados preliminares de levantamentos feitos pelo projeto Sistemas orgânicos de produção animal em 2011, junto a produtores e cooperativas em diferentes estados.

Mesmo com a saída de alguns produtores isolados no Rio de Janeiro e Minas Gerais, este pequeno crescimento se deu em função do estabelecimento de projetos de algumas cooperativas e ampliação de outras, sobretudo no Sul do Brasil e no Triângulo Mineiro, respectivamente, sendo implantadas com vários produtores que em parte estão em transição e outros já receberam a certificação.

Produzir leite orgânico no Brasil compensa, pois em pesquisas desenvolvidas identificou-se que a remuneração do capital é de 5 % ao ano, maior do que aquela obtida no sistema convencional, de 2 % ao ano, mesmo ocorrendo uma redução de produtividade por vaca (33 %); da terra (63 %); da mão de obra (47 %) e aumento do custo total por litro de leite em 50 %. Porém o valor agregado do produto dependendo da região varia de 50 a 70 % a mais do que o valor do leite convencional. Para que seja economicamente viável é necessário um preço ao produtor seja 70 % superior ao praticado para o leite convencional (AROEIRA et al., 2006).

Foram feitos levantamentos e caracterização de sistemas de produção orgânica de leite nas regiões Sudeste, Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte, observando-se que ambas ainda são pequenas com relação a produção convencional. A propriedade com produção orgânica de leite, por exemplo, pôde ser caracterizada por possuir em média 325ha de área total, sendo destes, 138 ha dedicados à atividade leiteira. O rebanho é em média constituído de 41 vacas em lactação e 35 vacas secas. Cerca de 60 % dos animais são mestiços (Europeu x Zebu) e 40 % Zebu. A média da produção por vaca oscila em torno dos 9,2 kg/dia durante a época das chuvas e cai para 8,2 kg/dia na seca. Estes valores se apresentaram mais elevados do que o esperado para área das propriedades e na produção média de leite, uma vez que foram consideradas na pesquisa regiões como centro-oeste/norte e sudeste/sul, respectivamente. Por outro lado, o leite orgânico produzido (certificado) alcançou como previsto até três vezes o valor do produto convencional, se vendido diretamente ao consumidor (AROEIRA et al., 2005) atingindo apenas a nichos de mercado.

Com relação a alguns números também se pode, através das pesquisas mais recentes, observar que hoje no Brasil são 239 produtores que mantêm a produção nacional em torno de 6,8 milhões L/ano, produto de 2070 vacas ordenhadas com produção de 3,313 L/vaca/ano e uma média de 11 litros/vaca/dia (SOARES, et al., 2011).

O número total de vacas ordenhadas no Brasil pode ser distribuído, sendo:

- Sul: 1.010 vacas.
- Sudeste: 630 vacas.
- Centro-Oeste: 130 vacas.
- Nordeste: 200 vacas.
- Norte: nenhuma.

Considerando os dados obtidos na pesquisa para a percentagem de vacas em lactação em relação ao rebanho no sistema orgânico serem de 64 %, o número do rebanho na atividade é de 3.234 cabeças. As

propriedades estão concentradas na região Sul, sobretudo nos Estados do Paraná, Santa Catarina e no Sudeste, Minas Gerais (sul de Minas e Triângulo Mineiro), São Paulo e Rio de Janeiro.

A caracterização completa da produção orgânica de leite em diferentes regiões brasileiras se torna determinante para a sugestão de políticas para orientação da cadeia e que se tornam um grande desafio pela falta de recursos e mão de obra para fazê-lo, uma vez que não foi possível a inclusão desta demanda nos levantamentos do IBGE (2006). Iniciativas de produção orgânica de leite nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste ainda não foram mensuradas e que com exceção da região Centro-Oeste, por aspectos como a baixa ou nenhuma utilização de insulmos, aproxima muito o produtor destas regiões da conversão para sistema de produção orgânica (SOARES et al., 2004).

## **Mercado do leite orgânico**

Além da necessidade de aumento da produção para redução do preço no mercado, a lei da oferta e da procura precisa funcionar e isto depende de outros fatores. Para haver maior regularidade de produção e os preços se tornarem mais acessíveis às diferentes classes é necessária também a disponibilização de tecnologias para que isto possa ocorrer. No entanto, o sobrepreço é necessário uma vez que o produto é diferenciado e tem um custo de produção maior.

Com relação à logística, a maioria dos produtores de leite orgânico não ligados a cooperativas faz a industrialização e empacotamento na própria unidade produtiva também tendo que distribuir o produto, o que onera o custo de produção. Ainda há limitação sobretudo na difusão e transferência de tecnologias, onde o treinamento da extensão é necessária para fazer as diferentes tecnologias disponíveis chegarem aos produtores que podem estar tendo problemas e não terem soluções disponíveis por desconhecimento.

O leite orgânico é comercializado em pequena escala, principalmente os derivados (padarias, minimercados, feiras-livres, lojas e cestas a domicílio) face às exigências de legislação sanitária para serem colocados num grande canal varejista. As legislações estaduais e municipais vêm facilitando as ações de pequenos agricultores e agroindústrias de pequeno porte (FONSECA, 2000). Embora, iniciativas de grande escala como cooperativas na região oeste de Santa Catarina e Triângulo Mineiro têm se desenvolvido e apresentam grande potencial. Assim como grandes produtores se encontram no interior de São Paulo, Paraná e Goiás.

Quando vendido a cooperativas/laticínios, o leite orgânico foi comercializado com 50 % de acréscimo. Estudo desenvolvido através de um levantamento pela Embrapa Gado de Leite com consumidores em Minas Gerais mostrou que há disposição para se pagar até 60 % de sobre-preço para o leite e seus derivados produzidos de forma orgânica, porém o mesmo estudo mostrou que este valor não é suficiente. Para que o mesmo seja economicamente viável conforme já descrito, é necessário que seu preço seja 70 % maior que o convencional (AROEIRA, et al., 2005). Conclui-se que o ajuste entre a demanda e a oferta do leite orgânico no mercado futuro poderá ajustar estes índices, melhorando o acesso pela redução do preço a consumidores com menor padrão financeiro (AROEIRA, et al., 2005).

Mesmo com dificuldades de comercialização, é possível sim ter lucros com a atividade, pois esta não é mais uma atividade incipiente. Levando-se em consideração que o Brasil é o quinto país com maior área com produção orgânica do mundo, com 1,77 milhões de hectares até 2007 (IFOAM, 2007). A venda de produtos orgânicos no mundo movimentou 53 bilhões de dólares (ORGANIC MONITOR, 2011). Segundo o IBGE (2006) os estabelecimentos de produtores de orgânicos no Brasil representavam 1,8 % (ou 90.425 propriedades) do total de estabelecimentos agropecuários e, destes, 41,7 % se dedicavam, principalmente, à pecuária e criação de outros animais.

No Brasil, estima-se que o comércio anual seja de R\$ 500 milhões, sendo 30 % para o mercado interno e 70 % para exportação. O setor cresce de 20 a 30 % ao ano IBGE (2006). Com base nestes dados podemos tranquilamente dizer que a produção orgânica de leite não atende somente um nicho de mercado, tem produção, tem rentabilidade com sustentabilidade sendo um mercado à espera de produção.

## Considerações finais

Dois dos desafios para a produção orgânica de leite são a logística e a comercialização. O leite orgânico ainda é comercializado em pequena escala principalmente os derivados (padarias, minimercados, feiras-livres, lojas e cestas a domicílio), face às exigências de legislação sanitária para serem colocados num grande canal varejista. As legislações estaduais e municipais vêm facilitando as ações de pequenos agricultores e agroindústrias de pequeno porte (FONSECA, 2001). Embora, iniciativas de grande escala, como cooperativas na região oeste de Santa Catarina e Triângulo Mineiro, têm se desenvolvido e apresentam grande potencial.

Outro grande desafio para o desenvolvimento da produção orgânica de leite refere-se à produção de forragem e grãos para a alimentação animal e a sanidade animal. Para a alimentação, a limitação se dá face ao pequeno tamanho das propriedades, à escassez de rações orgânicas para suplementação alimentar durante o período de estiagem, à baixa fertilidade do solo nas áreas de pastagens, à baixa adoção da prática da adubação verde e ao clima desfavorável em determinadas épocas do ano em algumas regiões. No caso destes últimos, também limitam os sistemas convencionais.

Na sanidade, as limitações estão relacionadas ao controle de ecto e endoparasitas sem a utilização de medicamentos químicos. Em relação ao tratamento veterinário, o objetivo principal das práticas orgânicas de criação é a prevenção de doenças. Saúde não é apenas ausência de

doença, mas habilidade de resistir a infecções, ataque de parasitas e perturbações metabólicas. Desta forma, o tratamento veterinário é considerado um complemento e nunca um substituto às práticas de manejo. O princípio da prevenção deve ser sempre priorizado e quando houver necessidade de intervenções deve se considerar que o importante é procurar as causas e não somente combater os efeitos. Por isso, o foco deve ser a busca de métodos naturais para tratamento veterinário.

Por outro lado, algumas perspectivas para alimentação têm sido observadas. Por exemplo, a existência de uma série de alimentos alternativos, não convencionais com características orgânicas que podem ser produzidos nas propriedades rurais orgânicas com objetivo de diversificação/rotação de culturas, fixação de nitrogênio, gestão do nitrogênio e do carbono e melhoria da estrutura do solo, sendo combinados para produção de rações de ruminantes, entre eles a mandioca, os feijões silvestres, a cana-de-açúcar, o farelo de arroz, o farelo de trigo, subprodutos da indústria e as pastagens consorciadas (gramíneas e leguminosas).

Contudo, é imprescindível destacar que os sistemas de produção orgânicos envolvem uma visão holística da propriedade, onde animais e vegetais se mantêm num manejo integrado em harmonia, reciclando nutrientes e gerando relações químicas e biológicas complexas. Essas relações necessitam ser esclarecidas de maneira científica, para agregar tecnologias as cadeias produtivas e diminuir o empirismo que envolvia a produção orgânica, proporcionando o avanço do conhecimento e maior oferta nos mercados nacionais e internacionais, sempre tentando-se uma visão produtiva de sistemas orgânicos de base ecológica.

## Referências

ALTIERI, M. **Agroecología: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 110 p. (Síntese Universitaria, 54).

ALTIERI, M; NICHOLLS, C. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.** México, 2000. 257 p.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. de A.; REZENDE, H.; XAVIER, D. F.. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2003.

AROEIRA, L. J. M. ; PACIULLO, D. S. C. ; FERNANDES, E. N. ; PIRES, M. F. A.; MORENZ, M. F. ; MACEDO, R. de O. Caracterização da produção orgânica de leite em algumas regiões do brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 19. 2005. **Anais...** Tampico: ALPA, 2005.

AROEIRA, L. J. M.; PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, E. N. Produção Orgânica: enfoque leite, suas implicações e consequências. p.155-195. In: STRIN-GHETA, P. C., MUNIZ, J. N. Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação. Viçosa: UFV, 2003. 452p.

AROEIRA, L. J. M; STOCK, L. A.; ASSIS, A. G.; MORENS, M. J .F.; ALVES, A. A. Viabilidade da produção orgânica de leite no Brasil In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Produção animal em biomas tropicais: anais.** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-Rom.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Marco referencial em agroecologia. DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

FAO/OMS. El Codex alimentarius: directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente. Roma, 1999. Disponible em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 3 ago. 2011.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOARES, J. P. G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **A produção animal no mundo em transformação:** anais. Brasília, DF: SBZ, 2012. 1 CD-ROM.

FONSECA, M. F. A. C. Cenário da produção e da comercialização dos alimentos orgânico. In: FERNANDES, E.N.; BRESSAN, M.; VILELA, D. (Ed.) **Produção orgânica de leite no Brasil.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

IBGE. Censo Agropecuário, 2006. Rio de Janeiro, 2006.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **Press Release Archive 2007.** Disponível em: <[http://www.ifoam.org/press/archive\\_2007.php](http://www.ifoam.org/press/archive_2007.php)>. Acessado em: 11 dez. 2014.

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura / C. A. Khatounian. - Botucatu : Agroecológica, 2001.

ORGANIC MONITOR. Disponível em: <<http://www.organicmonitor.com/>>. Acesso em: 11 dez. 2014.

SOARES, J. P. G.; COSTA, R. S. C.; RESENDE, L. A. D.; TOWNSEND, C. R.; OLIVEIRA, S. R.; OLIVEIRA, A. D., PEREIRA, R. G. A. Caracterização dos sistemas de produção orgânica familiar com atividade leiteira na Amazônia ocidental. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia (2.:2004; Porto Alegre, RS). Anais: [CD ROM]/ Congresso Brasileiro de Agroecologia, 5. Seminário Internacional sobre Agroecologia, 6. Seminário Estadual sobre Agroecologia. PUCRS, Porto Alegre, 22-25 Nov. 2004 – Porto Alegre, 2004.

SOARES, J. P. G. Produção orgânica de leite: qualidade e segurança alimentar. A Lavoura, Rio de Janeiro, v. 111, p. 46-48, 2008.

SOARES, J. P. G.; AROEIRA, L. J. M.; FONSECA, A. H. F.; FAGUNDES, G. M.; SILVA, J. B. Produção orgânica de leite: desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 3.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2011, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. p. 13-43.

ZOCCAL, R. O Brasil produziu 30 bilhões de litros em 2010. Panorama do Leite, Juiz de Fora, Jan., 2012. Disponível em: < <http://www.leiteenegocios.com.br/index.php?codPag=2&codCat=17&codTopico=2481> >. Acesso em: 5 dez. 2014.

# **NORMAS TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO ORGÂNICA: Instrução Normativa (IN46) Lei 10831**

**João Paulo Guimarães Soares<sup>1</sup>, Cláudimir Roberto Sanches<sup>2</sup>  
e Valdir Silveira de Avila<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados,  
jp.soares@embrapa.br*

*<sup>2</sup>Zootecnista, B.Sc, fiscal federal agropecuário, Superintendência  
Federal de Agricultura - DF, claudimir.sanches@agricultura.gov.br*

*<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Suínos e  
Aves, valdir.avila@embrapa.br*

## **Introdução**

A estrutura organizacional de normas técnicas para a produção orgânica é composta por um componente governamental, que está no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na Coordenação de Agroecologia, e abriga toda a normatização brasileira (BRASIL, 2011). Nessa coordenação, estão contidas as comissões de produção orgânica para cada estado brasileiro. São as CPORGs (Comissões de Produção Orgânica dos respectivos Estados da Federação), as quais desenvolvem, encaminham e discutem todos os assuntos relacionados à produção orgânica nos respectivos estados. Na esfera municipal, não existe uma estrutura formal tratando desse assunto, porém cada município que deseja implementar políticas de fomento a pecuária orgânica deverá, por meio das suas respectivas secretarias de agricultura ou relacionadas, se reportar às superintendências federais de agricultura, com sede nos Estados da Federação, que as encaminhará para o CPORG (FIGUEIREDO; SOARES, 2012).

A Lei dos Orgânicos (Lei 10.831/03) rege a agricultura orgânica brasileira, sendo o produto orgânico considerado ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológico, permacultivado e outros

(DAROLT, 2002) e foi regulamentada pelo Decreto nº 6323, de 27 de dezembro de 2007 e suas Instruções Normativas (IN), com destaque para a IN 46 (BRASIL, 2011) que orienta as práticas e processos para a produção animal e vegetal no Brasil. Neste período, também foi criado, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o programa Pró-Orgânico, com comissões estaduais de produção orgânica (CPORG) e a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Agricultura Orgânica (CSAO). Ambos têm o objetivo de incentivar, estruturar e desenvolver a cadeia de produção a comercialização de produtos orgânicos no Brasil (SOARES et al., 2011).

No Brasil, os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul foram os pioneiros na comercialização e produção de produtos orgânicos, e seu início aconteceu no ano de 1978. Os produtores que foram apoiados por Organizações Não Governamentais (ONGs) deram origem a essa nova forma de comercialização. Devido a isso, fez-se necessária a regulamentação para a produção e comercialização dos produtos orgânicos. No início, as normas para os produtos orgânicos eram criadas pelas organizações dos agricultores, ONGs e cooperativas de consumidores.

## **Organismos de avaliação da conformidade (OAC)**

A certificação, ou segundo a atual Lei 10.831, avaliação da conformidade orgânica, tem por objetivo diferenciar os produtos e fornecer incentivos tanto para os consumidores como para os produtores. Como regra básica, um produto receberá o selo de certificação somente se for produzido sem a utilização de agrotóxicos ou adubação química, onde os trabalhadores envolvidos no processo devem receber uma remuneração justa e participação nos lucros (BRASIL, 2011). A propriedade rural também não deve oferecer danos ou riscos ao meio ambiente (PASCHOAL, 1994).

Como exemplo, o Instituto Biodinâmico (IBD) é uma das 25 certificadoras, ou Organismo Avaliador da Conformidade (OAC) (BRASIL, 2011) atuante no Brasil, possui tendências mundiais e trabalha com equivalência nas normas internacionais para a atividade. Atua desde o ano de 1986 e é considerada a maior certificadora brasileira. É monitorada por credenciamentos internacionais (IFOAM, DAR, ISSO-65, Demeter, USDA, Eurepgap, JAS), e garante acesso dos seus produtos ao exterior. O IBD atua em todo território nacional e na América Latina, possuindo uma equipe de inspetores que fiscalizam e orientam o processo de produção nas propriedades (IBD CERTIFICAÇÕES, 2005).

No entanto, desde 1º de janeiro de 2011 passaram a ser fiscalizados pela legislação brasileira (Lei 10.831, Brasil, (2003), todos os sistemas de produção que não são convencionais a se autointitularem “orgânicos” pelo uso do novo selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SBCO), porém somente recebem este selo após passarem pelo crivo das instituições certificadoras autorizadas ou OAC.

Para estarem aptos à comercialização e exportação, os produtos orgânicos têm que ser certificados. Agências certificadoras credenciadas junto ao Colegiado Nacional para a Produção Orgânica (CNPOrg) fornecem portanto os “Selos de Qualidade”, que garantem o cumprimento das normas de produção orgânica no estabelecimento rural ou na indústria processadora (IBD CERTIFICAÇÕES, 2008).

O processo de avaliação da conformidade orgânica pode ser realizado de duas formas: a primeira metodologia é a certificação auditada e a segunda forma, que foi introduzida recentemente, é denominada de certificação participativa (BRANCHER, 2004). A auditada é considerada mais tradicional e é feita em todo mundo, utiliza uma terceira parte que dá credibilidade aos produtores, comerciantes e consumidores, dando garantia de que os produtos respeitam os procedimentos orgânicos em todas as etapas de produção (BRANCHER, 2004).

Algumas certificadoras por auditagem de terceira parte possuem credibilidade internacional, onde não se envolvem com a organização e o assessoramento dos agricultores, como a rede de confiança faz, dedicando-se aos processos de certificação (BRANCHER, 2004).

## **Serviços participativos de garantia-organismos de controle social-OCS**

Na certificação participativa encontramos algumas características que a diferenciam da certificação por auditagem. Onde a principal diferença observada é a confiança, que faz parte dos princípios dos agricultores, técnicos e consumidores, que podem desenvolver as suas ações de forma responsável e verdadeira visando aprimorar a agroecologia (CONSTRUÍNDΟ..., 2004). A fiscalização não fica somente restrita aos técnicos altamente especializados, onde os agricultores juntamente com os técnicos na área e organizações também realizam as fiscalizações chamadas organismos de controle social (OCS), (BRASIL, 2011). Na certificação participativa, é fundamental que os grupos e as associações dos agricultores tenham ligações com as organizações dos consumidores (CONSTRUÍNDΟ..., 2004).

Um exemplo de OCS é a rede Ecovida, que vem atuando no Brasil na área de certificação participativa, possuindo 21 núcleos regionais que abrangem cerca de 170 municípios. Seu trabalho abrange 200 grupos de agricultores, 20 ONGs e 10 cooperativas de consumidores. Em toda a área de atuação da Ecovida, são mais de 100 feiras livres ecológicas e outras formas de comercialização (KÜSTER, 2010).

A certificação apresenta um alto custo para os pequenos agricultores, que muitas vezes não podem pagar e com isso devem comercializar seus produtos como convencionais, deixando assim de vender seus produtos com um preço maior. Com isso, a forma participativa apresenta-se como uma forma de certificação que não apresenta custos aos produtores, fazendo com que os mesmos possam realizar a certificação dos seus produtos.

Pela legislação, ainda existe a certificação facultativa que se dá pela venda direta dos agricultores. Neste caso da comercialização direta aos consumidores, por parte dos agricultores familiares, inseridos em processos próprios de organização e controle social, previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador, a certificação será facultativa, uma vez assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento.

## **Certificação da produção orgânica de leite**

Como em qualquer sistema de produção animal, na produção de leite orgânico recomenda-se que a nutrição e alimentação animal seja equilibrada e supra todas as exigências dos animais. Os suplementos devem ser isentos de antibióticos, hormônios e vermífugos, sendo proibidos aditivos promotores de crescimento, estimulante de apetite e ureia, bem como suplementos ou alimentos derivados ou obtidos de organismos geneticamente modificados ou mesmo vacinas fabricadas com a tecnologia da transgenia.

É recomendada a produção de forragem (volumosos e concentrados) por meio da formação e manejo das pastagens, capineiras, silagem e feno. Neste aspecto, é importante que a maior parte da alimentação seja proveniente da própria propriedade e que 85 % e 80 % da matéria seca consumida por ruminantes e monogástricos, respectivamente, seja de origem orgânica.

No manejo e adubação de pastagens, o consórcio de gramíneas e leguminosas é recomendado para a gestão do nitrogênio no sistema, sendo exigida a diversificação de espécies vegetais. Propõem-se a implantação de sistemas agroflorestais, como os silvipastoris, nos quais as árvores e arbustos fixadores de nitrogênio (leguminosas) possam se associar a cultivos agrícolas e com pastagens ou serem mantidos alternadamente com pastejos e cultivos, assim como bancos de proteínas ou cercas vi-

vas. Na adubação destas áreas, em função da extensão, aconselha-se o chorume e a compostagem como alternativa, sendo permitido o uso de calcário para a correção da acidez dos solos. Como fontes de fósforo e potássio, são permitidos o uso de termofosfato, fosfato de rocha natural, termopotássio, pó de rocha e o uso restrito de sulfato de potássio, respectivamente.

Quanto ao manejo sanitário dos rebanhos, o tratamento veterinário é considerado um complemento e nunca um substituto às boas práticas de manejo. Entretanto, se necessário, recomenda-se o uso de fitoterápicos e da homeopatia. São obrigatórias todas as vacinas estabelecidas por lei e recomendadas vacinações e exames para as doenças mais comuns a cada região. Como medida preventiva contra ecto e endoparasitos, recomendam-se a rotação de pastagens e o uso de compostos de ervas medicinais, juntamente com a ração ou o sal mineral. Na prevenção de bernes e carapatos, as pesquisas têm avaliado o controle biológico, com resultados satisfatórios, além do que, dentre as medidas preventivas aconselhadas para controle de parasitas, está a manutenção das esterqueiras cobertas e protegidas de moscas.

No caso da seleção e melhoramento animal, assim como na sua aquisição, é sugerido o uso de genótipos adaptados com o uso de zebuínos leiteiros e seus cruzamentos, com menores exigências nutricionais para evitar as doenças carenciais, mais rústicos capazes de produzir satisfatoriamente em condições naturais de criação, sem o uso preventivo de antibióticos, promotores de crescimento e hormônios que não são permitidos. Para o manejo reprodutivo, somente a monta natural e a inseminação artificial são permitidas. Não é permitida a transferência de embriões (TE) e fertilização in vitro (FIV).

No que diz respeito ao bem estar-animal, as instalações devem ser adequadas ao conforto e à saúde dos animais. O acesso à água, alimentos e pastagens também deve ser facilitado. Além disso, as instalações devem possuir espaço adequado à movimentação, o número de animais por área não deve afetar os padrões de comportamento, assim como o confinamento total de animais adultos e o isolamento e reclusão de ani-

mais jovens não deve ser utilizado. Os sistemas silvipastoris se apresentam como modelos para o manejo e bem-estar, pois permitem sombra das árvores, aumento da fertilidade das pastagens e a combinação com cultivos o que diversifica a renda do produtor.

## Considerações finais

A produção orgânica de leite pode ser uma das formas para superar as crises impostas pelo mercado, consistindo na diversificação e agregação de valor ao produto, reduzindo a estacionalidade e melhorando a distribuição da renda ao longo do ano. Todavia, o adequado desenvolvimento dessa forma de produção ainda necessita da capacitação, validação e socialização participativa de tecnologias para o setor produtivo nacional que atendam as diretrizes gerais da produção orgânica e sejam adequadas para os pecuaristas.

## Referências

BRANCHER, P.C. As faces da certificação de produtos orgânicos no Brasil: O caso do mercado da Região Metropolitana de Curitiba – PR. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá - MT. *Anais...* Cuiabá: UFMT/SOBER, 2004.

BRASIL. Lei n.º 10831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília DF, 23 dez. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003L10.831.htm)> Acesso em: 12 dez. 2010.

BRASIL. Instrução normativa nº 46, de 06 de outubro de 2011. Lei nº 10831, de 23 de dezembro de 2003. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 Outubro. 2011. Seção 1, p. 8.

CONSTRUINDO a certificação participativa em rede no Brasil: cartilha para subsidiar as oficinas locais. Florianópolis: Grupo de Agricultura Orgânica, 2004. 44 p. Disponível em: <[http://ieham.org/html/docs/Certificacao\\_Participativa\\_Rede.pdf](http://ieham.org/html/docs/Certificacao_Participativa_Rede.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

DAROLT, M. R. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 70, p. 28-30, jul./ago. 2002.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOARES, J. P. G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **A produção animal no mundo em transformação**: anais. Brasília, DF: SBZ, 2012. 1 CD-ROM.

IBD Certificações. Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biológico. 8. ed. Botucatu, 2005.

IBD Certificações. Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biológico. 15. ed. Botucatu, 2008. 119 p.

KÜSTER, A. S. ; MARTÍ, J.F. ; MACIEL, F. P. Agroecologia: certificação participativa. 2010. [s.l.]: Rede Ecovida de Agroecologia, 2010.(Desenvolvimento de Material Didático ou Instrucional. Cartilha).

PASCHOAL, A. **Produção orgânica de alimentos**: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI; guia técnico e normativo para o produtor, o comerciante e o industrial de alimentos orgânicos e insumos naturais. Piracicaba: ESALQ/USP, 1994, 279 p.

SOARES, J. P. G.; AROEIRA, L. J. M.; FONSECA, A. H. F.; FAGUNDES, G. M.; SILVA, J. B. Produção orgânica de leite: desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 3.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2011, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2011. III SIMLEITE. p. 13-43.

SOARES, J. P. G. Produção orgânica de leite: qualidade e segurança alimentar. A Lavoura, Rio de Janeiro, v. 111, p. 46-48, 2008.

# RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONSERVACIONISTAS

**Juliano Corulli Corrêa e Valdir Silveira de Avila**

*Engenheiros Agrônomos, doutores, pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, juliano.correa@embrapa.br e valdir.avila@embrapa.br*

O texto descrito teve como premissa prover o conhecimento necessário para que gestores possam atuar de forma segura e consistente quanto à prática agrícola de adubação orgânica em sistema de produção conservacionista. E que teve como base o “Curso de Produção Orgânica de Leite” ministrado em Erechim no período de 16 a 18 de dezembro de 2013.

A fim de alcançar os novos potenciais genéticos de produção nas cultivares adotada em sistema de produções conservacionistas, entre eles o plantio direto e integração lavoura-pecuária, são necessários utilizar novos critérios de adubação, capazes de atender a elevada necessidade nutricional imposta pela alta exportação dos nutrientes, tendo como finalidade a manutenção e se possível a construção da fertilidade do solo. Lembrando que a agricultura moderna visa o ambiente solo não só como suporte, mas sim à manutenção deste sistema como organismo vivo.

E para garantir que a fertilidade do solo possa ser alcançada, o novo conceito de adubação com foco no sistema de produção ao invés da adubação das culturas está recebendo especial atenção, devendo ser adotadas práticas agrícolas com tecnologias capazes de garantir eficiência no aproveitamento de nutrientes, sendo que este trabalho contará com as fontes alternativas de nutrientes presentes nos fertilizantes orgânicos com cama de aves e dejeto líquido de suínos.

Nos casos em que a prática agrícola de adubação é adotada sem os critérios técnicos, como na ausência, falta ou excesso de nutrientes, tal ação permitirá reduzir a produtividade das culturas em todos estes casos, bem como o rápido esgotamento por extração das culturas no caso da ausência ou falta; e quando em excesso perdas por escoamento superficial e percolação ao longo do perfil no solo promoverão o desequilíbrio quanto à qualidade ambiental, como eutrofização de corpos de água superficiais e subsuperficiais.

De forma a evitar que situações descritas anteriormente venham a ocorrer, tecnologias para recomendação e aplicação de adubação com fertilizante orgânico estão sendo criadas por Redes da Embrapa (FertBrasil e BiogásFert) em parceria com várias instituições públicas e privadas. Justificando que fertilizantes orgânicos quando utilizados com critérios técnicos contribuem como prática agrícola eficiente e segura para permitir o respeito à qualidade ambiental.

Desta forma é necessário que a recomendação do uso de fertilizantes deva ser realizada por profissional que detenha formação qualificada na área de fertilidade do solo, como é o caso de Engenheiros Agrônomos, Florestais e outros que por ventura tenham formação nesta área, com o respaldo legal da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo referido Conselho de Classe.

A descrição do critério para recomendação de adubação orgânica repassada durante o presente curso descreve que a escolha do nutriente a ser adotado como diretriz deverá levar em consideração a interpretação de análise do solo, a fim de predizer o nutriente com maior potencial de impacto ao ambiente, sendo o Fósforo (P) o mais indicado.

Desta forma, quando o teor de P da análise de solo alcançar valor igual ou superior ao teor muito alto preconizado pelos Boletins Estaduais, este nutriente deverá balizar a recomendação de adubação orgânica, uma vez que o solo encontra-se com fertilidade construída para este nutriente, havendo assim a necessidade apenas da adubação de manutenção,

ou seja, deverá ser fornecida apenas a quantidade que será exportada do sistema solo-planta.

Caso o teor de P da análise de solo seja inferior ao considerado muito alto pelos Boletins Estaduais, o nutriente Nitrogênio (N) poderá balizar a recomendação de adubação orgânica, principalmente nos sistemas que estiverem presentes gramíneas, e no caso de haver leguminosas fixadoras de N, prioridade deve ser dada ao Potássio (K) como detentor da quantidade de fertilizante a ser aplicado no sistema de produção.

Em casos onde o teor de P no solo estiver bem acima do valor muito alto preconizado pelos Boletins Estaduais, a adubação orgânica deverá ser realizada com prudência, dando prioridade a não aplicação no solo, a fim de evitar escoamento superficial e, consequentemente, eutrofização de corpos de água superficiais.

Após ser definido o nutriente, sua quantidade administrada ao sistema de produção levará em consideração a demanda nutricional para obter a produtividade esperada da cultura específica. E é neste momento que entra a necessidade de conhecer a quantidade de nutriente presente no fertilizante orgânico, independente de sua origem, para que seja fechado o balanço de nutrientes no sistema de produção conservacionista.

Portanto, para que a recomendação de adubação orgânica em sistemas de produção conservacionistas seja atendida, é necessário que as premissas de análise de solo, análise do fertilizante orgânico e o conhecimento dos nutrientes exportados pelo sistema sejam colocados em prática para conciliar produtividade e qualidade ambiental. Maiores esclarecimentos sobre o assunto podem ser adquiridos junto ao Comunicado Técnico 486 da Embrapa Suínos e Aves.

Como exemplo, segue a cultura de milho semeada na unidade experimental localizada no Instituto Federal Catarinense – campus de Concórdia em uso até os dias atuais, que recebeu o uso de fertilizantes orgânicos, com ênfase para a cama de aves.

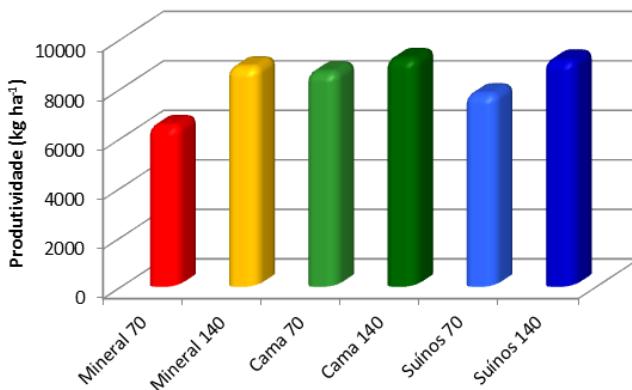
Na safra de 2009/2010 foi realizado o experimento de campo com a cultura de milho no Instituto Federal, campus Concórdia. O clima da região pertence ao clima subtropical úmido (Cfa), onde os meses mais frios (junho e julho) apresentam temperaturas médias em torno de 15°C a 23 °C, segundo a classificação de Köppen. As chuvas são regulares e bem distribuídas, sem deficiências hídricas e com precipitações totais anuais acima de 1.500 mm e altitude de 569 m acima do nível do mar.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroferrico de acordo com a classificação de solos descrita pela Embrapa em 1999. A semeadura do híbrido simples Dekalb 240 foi realizada no dia 23 de outubro de 2009 e a colheita no dia 21 de fevereiro de 2010. O espaçamento entre plantas foi de 0,80 m com densidade de sete plantas  $m^{-1}$ . As práticas culturais realizadas foram a aplicação de herbicida com o princípio ativo nicosulfuron (sanson) e o uso de adubação de cobertura foi realizado apenas nos tratamentos que receberam fertilizante mineral, utilizando 64 kg  $ha^{-1}$  de ureia.

Os tratamentos constituíram-se de dois níveis de tecnologia quanto a aplicação de nitrogênio (70 e 140 kg de N  $ha^{-1}$ ) e três tipos de fertilizantes (mineral, cama de aves de corte e dejetos líquidos de suínos). A aplicação dos fertilizantes orgânicos foi realizada sobre a superfície do solo, enquanto o mineral foi por incorporação, simulando o que é feito a campo. A produção foi determinada coletando-se plantas consecutivas em 2 m lineares em 2 linhas de plantio, totalizando 3,2  $m^2$  de área útil, e correção posterior de peso para a umidade padrão (13 %).

A aplicação de fertilizante mineral obteve produtividades de 6.459 e 8.822 kg  $ha^{-1}$  para os níveis tecnológicos de 70 e 140 kg de N  $ha^{-1}$ . Os fertilizantes orgânicos obtiveram resultados de produtividade de 7.729 e 9.164 kg  $ha^{-1}$  para cama de aves de corte e de 8.620 e 9.100 kg  $ha^{-1}$  para dejetos líquidos de suínos para os dois níveis tecnológicos de nitrogênio. Pode-se verificar que o menor nível tecnológico de aplicação de cama de aves de corte (8.620 kg  $ha^{-1}$ ) obteve resultado próximo do maior nível tecnológico conseguido com fertilizante mineral (8.822

kg ha<sup>-1</sup>). O tratamento que apresentou maior produtividade foi com aplicação de 140 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de cama de aves de corte (Figura 1).



**Figura 1.** Aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos na produção de milho durante a safra 2009/2010

Com base no nível tecnológico de 70 kg ha<sup>-1</sup> de N para os fertilizantes mineral, cama de aves de corte e dejetos de suínos, obteve-se os seguintes valores para custo de produção de milho por hectare: R\$ 1.365,00; R\$ 1.149,66; e R\$ 1.173,00. Com base no valor do milho na época da colheita (R\$ 15,00 o saco de 60 kg), obteve-se a receita de R\$ 1.819,00; R\$ 2.193,00; R\$ 2.448,00. De posse destes valores, chega-se aos lucros de R\$ 454,00; R\$ 1.043,00; R\$ 1.275,00 por hectare.

Para o nível tecnológico de 140 kg de N ha<sup>-1</sup>, os valores de custo de produção para o fertilizante mineral, cama de aves de corte e dejetos de suínos chegaram aos valores de R\$ 1.752,00; R\$ 1.186,60; e R\$ 1.185,00. Com base no valor de R\$ 15,00 o saco de 60 kg, obteve-se as receitas de R\$ 2.499,00; R\$ 2.601,00; R\$ 2.584,00, com lucros de R\$ 747,00; R\$ 1.415,00 e R\$ 1.399,00.

Com base nestes resultados, pode-se inferir que a cama de aves de corte proporcionou resultados de rendimento de milho superiores ao fertilizante mineral, com diferenças de 1.270 kg ha<sup>-1</sup> de milho para o nível tecnológico de 70 kg de N ha<sup>-1</sup> e de 342 kg ha<sup>-1</sup> para o nível tecnológico de 140 kg de N ha<sup>-1</sup>. Esta diferença entre o mineral e orgânico com cama de aves de corte proporcionou ao produtor lucros que chegaram aos valores de R\$ 589,00 e de R\$ 668,00 para os níveis tecnológicos de 70 e 140 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Se for comparado à produtividade e ao lucro do produtor rural do menor nível tecnológico de N da cama de aves de corte (70 kg ha<sup>-1</sup>) em relação ao maior nível tecnológico do fertilizante mineral (140 kg de N ha<sup>-1</sup>), foi possível verificar diferenças de 1.093 kg ha<sup>-1</sup> de milho por ha para o fertilizante mineral. Entretanto, o lucro foi de R\$ 296,00 a mais utilizando a menor tecnologia com cama de aves de corte.

Vale ressaltar que os bons resultados agronômicos apresentados pelo milho, bem como econômico, form em razão da aplicação dos critérios técnicos abordados neste artigo, para a utilização da cama de aves de corte como fertilizantes orgânicos, ou seja, sem prejudicar o ambiente.

# A ESCOLHA DE FORRAGEIRAS PARA A PRODUÇÃO DE LEITE

**Adriano Rudi Maixner<sup>1</sup> e Gustavo Martins da Silva<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, doutor, professor da Universidade Federal de Santa Maria*

*<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul*

## Introdução

A literatura consagra os sistemas de produção de ruminantes a pasto como sendo os de maior rentabilidade econômica graças, especialmente, à redução de custos com alimentação e infraestrutura. No sul do Brasil, a produção de leite vem passando, nas últimas décadas, de uma atividade secundária e complementar à produção de grãos à fonte prioritária de renda das unidades de produção. Assim, a produção de leite a pasto, além de oportunidade econômica, constitui também esperança de reproduzibilidade social e de preservação do ambiente, da capacidade produtiva e da qualidade de vida desses pecuaristas e suas famílias.

Os produtores dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná podem se considerar privilegiados quanto às possibilidades de produção de forragem para pastejo durante o ano todo e isso é devido, essencialmente, aos tipos de solos e às condições climáticas correntes. A existência de duas estações definidas (quente e fria, verão e inverno) e a distribuição regular das precipitações durante o ano fazem com que a alimentação em pastejo direto seja possível pelo cultivo (simultâneo ou consecutivo) de distintas espécies forrageiras, e o sucesso do sistema de produção dependerá da habilidade em escolher e administrar os recursos forrageiros a serem cultivados.

Este texto resgata aspectos resumidos das discussões realizadas no Curso de Produção de Leite Orgânico, em Erechim, em dezembro de 2013, sob a temática de “pasto para o ano todo”. Não sendo possível explorar com o merecido detalhamento as múltiplas espécies forrageiras e sistemas de produção que podem ser planejados, limitaremos nossa abordagem à classificação de plantas forrageiras e às características gerais destas classes com alguns exemplos práticos, sua adaptação climática (zoneamento) e às possibilidades de formatação de sistemas de produção de pasto mais seguros e flexíveis.

## **Classificação de plantas forrageiras e pastagens**

Dezenas de espécies e cultivares de forrageiras estão disponíveis na atualidade para a composição de sistemas de produção de ruminantes com base em pastagens no sul do Brasil. Existem, porém, diferenças importantes que devem ser levadas em consideração no planejamento dos cultivos, de acordo com os objetivos da produção animal e as características de cada unidade produtiva (clima, solos, fertilidade, manejo do pastejo, entre outros).

A classificação e agrupamento das plantas segundo características morfológicas e/ou agronômicas facilita a compreensão ampla dessa diversidade e subsidia decisões gerais de formatação dos sistemas de produção. Contudo, quando se tratar da escolha das espécies forrageiras que formarão as pastagens, estudos mais detalhados deverão ser realizados para definir a melhor opção em cada grupo de plantas.

Neste breve texto, classificaremos e discutiremos, de forma bastante generalista e resumida, as plantas forrageiras segundo a família botânica (leguminosas ou gramíneas), o ciclo (verão ou inverno), a duração (anual, bienal ou perene) e o hábito de crescimento (ereto ou prostrado).

## **Plantas forrageiras quanto à família botânica**

A primeira distinção que podemos fazer é quanto à família botânica, dividindo-as em gramíneas (poáceas) ou leguminosas (fabáceas). Pela maior produtividade, as gramíneas serão responsáveis pelo aporte de grande parte do volumoso que irá alimentar os animais e, por isso, ocuparão as maiores áreas cultivadas no sistema de produção. As leguminosas, por sua vez, serão inseridas com objetivo de qualificar o sistema de produção como um todo através da fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Assim, embora as gramíneas sejam a base da alimentação dos animais, as leguminosas trazem benefícios importantes, como a potencial redução de proteína nos concentrados e de adubação nitrogenada, com impactos econômicos e ambientais, e a melhor distribuição da produção e qualidade de pastagens consorciadas. Em situações menos frequentes, as leguminosas poderão ser utilizadas em cultivo estreme, como banco de proteína, para fenação ou simplesmente como adubo verde e cobertura do solo precedendo cultivos agrícolas.

## **Plantas forrageiras quanto ao ciclo**

A segunda classe é quanto à época do ano na qual se concentra a produção destas plantas (ciclo), podendo ser no verão (estivais, tropicais ou de estação quente) ou no inverno (hibernais, temperadas ou de estação fria). Essa é uma condição peculiar da região sul do Brasil, onde as condições climáticas de chuvas comumente bem distribuídas permitem a utilização de espécies forrageiras de distintos ciclos produtivos para a alimentação dos animais em pastejo direto durante todo o ano.

De forma geral, a maioria das gramíneas de verão são espécies de metabolismo fotossintético C4, com maiores taxas fotossintéticas (capacidade de crescimento) e maior eficiência no uso de água, apresentando melhores condições de desenvolvimento em temperaturas entre 30 e 35 °C. Sob o aspecto de uso, são plantas que permitem, pela maior

produtividade, maiores índices de lotação e, possivelmente, maior produção animal por unidade de área, verticalizando a produção animal em sistemas de produção a pasto. Por outro lado, pela maior velocidade de crescimento, são pastagens que exigem maior atenção do manejador para que um dossel forrageiro abundante em folhas seja mantido. Se a planta cresce mais rápido, os tecidos vegetais envelhecem, também, mais rápido e, selecionando o que ingere, o animal provoca o acúmulo de frações menos preferidas e menos nutritivas na pastagem ao longo do tempo, condicionando uma estrutura desfavorável ao pastejo.

Diferenças significativas na composição bromatológica são reportadas na literatura, mas dados experimentais confirmam potenciais de produção animal semelhantes entre pastagens tropicais (ALMEIDA et al., 2000; COSTA, 2009; MAIXNER et al., 2009; RESTLE et al., 2002; entre outros) e pastagens hibernais (LOPES et al. 2008; RIBEIRO FILHO et al., 2009; ROSO; RESTLE, 2000; entre outros). Isso remete à possibilidade de que o desempenho animal nestas pastagens seja limitado pela ingestão de nutrientes, relacionada a características dos animais, do clima, do manejo do dossel forrageiro e das possibilidades de seleção de forragem. Em outras palavras, a qualidade de pastagens formadas por forrageiras tropicais ou temperadas deverá, em última análise, ser avaliada de acordo com a produção animal obtida com seu uso e estará condicionada, majoritariamente, na intensidade de manejo do pastejo.

Espécies C3, representadas pelas gramíneas e leguminosas de inverno e pelas leguminosas de verão, apresentam taxas de crescimento mais modestas em relação às C4, desenvolvendo-se melhor em temperaturas entre 20 e 25 °C. Sob o aspecto de uso, gramíneas e leguminosas de inverno sustentarão a produção animal na estação fria, com pastagens consorciadas de potencial produtivo do outono até o final da primavera (abril a novembro), e serão importantes alternativas nos vazios forrageiros (primaveril e, especialmente, o outonal). As leguminosas de verão, quando cultivadas em consórcios e submetidas ao pastejo, deverão receber atenção especial quanto ao seu manejo e persistência, dada a agressividade da gramínea que a acompanha.

O clima vigente no local em que se pretendem cultivar espécies de verão e inverno também deve ser levado em consideração. Considerando situações não restritivas em termos de disponibilidade hídrica (chuvas ou irrigação), luminosa (radiação solar) e nutricional (fertilidade do solo), o desenvolvimento vegetal depende essencialmente das temperaturas (regime térmico). Com base nisso, Westphalen (1975), propôs o zoneamento agroclimático para forrageiras para o Rio Grande do Sul e delimitou zonas de maior ou menor adaptação das diferentes forrageiras de acordo com a intensidade e duração das temperaturas.

Para as espécies de estação quente, considerou-se que tais forrageiras produzem a partir de temperaturas médias das mínimas diárias acima de 10 °C (temperatura base), caracterizando a estação de crescimento efetivo. A partir disso, quanto maior for o período de tempo no ano em que ocorre a estação de crescimento efetivo e menor a intensidade e a duração do frio no inverno, mais apta é determinada região para o cultivo de espécies tropicais. A Tabela 1 resume as classes, suas características e regiões de abrangência no estado.

**Tabela 1.** Critérios para zoneamento climático para forrageiras tropicais no Rio Grande do Sul (adaptado de Westphalen, 1975)

Classe	Características	Regiões do RS
Preferenciais	Estação de crescimento efetivo $\geq$ dez meses e baixo risco de geadas	Vale do Alto Uruguai, Noroeste das Missões, Litoral, Encosta do Sudeste e Leste da Depressão Central
Toleradas	Estação de crescimento efetivo $\approx$ nove meses e geadas de maio a agosto	Missões, Alto Uruguai, Planalto Médio, Depressão Central e Centro-norte da Campanha
Marginais	Estação de crescimento efetivo de sete a oito meses e geadas de abril a setembro	Centro-sul da Campanha, Norte da Serra do Sudeste, Leste do Planalto Médio e Encostas do Nordeste
Inaptas ou pouco aptas	Estação de crescimento efetivo $<$ seis meses e geadas de março a outubro	Campos de Cima da Serra e Centro-sul da Serra do Sudeste

Este, ainda hoje, é o zoneamento utilizado como referência e a consideração das temperaturas críticas de desenvolvimento das plantas como prioridade é um grande mérito do trabalho proposto. Por este critério (temperaturas) a adaptação das classes de plantas, especialmente as tropicais, pode ser também avaliada em microclimas que se apresentem nas propriedades (encostas de aguadas, matas, baixadas, entre outras). Por outro lado, apresenta algumas debilidades que exigem uma análise mais cautelosa. A principal delas, no caso de pastagens de verão, é o fato de que os cultivares atualmente em uso apresentam distinção entre as temperaturas base (a partir da qual a planta cresce) e tolerância a baixas temperaturas, apresentando comportamento distinto em relação ao zoneamento proposto. Uma planta, por exemplo, com temperatura base de 15 °C (como braquiárias – *Urochloa* spp.), pelo critério de zoneamento proposto, teria sua zona preferencial mais reduzida que as espécies com temperatura base de 10 °C (como tiftons – *Cynodon* spp.). No mesmo sentido, hoje, existem diferenças relevantes entre os cultivares forrageiros dentro de uma mesma espécie (como *Panicum maximum*) que merecem esta análise mais detalhada.

Para as espécies de clima temperado (hibernais), o zoneamento classifica as regiões mais favoráveis ao desenvolvimento de espécies de estação fria como aquelas que apresentem maior duração (meses) de frio e menor temperatura no verão, isto é, invernos rigorosos mais duradouros e verões mais amenos. Diferentemente das forrageiras de verão, menores são as incertezas no uso de distintas espécies e cultivares na estação fria, pois são materiais selecionados sob condições climáticas mais próximas às de cultivo e não há região considerada inapta para o cultivo. A Tabela 2 resume as classes, suas características e regiões de abrangência no estado.

**Tabela 2.** Zoneamento agroclimático para forrageiras temperadas no Rio Grande do Sul (adaptado de Westphalen, 1975)

Classe	Características	Regiões do RS
Preferenciais	Três ou mais meses com temperatura média das mínimas $\leq 10^{\circ}\text{C}$ e temperatura média do mês mais quente $\leq 24^{\circ}\text{C}$	Alto Uruguai, Planalto Médio, Campos de Cima da Serra, Encostas do Nordeste, Serra do Sudeste e Centro-sul da Campanha
Toleradas	Três ou mais meses com temperatura média das mínimas $\leq 10^{\circ}\text{C}$ e temperatura média do mês mais quente $\geq 24^{\circ}\text{C}$	Centro-norte da Campanha, Centro-oeste da Depressão Central e Nordeste da Serra do Sudeste
Marginais	Menos de três meses com temperatura média das mínimas $\leq 10^{\circ}\text{C}$ e temperatura média do mês mais quente $\geq 24^{\circ}\text{C}$	Missões, Vale do Uruguai, Litoral, Encosta do Sudeste e Leste da Depressão Central

De forma bastante ampla, pode-se interpretar que as regiões preferenciais são aquelas nas quais as pastagens de verão ou inverno terão, pelo clima, melhores condições de desenvolvimento. Nestas, as pastagens perenes terão prioridade de uso, pela maior persistência, vida útil e desempenho produtivo. Nas regiões não aptas para pastagens tropicais, pela limitação climática, recomendar-se-á o uso preferencial de forrageiras anuais ou de forrageiras perenes de reconhecida tolerância ao frio e reduzida temperatura base (como a grama missioneira gigante - *Axonopus jesuiticus x A. catharinensis*).

## Plantas forrageiras quanto à duração

Uma terceira abordagem é quanto ao tempo de vida das plantas (duração), classificando-as em anuais e perenes (incluindo aqui as chamadas bienais ou perenes de vida curta). Torna-se importante, neste momento, distinguir o que significa uma planta forrageira anual ou perene e o que

significa pastagens anuais ou perenes, por elas formadas. Podemos definir plantas anuais como aquelas que têm seu ciclo de vida limitado a uma estação de crescimento, isto é, cumprem todas as etapas naturais de desenvolvimento neste período (germinação, emergência, formação de folhas e perfilhos, alongamento de entrenós, pré-florescimento, florescimento, maturação das sementes e, por fim, senescência e morte da planta). Plantas perenes, por outro lado, persistem com crescimento vegetativo (produção de colmos e folhas) de forma concomitante aos ciclos de florescimento, apresentando desenvolvimento limitado temporariamente sob condições climáticas adversas (frio ou calor intensos e limitação hídrica), mas com rebrote na próxima estação de crescimento.

Entendendo a pastagem como o conjunto de plantas que formam a comunidade vegetal e que é pastejada pelos ruminantes, podemos dizer que pastagens perenes (ou perenizadas) serão aquelas cuja população de plantas se perpetuará vegetativa (partes das plantas permanecem vivas) ou reprodutivamente (produção de sementes e ressemeadura natural); que estarão presentes de forma voluntária, na mesma área pastoril, vegetando durante a sua estação de crescimento regular (verão ou inverno); e por, pelo menos, três anos consecutivos. Ou seja, espécies forrageiras perenes formarão pastagens perenes somente se persistirem a contento durante três anos consecutivos – caso contrário, podem ser consideradas espécies anuais e precisarão ser replantadas a cada ano.

Alguns exemplos de pastagens perenes de verão podem ser citados. O tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nemfuensis*), ainda que paralise seu crescimento e sofra danos permanentes pelas geadas na parte aérea do dossel forrageiro, mantém estruturas vegetativas vivas sobre e sob o solo e rebrotará em condições climáticas adequadas (primavera). O mesmo poderá acontecer com os amendoins forrageiros (*Arachis pintoi* e *Arachis glabrata*), capins elefante (*Pennisetum purpureum*), grama missioneira gigante, entre várias outras. Por outro lado, especialmente àquelas espécies mais sensíveis ao frio intenso, a ocorrência de geadas pode causar grande mortalidade de plantas e reduzir a produtividade da área pastoril na próxima estação quente. Nestes casos, o manejo do

dossel forrageiro pode ser decisivo na persistência das pastagens, fazendo com que adentrem o inverno com massa vegetal suficiente para que a geada não alcance a base da planta, preservando-a. É o caso de pastagens de braquiárias e/ou de *Panicum maximum* (coloniões) que, adentrando inverno com pouca massa de forragem (resteira ou resíduo), comportam-se como anuais pela alta mortalidade e baixa persistência das plantas.

Para o *Panicum maximum* há que se considerar, também, a grande variabilidade genética entre os cultivares comerciais e sua tolerância ao frio, fazendo com que alguns (Aruana e Milênio, por exemplo) sejam mais produtivos e persistentes que outros (Massai). Isso ressalta a necessidade de conhecer o desempenho das espécies e cultivares a nível local e entender o manejo mais adequado para a perenização da pastagem. Mesmo plantas perenes, quando conduzidas em manejo que, de certa forma, as fragilizem (com poucas reservas e/ou área foliar limitada) podem apresentar comportamento anual sob condições climáticas extremas (frio ou calor).

Plantas forrageiras anuais também poderão formar pastagens perenes, mas deverão ser manejadas com este objetivo. Para isso, será necessário que a espécie tenha potencial para ressemeadura natural (sementes pequenas, em geral) e que a pastagem seja protegida do pastejo (diferida), pelo menos, a partir do pré-floreimento. O melhor exemplo deste processo é o azevém anual (*Lolium multiflorum*), pois pode produzir sementes anualmente, realimentar o banco de sementes no solo e possibilitar que, na próxima estação fria, ocorra novamente a formação da pastagem sem a necessidade de semeadura. Outros exemplos potenciais podem ser listados, entre eles os trevos vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e encarnado (*Trifolium incarnatum*), capim lanudo (*Holcus lanatus*) e aveia louca (*Bromus catharticus*).

As pastagens perenes tropicais (cultivadas ou nativas) são muito mais comuns nos sistemas de produção gaúchos do que as perenes temperadas, embora, como visto, algumas espécies de inverno sejam capazes

de formar pastagens perenes. As pastagens perenes tropicais, na sua maioria formada por gramíneas, são responsivas à correção e adubação do solo, apresentando alta produtividade e qualidade nutricional geralmente condicionada pelo manejo. Seu crescimento está intimamente dependente das condições climáticas (em especial as temperaturas) e, na primavera, rebrotam e produzem mais precocemente que as anuais. Da mesma forma, por não apresentarem um final de ciclo vegetativo definido pelo florescimento ou maturação das sementes, seguem produzindo ao final da estação quente até que as condições climáticas (baixas temperaturas) limitem seu crescimento. Reduzem drasticamente sua produtividade no inverno, mas rebrotarão vigorosamente na primavera.

De forma distinta das pastagens perenes, o início do ciclo vegetativo das pastagens anuais é estabelecido a partir das práticas de preparo da área e semeadura (sujeita, ainda, a condições climáticas adequadas à rápida germinação), o que acena, comumente, para um relativo atraso no início do período de pastejo da pastagem anual em relação à perene. Somado a isso, o menor ciclo produtivo das espécies anuais está também relacionado à drástica redução da produção de folhas no final do ciclo produtivo (consequência natural da fase reprodutiva), independente das condições climáticas.

Também caracteriza espécies perenes de verão o fato de, na maioria, serem multiplicadas por via vegetativa (mudas), o que encarece a implantação de novas áreas pastoris. Os capins elefante, a grama missioneira gigante, a hemarthria (*Hemarthria altissima*) e a maioria dos híbridos de *Cynodon* spp. (os tiftons) são alguns exemplos de gramíneas, e os amendoins forrageiros (*Arachis pintoi* e *Arachis glabrata*) de leguminosas implantadas comumente por mudas. Embora algumas alternativas de propagação por sementes venham sendo lançadas no mercado, como cultivares de *Panicum maximum* (coloniões), braquiária (*Urochloa brizantha*) e *Cynodon* spp. (Vaquero), poucas informações locais sobre sua produtividade e persistência estão disponíveis para uma tomada de decisão mais segura.

Pastagens perenes tropicais reduzem potencialmente a flexibilidade de uso das áreas na propriedade, pois se pretende que tais plantas sempre estejam naquela área pastoril. Não é possível, por exemplo, dispor dessas áreas para cultivos agrícolas de grãos ou silagem durante a estação quente, permitindo, no máximo, o cultivo sobressemeado de espécies forrageiras de inverno. Pastagens anuais, por outro lado, permitem a flexibilidade no uso das áreas da propriedade, proporcionando sucessão de cultivos agrícolas e pastoris em sistemas integrados de rotação de culturas (como o cultivo de milho em sucessão a consórcios com trevo vesiculoso). Esta flexibilidade também permite que pastagens anuais sejam cultivadas para fins específicos, escalonando as semeaduras quando há a perspectiva de maior demanda por produção de forragens em situações excepcionais (vazio forrageiro outonal, por exemplo).

Pela propagação por sementes, pastagens anuais tendem a apresentar menor custo de implantação. Porém, envolvem práticas adicionais de preparo do solo e semeadura que devem ser realizadas ano após ano e são acompanhadas da inerente incerteza da germinação por conta do clima, da qualidade das sementes e das práticas de semeadura. Neste contexto, embora a pastagem perene multiplicada por mudas apresente altos custos com aquisição, transporte e plantio, este custo é diluído nos vários anos de vida útil da pastagem e a torna economicamente competitiva em relação às anuais. Além disso, a não necessidade de anual preparo do solo e semeadura (geralmente mecanizadas) poderão trazer benefícios na economia de recursos naturais e insumos (combustíveis, por exemplo), além de contribuir para a manutenção da cobertura e conservação dos solos.

## Plantas forrageiras quanto ao hábito de crescimento

O hábito de crescimento das plantas que compõem a pastagem pode influenciar sobremaneira o manejo dos animais, sua capacidade de produção e a sustentabilidade produtiva da área pastoril. O crescimento “vertical” e/ou entouceirado caracteriza plantas eretas (ou cespitosas) e, o crescimento rasteiro, plantas prostradas (estoloníferas e/ou rizomatosas) (Figura 1).



**Figura 1.** Tifton 85 (dezembro/2004) e capim elefante anão (março/2003): gramíneas perenes tropicais de crescimento prostrado e ereto, respectivamente. Palmeira das Missões/RS

Plantas de crescimento ereto (entouceiradas) mantêm os brotos e pontos de crescimento mais acessíveis ao pastejo dos animais. Um dos aspectos positivos é que esta estrutura de dossel forrageiro pode repercutir numa separação espacial mais “clara” entre folhas e colmos e permitir uma maior capacidade de seleção de forragem de alta qualidade. Por outro lado, as folhas são responsáveis pela maior atividade fotossintética, o que exige, do manejador, maior atenção no controle do processo de pastejo a fim de que estas estruturas não sejam removidas em demasia e que não haja perda substancial na produtividade do pasto. Além disso, em pastagens perenes formadas por espécies de porte alto, a verticalização do pasto condiciona o trânsito dos animais aos espaços entre as plantas (entrelinhas), o que pode se tornar um problema em

situações de manejo muito intensivo e, especialmente, em solos com maior teor de argila. O aumento do pisoteio concentrado entre as plantas (e nas entrelinhas) pode localizar a compactação do solo, dificultando a infiltração de água e nutrientes e a expansão das raízes nessa área, o que levará à menor produção vegetal. Sem outras opções de alimentação, os animais continuarão a se deslocar na área pastoril à procura de pasto e, caminhando mais, agravarão progressivamente este quadro de compactação e baixa produtividade vegetal, levando à degradação. Para estas espécies (eretas), o pastoreio rotativo é o mais indicado, por permitir ao manejador maior autonomia e controle da ação do animal na desfolha e no pisoteio.

A introdução de espécies de inverno em pastagens perenes tropicais de crescimento ereto pode não ser recomendada, dada a maior sensibilidade ao pisoteio e ao já comentado potencial de degradação, privilegiando o descanso hibernal ao solo utilizado intensivamente durante o verão. Nas condições de manejo onde a conservação do solo é plenamente atendida, o número de espécies hibernais disponíveis para uso na sobsessemeadura poderá ser reduzido àquelas forrageiras indicadas para semeadura a lanço, dada a dificuldade de uso de semeadoras em linha em pastagens mais robustas (como os capins elefante).

Pastagens de crescimento prostrado (rasteiro) são formadas por plantas que apresentam caules do tipo estolão e/ou rizomas que, em manejo adequado, formam um tapete vegetal com grande cobertura do solo. O crescimento mais “horizontal” determina que os brotos e pontos de crescimento estejam mais rentes ao solo, diminuindo a probabilidade de serem pastejados. Também é possível atribuir a esta classe de plantas, em relação às eretas, uma maior tolerância ao uso eventual de intensidades de pastejo acima do ideal (sobrepastejo), especialmente àquelas que apresentam caules subterrâneos (rizomas). Presentes, por exemplo, no tifton 85 e no amedoim forrageiro (*Arachis glabrata*), constituem estruturas que abrigam pontos de crescimento e reservas de carboidratos para o rebrote e que se mantêm protegidas do acesso do animal. Em outras palavras, sob condições inadequadas de manejo do pastejo

(sobrepastejo) serão pastagens que persistirão por mais tempo que as de crescimento ereto.

Isso permite crer que a presença de rizomas é o que faz do tifton 85, provavelmente, a gramínea perene tropical com maior área cultivada nos sistemas especializados na produção de leite, onde comuns são os casos de excesso de intensidade de pastejo e pisoteio dos animais. No mesmo sentido, são plantas que permitem um manejo adequado tanto em sistema de utilização rotativo ou contínuo, cabendo à escolha conforme os objetivos de produção animal pretendidos. As plantas prostradas permitem, em geral, o armazenamento do pasto “excedente” na forma de feno, colaborando com forragem barata e de qualidade em períodos de escassez. A introdução de espécies forrageiras em sobresemeadura torna-se facilitada em função da estrutura formada pelo dossel forrageiro, permitindo semeaduras mecanizadas (em linha) ou a lanço – o que amplia o número de espécies hibernais com possibilidade de uso. Nestes casos, o sucesso do cultivo sobresemeado dependerá das características da forrageira “base” (perene tropical) e da(s) hibernal(is) sobresemeada(s).

## Considerações finais

Ampla gama de espécies forrageiras está disponível para o cultivo no sul do Brasil e suas distintas características fazem com que existam opções para quaisquer sistemas forrageiros que se pretenda constituir. As escolhas das espécies forrageiras podem iniciar nas reflexões deste texto, mas deve progredir para a experiência no cultivo, manejo e desempenho em nível regional ou local.

As gramíneas forrageiras perenes tropicais, pela amplitude do ciclo produtivo (até dez meses) e pela alta produtividade, devem ser priorizadas em unidades de produção onde a produção de leite seja a atividade principal. Contudo, é preciso que se adotem espécies bem adaptadas ao frio (para sobreviver ao período frio) e com comportamento perene;

que se entendam os preceitos de manejo adequado do pastejo, já que são plantas que exigem um manejo mais “atento”; e que se adote a diversificação de pastagens, abandonando alguns monocultivos comuns na atualidade, para dispor de maior flexibilidade em alternativas de alimentação dos animais a campo. Sempre que possível e/ou viável, leguminosas devem estar consorciadas nestas pastagens, incrementando e qualificando a produtividade da área e dos animais.

As pastagens anuais de verão devem ser bem planejadas e utilizadas com muita racionalidade nos sistemas de produção, pois, assim, trarão resultados satisfatórios. Sua flexibilidade de uso (no tempo e no espaço) constitui ferramenta importante na administração da propriedade por possibilitar diversas situações de uso. No mesmo sentido, o planejamento determinará, em grande parte, o adequado cultivo e uso das forragens conservadas (especialmente a silagem). São dois recursos forrageiros que demandam desembolsos imediatos de capital e cujo retorno deve ocorrer no curto prazo.

Pastagens formadas com gramíneas de inverno são amplamente cultivadas em qualquer parte do Rio Grande do Sul, cabendo, porém, a escolha daquelas espécies que melhor respondem às demandas do sistema de produção (precocidade, longevidade, ressemeadura natural, sobressemeadura em espécies tropicais, conservação como feno ou silagem, produção de grãos, entre outros). A inclusão de leguminosas em pastagens de inverno poderá ser mais facilmente viabilizada, em relação às tropicais, dada maior diversidade de espécies forrageiras disponíveis e ao maior “equilíbrio” produtivo do consórcio formado. Algumas delas poderão ter potencial para a perenização, mas isso dependerá das características de clima da região (invernos longos e verões de temperaturas amenas) ou do manejo para a ressemeadura natural (no caso das anuais).

É possível oferecer forrageiras para pastejo durante todo o ano, mas, para isso, é preciso que o rebanho seja dimensionado de forma a permitir relativa sobra de pasto nos períodos de pico produtivo (meados de

verão e inverno). Este excedente poderá ser conservado para épocas de maior escassez de forragem a campo (outono e primavera) e a suplementação concentrada deverá ser empregada criteriosamente. Esse conjunto de técnicas permitirá flexibilidade no manejo nutricional dos animais, atuando no sentido da redução dos custos de produção e na maior estabilidade econômica, social e produtiva da unidade de produção. Outros aspectos, como a adoção de boas práticas de criação (gerando alimentos com diferenciais de qualidade) e a preservação dos recursos biológicos e hídricos, também deverão ser contemplados para alcançar a sustentabilidade nestes sistemas de produção.

## Referências

- ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SETELICH, E. A. Oferta de forragem de capim-elefante anão "Mott" e rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1288-1295, 2000. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/rbz/v29n5/5648.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n5/5648.pdf)>. Acesso em: 9 dez. 2013.
- COSTA, V. G. da. **Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milheto e papuã**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgz/conteudo/Defesas/Dissertacoes/VagnerGuassodaCosta.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2013.
- LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; KUSS, F.; FREITAS, F. K.; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v. 38, p. 178-184, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n1/a29v38n1.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2013.

MAIXNER, A. R.; QUADROS , F. L. F.; MONTARDO, D. P.; KOZLOSKI, G. V.; NORONHA, A.; AURÉLIO, N. D.; ROSSI, G. E.; DANIEL, E.; BRUM, M. S.; BANDINELLI, D. G. Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 4, p. 927-934, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n4/v61n4a22.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2013.

RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V.; NÖRNBERG, J. L.; BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L.; CARRILHO, C. O. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1516-35982002000600021&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1516-35982002000600021&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 9 dez. 2013.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; BAADE, E. A. S.; THALER NETO, A. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2038-2044, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n10/26.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2013.

ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém: 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S1516-35982000000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1516-35982000000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 9 dez. 2013.

WESTPHALEN, S. L. **Zoneamento Agrícola: estudos básicos**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 1975.

# MANEJO DE PASTAGENS PARA GADO LEITEIRO

**Gustavo Martins da Silva<sup>1</sup> e Adriano Rudi Maixner<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul*

<sup>2</sup>*Engenheiro Agrônomo, doutor, professor da Universidade Federal de Santa Maria*

## Introdução

Muitas regiões no sul do Brasil passaram pelo processo da Revolução Verde e utilizam modelos de produção convencionais, que têm como pressupostos a especialização da produção (monoculturas), o melhoramento genético (animais e plantas altamente produtivas), e a utilização de insumos industriais de alto custo (mecanização, adubos químicos, pesticidas, etc...). Esse tipo de sistema, em geral, requer um manejo intensivo do solo e tem sérias repercussões sobre a sustentabilidade, inclusive do ponto de vista econômico, já que está voltado para o valor de mercado dos produtos, e, portanto, depende em grande parte da economia global. Em contraponto, modelos mais sustentáveis de produção, especialmente de base familiar, vêm ocorrendo e possibilitando a subsistência de milhares de famílias no meio rural, destacando-se os sistemas de produção com atividade leiteira (MAIXNER, 2006; MARTINE; GARCIA, 1987; SILVA NETO, 1998).

Entre os fatores mais importantes para se obter eficiência na pecuária leiteira, destaca-se a alimentação do rebanho. Este fator está diretamente ligado a diversos índices zootécnicos, pois o potencial genético dos animais só será expresso se as demandas alimentares forem atendidas. Além disso, deve ser considerado que os gastos com alimentação dos rebanhos podem representar mais de 60 % dos custos variáveis da atividade leiteira. Este custo deve ser observado para que os níveis de ingestão de nutrientes estejam adequados em um nível ótimo e econômico na produção de leite (PEREIRA, 2000). Tem-se constatado, por exemplo, uma pressão muito grande para que o produtor utilize mais ra-

ção na alimentação dos animais, o que pode gerar um custo insustentável e a migração para um sistema de produção altamente dependente do mercado de insumos.

As pastagens representam a fonte mais econômica para a alimentação dos rebanhos, e a produção de leite à base de pasto, além do menor custo em relação aos sistemas intensivos convencionais, também auxilia na preservação dos recursos renováveis (HOLMES, 1996; OLIVEIRA et al., 2000). Aguiar (2001) considera que esse tipo de produção é mais sustentável sob todos os pontos de vista, econômico, social e ambiental. Além disso, esse tipo de produção, sob condições mais naturais, vem de encontro à tendência atual dos mercados consumidores, que têm passado a exigir produtos e processos produtivos com diferenciais de qualidade (VILELA et al., 2006; MAGALHÃES et al., 2007). Inúmeros benefícios podem ser obtidos em sistemas de produção manejados a partir de uma concepção mais sustentável, inclusive agregar valor aos produtos finais em função das características do próprio processo produtivo.

As condições climáticas na Região Sul do Brasil permitem produção de pasto de boa qualidade ao longo de todo o ano, o que é uma grande vantagem em relação a outras várias regiões produtoras de leite no Brasil e no mundo. É importante que se aproveite essa peculiaridade da melhor forma possível, utilizando forrageiras tropicais, temperadas, perenes, anuais, em cultivos singulares e/ou consorciados, visando garantir forragem em quantidade e qualidade desejáveis em todas as estações do ano. O planejamento forrageiro é fundamental, mas, além disso, é necessário que se estabeleça um correto manejo das pastagens, sob risco de perder parte expressiva desse imenso potencial produtivo.

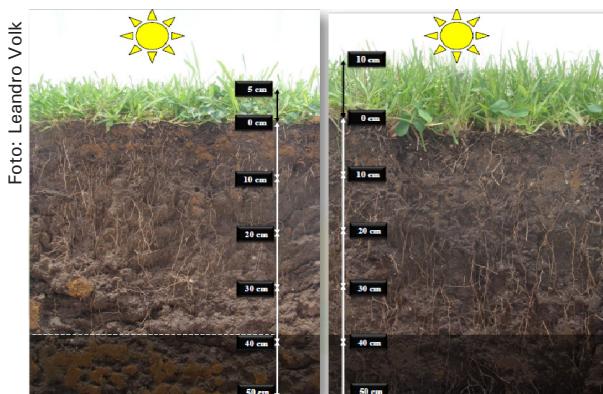
O presente texto foi elaborado com base no trabalho da Rede Leite, um programa interinstitucional de pesquisa-desenvolvimento, que tem como foco a família de agricultores, pois são eles que decidem quais tecnologias servem ou não e estabelecem as práticas e processos produtivos em função de sua experiência e conhecimento acumulados. O agri-

cultor deve ser objeto e, ao mesmo tempo, sujeito das ações propostas para qualificar o processo produtivo e, por isso, o manejador das pastagens é o componente principal nesse tipo de abordagem. O objetivo deste texto é, portanto, considerar alguns princípios de manejo de pastagens, relacionando-os com aspectos práticos do dia a dia do agricultor, visando contribuir para a melhoria do processo de alimentação animal em sistemas de produção mais sustentáveis.

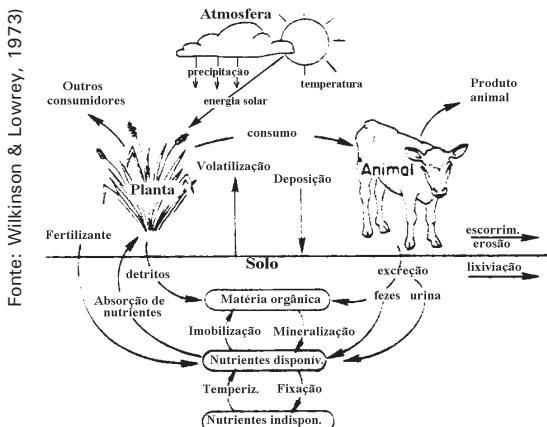
## **Os desafios no manejo de pastagens**

O sistema pastoril apresenta uma complexidade grande, pois ocorrem diversas relações entre o animal, a planta e o solo, e destes com os demais componentes, sendo influenciados pelos fatores ambientais. Em geral, quando se pratica a pecuária de corte ou de leite, valoriza-se muito o animal, pois é esse componente que, em última instância, vai gerar o produto comercializável. Observar e analisar as vacas de leite, por exemplo, é mais fácil do que analisar as plantas da pastagem, pois os animais são maiores, em geral muito diferentes entre si, e demonstram sua condição através de um comportamento dinâmico e bastante perceptível. Entretanto, pode-se considerar que as plantas também se apresentam diferentes e demonstram sua condição através de respostas morfológicas e/ou fisiológicas, principalmente. É necessário qualificar o “olhar”, conhecer as plantas que se cultiva, suas características, e procurar entender suas respostas em função do manejo que está sendo conduzido. Além disso, existe o componente “solo”, que muitas vezes passa despercebido no sistema produtivo, pois é ainda mais difícil observar suas características e suas respostas. Portanto, estabelecer um adequado manejo de pastagens não é tarefa fácil, pois implica em conhecer esses componentes e entender as relações que se estabelecem em um sistema pastoril, buscando aproveitar os recursos do meio sem, contudo, depauperá-los.

A literatura apresenta resultados de vários estudos que comprovam a importância da relação entre os componentes solo-planta-animal para o manejo de pastagens. Rodrigues et al. (2012) comentam que após o pastejo, a respiração das raízes declina, o crescimento é paralisado e os pelos radiculares iniciam sua decomposição. Assim, redução na produção de matéria seca aérea da forrageira implica em redução aproximadamente quatro vezes maior no sistema radicular e no nível de carboidratos de reserva, o que reflete o alto nível de integração dos sistemas (aéreo e radicular), conforme demonstra a Figura 1. Almeida et al. (2000), trabalhando com ofertas de pasto de capim elefante anão cv. Mott em Ituporanga/SC, verificaram que o sobrepastejo gerou maior área de solo descoberto, o que favoreceu a ocorrência de grande quantidade de plantas indesejáveis. Na mesma linha de trabalho, observaram que o sistema radicular das plantas forrageiras também foi severamente reduzido e as características físicas do solo foram muito afetadas nessa condição de alta pressão de pastejo, limitando o abastecimento de água e nutrientes e fragilizando o sistema produtivo frente a adversidades climáticas (ALMEIDA et al., 2000; BERTOL et al., 2000). Portanto, o manejo dos animais deve prever não somente uma adequada alimentação, mas também a preservação da pastagem e do solo em boas condições, importantes para garantir a produtividade a médio e longo prazo. A complexidade do sistema pastoril está traduzida na Figura 2.



**Figura 1.** Profundidade das raízes em função do manejo da pastagem



**Figura 2.** Componentes e fluxos de energia em um sistema pastoral (WILKINSON; LOWREY, 1973)

O consumo de forragem pelo animal depende não somente da composição bromatológica, mas também das características estruturais da vegetação, como relação folha/caule, altura do dossel vegetativo, densidade de forragem, entre outros fatores. Dentre as principais estruturas vegetais, a folha tem grande importância, pois é fonte primária de produção para a planta como um todo e também o substrato de melhor valor nutritivo para a alimentação animal (RODRIGUES et al., 2012). O manejo de pastagens deve manter o equilíbrio entre exigências nutricionais do animal em pastejo e exigências fisiológicas das forrageiras, já que ambos precisam de folhas novas (CORSI; MARTHA JÚNIOR, 1998). Portanto, a questão fundamental a ser considerada no manejo de pastagens é o antagonismo entre dois processos muito importantes:

- A necessidade do consumo de folhas verdes (mais nutritivas e preferidas) pelos animais.
- A necessidade da preservação de folhas verdes nas plantas para seu acelerado crescimento.

Como não é possível maximizar estes dois processos simultaneamente, o mais adequado em geral é condicionar que eles ocorram da forma mais equilibrada possível. Esse é o dilema, o grande desafio que se apresenta ao manejador. Surgem então as seguintes indagações:

- Quais os objetivos do manejador?
- Que critérios ele utiliza para tomar as decisões?
- Qual sua experiência e conhecimento em manejo de pastagens e sobre os fundamentos básicos para estabelecer um manejo adequado?

## **Princípios para o manejo de pastagens**

Os princípios básicos do manejo de pastagens podem ser aplicados em diferentes situações e com diferentes propósitos. É muito importante conhecer e entender as respostas da planta ao pastejo, ou seja, como a planta se recupera após o distúrbio provocado pelo animal (a desfolhação). A fisiologia vegetal aporta grande contribuição para esse entendimento, já que o rebrote está condicionado por vários aspectos internos aos órgãos e tecidos da planta. Muitos fracassos na produção e persistência de pastagens são devidos a não observância do comportamento fisiológico das espécies em uso (NASCIMENTO JÚNIOR, 1998). Pode-se considerar que o pastejo causa dois efeitos negativos na vegetação: remoção da área foliar fotossinteticamente ativa e a mobilização das reservas. Por outro lado, o pastejo também provoca uma maior entrada de luz na base da planta, estimulando as gemas e os pontos de crescimento, e gerando folhas novas com alta capacidade fotossintética (Figura 3).

Foto: Gustavo Martins da Silva



**Figura 3.** Vacas leiteiras em pastejo

A seguir, apresentam-se alguns conceitos e princípios importantes para o manejo de pastagens, que têm relação com a estrutura do dossel vegetativo, fisiologia das plantas e com o processo de pastoreio.

### **Índice de área foliar (IAF)**

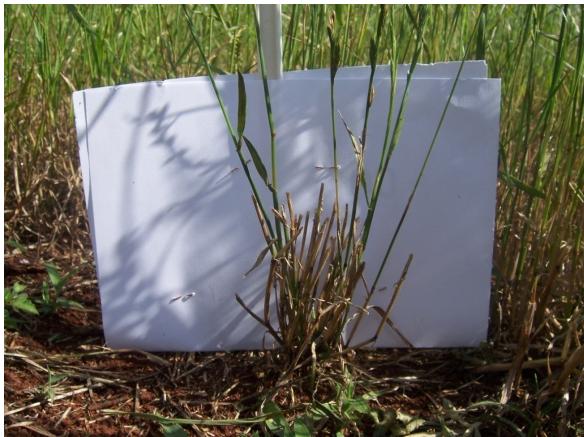
É a relação entre a área foliar e a superfície de solo que ocupa. Esse é um dos atributos mais correlacionados com o manejo da pastagem e com a capacidade potencial de rebrote da planta (PETERSON, 1970). O IAF ótimo para máxima fotossíntese e crescimento é quando ocorre 90 % de interceptação da radiação incidente pelas plantas. A taxa de acumulação líquida de uma pastagem inicia seu declínio após o IAF ótimo ter sido alcançado, já que as folhas localizadas nas camadas inferiores do dossel ficam sombreadas abaixo do seu ponto de compensação fótico, apresentando uma perda líquida de carbono (RODRIGUES et al., 2012). Caso a pastagem “passe do ponto” de ser utilizada, além da perda de forragem pela senescência e morte de folhas, as plantas tendem a produzir mais colmos (talos), diminuindo sua qualidade nutricional. Um problema que ocorre frequentemente é quando o manejador demora a conduzir o pastejo em uma espécie anual, de rápido crescimento, como aveia ou azevém. Nesse caso, em função da competição por luz, as plantas crescem muito verticalmente, alongando os entre-nós e

diminuindo a relação folha/caule, o que compromete a qualidade da pastagem e a sua recuperação após a desfolhação. Nesse caso, as perdas podem ser ainda maiores quando é utilizada uma adubação em grande escala, que potencializa o crescimento da pastagem, dificultando o manejo. Contudo, deve-se enfatizar que é preferível esperar uma acumulação maior de forragem para que se mantenha o solo protegido e o sistema mais “saudável”. Portanto, o pastejo deve ser realizado o mais próximo possível do IAF ótimo, pois nesse momento ainda existem muitas folhas verdes, e o pastejo poderá também remover estruturas velhas, abrindo o dossel para entrada de luz e estimulação de novos afilhos e novas folhas, mais fotossinteticamente ativas.

## **Pontos de crescimento (PC)**

São meristemas apicais que formam novas células na planta. Os PCs permitem à planta repor rapidamente a área foliar removida pelo pastejo a partir da expansão e formação de novas células, não necessitando estimular as gemas basilares. Práticas que estimulam o crescimento vegetativo, como adubação e irrigação, e a passagem da planta para a fase reprodutiva, provocam a elevação do meristema apical, aumentando as chances de ser removido pelo pastejo (Figura 4). Se isso ocorrer, a persistência da planta dependerá do rebrote de afilhos remanescentes, ou da iniciação de novos afilhos a partir das gemas basilares, e, portanto, o manejo deverá considerar esses aspectos (RODRIGUES et al., 2012).

Foto: Gustavo Martins da Silva



**Figura 4.** Planta de aveia com afilhos que não rebrotaram em função da remoção dos pontos de crescimento

## Reservas

São carboidratos armazenados em geral na base das plantas, em estruturas mais perenes e protegidas da ação dos animais (raízes, coroa, rizomas, base dos colmos e estolões). Essas reservas são utilizadas na respiração para auxiliar o crescimento inicial, e o rebrote após o corte ou pastejo, quando a produção fotossintética é reduzida em função da remoção das folhas. As modificações causadas na parte aérea das plantas têm reflexos no sistema radicular e nos mecanismos compensadores, e, por isso, o manejo deve evitar ao máximo tais desequilíbrios (RODRIGUES et al., 2012). Por exemplo, quando os animais consomem grande parte das folhas existentes, “rapando” a pastagem, as plantas utilizam muita energia acumulada nas raízes e nos órgãos de reserva para rebrotar, o que, sistematicamente, fragiliza a planta e pode comprometer sua persistência.

## Área foliar residual (AFR)

É a área foliar remanescente após um corte ou pastejo. As características da AFR irão determinar a velocidade do rebrote. Se permanecer uma quantidade significativa de folhas fotossinteticamente ativas, o rebrote ocorrerá mais rápido, e a pastagem poderá ser reutilizada em um curto espaço de tempo. A intensidade do pastejo condiciona a área foliar residual, podendo também remover pontos de crescimento. Esses dois fatores relacionados ao manejo são relevantes principalmente quando se trata de pastagens anuais e cespitosas, ou seja, de crescimento mais ereto. Já em pastagens perenes as reservas das plantas ganham importância; contudo, se essas estiverem baixas no momento do corte ou pastejo, torna-se necessário manter uma maior área foliar remanescente para que a fotossíntese auxilie no fornecimento de açúcares, suportando a demanda do novo crescimento (RODRIGUES et al., 2012). Milthorpe e Davidson (1966) também evidenciaram a importância da área foliar remanescente após o corte ou pastejo nas condições de infiltração de água e microbiologia do solo. Sem dúvida, a manutenção de um resíduo vegetal significativo na pastagem é vantajosa para a “saúde” do sistema pastoril, pois agrega benefícios principalmente para o solo.

Com base nesses fundamentos e princípios, podem-se utilizar diferentes critérios para orientar o manejo de pastagens, por exemplo, tendo como referência a altura do dossel vegetativo, a cobertura do solo, e/ou a acumulação de material vegetal (densidade de forragem). Esses critérios práticos podem ser utilizados pelos agricultores de forma exclusiva ou associados. Vários estudos buscam relacionar esses aspectos com outras variáveis do sistema, como, por exemplo, o trabalho de Pontes et al. (2004) com pastejo ovino em azevém, quando constataram que a senescência de folhas aumentou linearmente com a altura das plantas, e houve maior crescimento da pastagem e consumo animal no intervalo entre 10 e 15 cm, sendo a faixa mais indicada para o manejo. Considera-se, contudo, que o mais importante é observar as folhas presentes na pastagem, em termos quantitativos e qualitativos, pois se busca que os animais consumam o máximo de folhas verdes, que é o alimento

mais nutritivo e de menor custo na pecuária. Aspectos como a dinâmica de aparecimento e morte das folhas, e as características da cultivar/espécie quanto à estrutura da planta e produção de folhas, tornam-se elementos-chave para o manejador.

Em nível acadêmico-científico, outros parâmetros têm sido utilizados nos estudos sobre manejo de pastagens, como taxa de aparecimento de folhas, duração de vida das folhas e número de folhas produzidas por afilho, sendo os dois primeiros afetados principalmente pela temperatura (soma térmica em graus-dia), e o último pela condição genética. Esses trabalhos têm contribuído significativamente para aprofundar o conhecimento nesse tema e gerar novas tecnologias de manejo e cultivo de plantas forrageiras.

## Intensidade de pastejo

O animal busca comer o máximo de forragem, com maior qualidade (preferencialmente folhas verdes), em menor tempo, e se deslocando o mínimo possível. Quanto mais limitantes forem as condições da pastagem (excesso ou escassez de biomassa), maior será o esforço do animal em ajustar seu comportamento ingestivo para manter o máximo consumo e desempenho. Assim, deve-se utilizar o conhecimento acerca dos princípios de manejo para favorecer o animal a consumir o que necessita, sem, no entanto, prejudicar a pastagem e o solo.

A frequência e a intensidade de desfolhação afetam as características fisiológicas do rebrote, o que pode acontecer de forma favorável, causando um aumento na produção de forragem sem grande prejuízo às plantas. Essas duas variáveis (frequência e intensidade) podem ser influenciadas fortemente pelo manejador no planejamento do uso da pastagem, e ao longo do processo de pastoreio, através da determinação da área, número (e tipo) de animais, e tempo de pastejo em cada piquete. É importante considerar que os princípios de manejo abordados neste texto valem tanto para o método de pastoreio rotativo (Figura 5)

quanto contínuo, e, portanto, pode-se conduzir um bom manejo e auferir ganhos agroecológicos e econômicos em ambos os métodos.

Foto: Gustavo Martins da Silva



**Figura 5.** Vacas leiteiras pastejando tifton em sistema rotativo com piquetes

A oferta de pasto (intensidade de pastejo) é um dos principais ajustes no manejo, tendo influência direta na produtividade da pastagem, do animal e também do solo. Em um trabalho com dois níveis de oferta de forragem de azevém para vacas holandesas, por exemplo, Ribeiro Filho et al. (2009) verificaram que o consumo individual de matéria seca (MS) da forragem foi 11,9 e 16,6 kg/dia e a produção de leite, 18,4 e 21,1 kg/dia nas ofertas de 25 e 40 kg MS/vaca/dia, respectivamente.

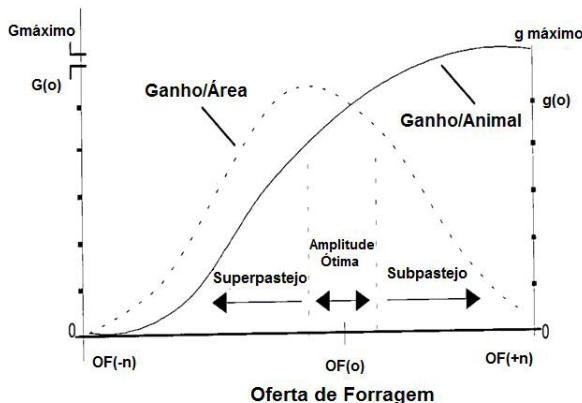
Esse trabalho evidencia, além de tudo, o potencial de produção de leite tendo como base alimentar o pasto, de boa qualidade e a partir de um bom manejo, já que os animais não receberam qualquer suplementação energética ou proteica durante o período do estudo.

## Manejo com alta oferta de pasto

Quando se trabalha com menos animais do que a capacidade de suporte da pastagem, está se estabelecendo um manejo com alta oferta de pasto, o que deverá favorecer o rendimento por animal, já que em geral ocorre uma maior seleção da dieta (Figura 6). Nessa situação, o animal caminha menos (economiza energia) e consegue consumir uma forragem de melhor qualidade, maximizando a condição corporal e a produção individual de carne e leite. Aumentos na oferta diária de forragem têm sido relacionados com aumento de consumo de forragem em vacas leiteiras de até 20 % quando se passa de um regime de desfolha severo para um regime mais leniente (RODRIGUES et al., 2012). Contudo, em casos extremos de excesso de forragem, pode ocorrer um “envelhecimento” da pastagem, diminuindo sua qualidade bromatológica e prejudicando a produção animal (por área e por unidade animal). Um exemplo prático é o excessivo acúmulo de biomassa em pastagens de tifton no verão, quando o crescimento das plantas é muito rápido e o manejador não consegue reverter essa situação via pastejo, ocorrendo então uma diminuição da qualidade nutricional da pastagem e imobilização do nitrogênio. A manutenção das pastagens com elevado nível de massa verde (alto IAF) raramente maximiza as taxas de crescimento, pois as folhas jovens que são mais fotossinteticamente ativas justamente são também as mais removidas pelo pastejo, já que estão localizadas no topo do dossel (RODRIGUES et al., 2012; SILVA; PEDREIRA, 1997).

Além disso, a competição entre as plantas por luz promove um alongamento dos colmos, elevando os pontos de crescimento e diminuindo a relação folha/colmo. Por outro lado, Corsi e Nascimento Júnior (1994) indicam que cortes frequentes, mas não tão severos, podem ser uma ferramenta para favorecer o perfilhamento e a produção de novas folhas, favorecendo a entrada de luz no dossel vegetativo. Um aspecto muito positivo no manejo com alta oferta de pasto é a manutenção de uma quantidade de biomassa importante para proteger e preservar as características do solo. Nesse caso, pode-se citar: manutenção da temperatura e umidade do solo, maior infiltração e menor evaporação de água, redução no risco de erosão, maior fixação de  $\text{CO}_2$  atmosférico,

favorecimento da fração matéria orgânica do solo, entre outros. Entende-se, portanto, que o manejo com alta oferta de pasto é desejável, pois apresenta vários benefícios, mas existe um limite além do qual se compromete a produtividade da pastagem e dos animais.



**Figura 6.** Influência da oferta de forragem (OF) sobre o ganho por animal (g) e sobre o ganho por área (G). Adaptado de MOTT (1960).

### Manejo com baixa oferta de pasto

Quando se trabalha com muitos animais, no limite da capacidade de suporte da pastagem, está se estabelecendo um manejo com baixa oferta de pasto, o que poderá, até um certo limite, favorecer o rendimento por área (Figura 6). Entretanto, desfolhas muito intensas e frequentes irão reduzir o dossel vegetativo, esgotando as reservas das plantas, e podendo levar a pastagem à degradação. A situação de sobrepastoreio (baixa oferta de pasto) é bastante frequente em muitos sistemas produtivos, pois os rebanhos são dimensionados para o pico produtivo das pastagens, havendo nos demais períodos uma carência de forragem. Observam-se pastagens perenes de verão, principalmente tifton, sendo utilizadas em pastejo ao longo de todo o ano, e com alta lotação. Esse tipo de manejo certamente compromete a persistência da pastagem, pois o resíduo vegetal não é capaz de manter as plantas em boa condi-

ção, sadias e vigorosas, já que há poucas folhas para fazer fotossíntese e as reservas ficam esgotadas. Vários trabalhos demonstram que a superlotação animal de pastagem é extremamente prejudicial à sustentabilidade do sistema. Costa e Rehman (2005) consideraram que esse fator determinou a degradação de 25 milhões de hectares de vegetação natural que existia no Brasil, e que muitas vezes o excesso de animais está relacionado a aspectos culturais, significando maior segurança e liquidez para o agricultor. Acredita-se que muitos agricultores deixaram de utilizar o tifton em razão desse manejo intensivo. A culpa não parece ser da espécie trabalhada, ou seja, do tifton. Carvalho et al. (2009) comentaram que o sobrepastoreio é uma preocupação global, já que está muito relacionado à conservação ambiental. Podem-se enumerar vários prejuízos decorrentes do excesso de animais na pastagem:

- Aumento da superfície de solo descoberto.
- Diminuição da matéria orgânica no sistema.
- Aumento da ocorrência de plantas invasoras.
- Sumento da densidade do solo (compactação).
- Menor infiltração de água no solo.
- Erosão do solo.

Todos esses fatores, que formam um “ciclo vicioso”, podem concorrer para uma degradação intensa do sistema pastoril. Nesse caso, cabe a seguinte indagação: adiantaria utilizar uma forrageira com alto potencial produtivo, adubar e/ou irrigar a pastagem, mantendo essa concepção de alta intensidade de pastejo? Existe uma forrageira “milagrosa” que suporte um planejamento equivocado e um manejo mal conduzido?

Finalmente, cabe considerar o estágio de desenvolvimento da pastagem, uma vez que a alta produção animal está diretamente associada ao consumo de matéria seca com alta percentagem de folhas verdes. A medida que o desenvolvimento progride, ocorre uma aumento nos teores de fibra da planta, reduzindo sensivelmente os teores de proteína e carboidratos não estruturais (açúcar e amido), pois aumenta a participação dos colmos em relação às folhas na composição total da biomassa (RODRIGUES et al., 2012). Esse fato deve ser considerado para se es-

tabelecer um manejo que respeite a evolução do cultivo, otimizando os ganhos ao longo do ciclo produtivo das forrageiras. Nesse sentido, o mais adequado em geral é reduzir a lotação animal no final do ciclo, com desfolhas menos intensas, permitindo aos animais uma maior oportunidade de seleção; ou até mesmo retirar os animais (diferimento) para permitir às plantas alcançar o estágio reprodutivo e, se for o caso, produzir grãos ou sementes.

## Considerações finais

O grande desafio que se apresenta ao manejador é administrar da melhor forma possível a quantidade de folhas retiradas pelos animais e retidas nas plantas ao longo do processo de pastoreio. O entendimento do papel da folha para a produção das pastagens e dos animais, e a sensibilidade do manejador em aplicar seus conhecimentos e experiências, serão determinantes do sucesso no manejo de pastagens. Qualquer método ou critério pré-estabelecido somente servirá se for adequado à realidade e apropriado pelo agricultor.

Manejar corretamente as pastagens é um dos primeiros passos para aumentar a produtividade e a renda na pecuária de leite, pois o ajuste no manejo não implica necessariamente em aumento do custo de produção. Importantes “insumos” como novas cultivares forrageiras, irrigação, adubo e genética animal, estão condicionados ao manejo da pastagem para expressar seu potencial produtivo.

O desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis requer um conhecimento acerca dos vários elementos que o compõem e suas relações, como o sistema solo-planta-animal. Buscando atingir o melhor manejo possível das pastagens, o agricultor estará otimizando o uso dos recursos ambientais, aproveitando-os para gerar produto animal sem comprometer a persistência da pastagem e do sistema produtivo. É o “olhar” que deve se ampliar desde a produção de leite, da saúde animal, do processo de pastejo, da condição da pastagem, da fertilidade

do solo, até o sistema de produção, avaliando como esses aspectos afetam sua evolução ao longo do tempo.

## Referências

- AGUIAR, A. P. A. Sustentabilidade técnica, econômica e social dos sistemas de produção de leite a pasto. In: Sustentabilidade de sistemas de produção de leite a pasto e em confinamento. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; CNPQ, 2001. p. 27-60.
- ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, E. L.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SETELICH, E. A. Oferta de forragem de capim-elefante-anão Mott e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, 2000.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J. A.; ALMEIDA, E. X.; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 1047-1054, 2000.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; PINTO, C. E.; NEVES, F. P.; TRINDADE, J. K.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J. C.; NABINGER, C.; JACQUES, A. V. A. Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e produtividade. In: PILLAR, V. D. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 214-228.
- CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados ao manejo das pastagens. In: **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. FEALQ, 1994. p. 15-47.
- CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Manejo de pastagens para a produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela: anais**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 55-83.

COSTA, F. P.; REHMAN, T. Unravelling the rationale of “overgrazing” and stocking rates inf beef production systems of Brazil using a bicriteria compromisso programming model. **Agricultural Systems**, v. 83, p. 277-295, 2005.

HOLMES, C. W. Produção de leite a baixo custo em pastagens: uma análise do sistema neozelandês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2., 1996, Piracicaba, 1996. **Conceitos modernos de exploração leiteira: anais. Conceitos Modernos de Exploração Leiteira; Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 65-69.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. S.; BEZERRA, A. P. A.; NETO, L. B. M.; COSTA, M. R. G. F.; FILHO, W. J. E. M. Considerações sobre a produção de leite a pasto. **Redvet**, v. 8, n. 9, p. 1-9, 2007.

MAIXNER, A. R. **Gramíneas forrageiras perenes tropicais em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado Produção Animal) Faculdade de Zootecnia. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

MARTINE, G.; GARCIA, R. C. (Org.) **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Cataés, 1987. 271 p.

MILTHORPE, F. L.; DAVIDSON, J. L. Physiological aspects of regrowth in grasses. In: MILTHORPE, F. L. **The growth of cereal and grasses**. Londres: Butterwoths, 1996. p. 241-254.

MOTT, G. O. Grazing pressures and the measurement of pastures production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Reading: 1960. p. 606-611.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Ecossistema de Pastagens Cultivadas. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela: anais**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 271-296.

OLIVEIRA, J. C. P.; PORTELLA, J. da S.; MORAES, C. O. C. **Produção de leite na campanha do Rio Grande do Sul: alternativas e perspectivas**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 22 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 23).

PEREIRA, J. C. **Vacas leiteiras: aspectos práticos da alimentação.** Viçosa: Aprenda Fácil. 2000. 198 p.

PETERSON, R. A. Fisiologia das plantas forrageiras. In: **FUNDAMENTOS** do manejo de pastagem. São Paulo: [s.l.], 1970. p. 23-26.

PONTES, L. S.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; SOARES, A. B. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum Lam.*) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, 2004.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; BAADE, A. S.; NETO, A. T. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, 2009.

RODRIGUES, O.; FONTANELI, R. S.; COSTENARO, E. R.; MARCHESE, J. A.; SCORTGANHA, A. N.; SACCARDO, E.; PIOSECKI, C. Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS; H. P.; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 59-125.

SILVA NETO, B. (Coord). **Dinâmica e perspectivas da agricultura da região de Três Passos (RS).** Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de Ecologia Aplicados ao Manejo de Pastagem. In: **SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS**, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1997. p. 1-62.

VILELA, D.; ALVIM, M. J.; CAMPOS, O. F.; RESENDE, J. C. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 555-561, 2006.

WILKINSON, S. R.; LOWERY, R. W. **Cycling of mineral nutrients in pasture ecosystems.** In: BUTTLER, G. W.; BALLEY, R. W. (Ed.). **Chemistry and Biochemistry of herbage.** New York: Academic Press, 1973. v. 1. p.247-315.

# MANEJO ORGÂNICO DE PASTAGENS

**João Paulo Guimarães Soares<sup>1</sup>,  
Ana Karina Dias Salmam<sup>2</sup> e Gisele Maria Fagundes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados,  
jp.soares@embrapa.br*

<sup>2</sup>*Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Rondônia,  
ana.salmam@embrapa.br*

<sup>3</sup>*Zootecnista, mestre, doutoranda da Universidade de São Paulo (USP)*

## Introdução

O maior diferencial do manejo orgânico de pastagens em relação ao manejo convencional é o seu compromisso com princípios básicos da agricultura orgânica, como a sustentabilidade e a proteção ambiental. O manejo do solo na agricultura brasileira é, em geral, realizado de forma pouco sustentável, utilizando práticas que proporcionam elevadas produtividades por um curto período de tempo, mas que rapidamente esgotam a sua fertilidade natural, tornando o solo muito pouco produtivo e causando sérios problemas ambientais e sociais. Em sistemas orgânicos, o solo deve ser manejado visando à obtenção de produtividades que recompensem economicamente o produtor, mas sem comprometer a capacidade produtiva do solo em médio e longo prazo.

Este manejo deve ser realizado buscando evitar danos ao meio ambiente, como provocar a contaminação de mananciais com adubos de elevada solubilidade, e deve proporcionar benefícios ambientais ao seu entorno, como maior retenção das águas da chuva, o que reduz o risco de enchentes em períodos chuvosos e aumenta a oferta de água em períodos mais secos.

Outro componente de fundamental importância é a manutenção da diversidade biológica da cobertura vegetal, que é obtida através de práticas como rotação de culturas, cultivos em faixas, adubação verde, sis-

temas agrossilvipastoris, etc. Também é fundamental a manutenção de áreas de preservação, com vegetação nativa. A manutenção do solo sempre coberto e com grande diversidade de cobertura vegetal proporciona maior equilíbrio e eficiência na utilização de nutrientes, menores perdas devido à erosão e a lixiviação, e maiores aportes de matéria orgânica. A cobertura vegetal também contribui para a conservação do equilíbrio hídrico, para uniformização do microclima e serve de refúgio para organismos que atuam no controle biológico de pragas e doenças.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é orientar práticas de manejo de pastagens e da fertilidade do solo sob pastagens em sistemas orgânicos de produção que possibilitem otimizar a disponibilidade de nutrientes para as plantas forrageiras seja via adição de corretivos ou adubos naturais, seja via adoção de técnicas de manejo voltadas ao aproveitamento de associações simbióticas ou de conservação do solo.

## **Fertilidade do solo – conceito amplo**

A agropecuária orgânica trabalha o conceito de fertilidade do solo sob um ponto de vista mais amplo do que o sistema convencional. O solo é considerado um elemento “vivo”, no qual as propriedades químicas, físicas e biológicas estão intimamente inter-relacionadas. A matéria orgânica tem um papel fundamental na manutenção da fertilidade ao melhorar diversas características do solo, como as capacidades de infiltração e de retenção de água, o fornecimento e a retenção de nutrientes, e atividade biológica do solo. A manutenção dos teores de matéria orgânica em níveis elevados é realizada por meio de práticas que promovam a sua adição ao solo, como plantio direto, adubação orgânica etc, e também por meio de práticas que reduzam a sua degradação, como reduzir o preparo do solo e impedir a ocorrência de queimadas.

Pastagens bem manejadas adicionam continuamente grandes quantidades de matéria orgânica ao solo devido ao vigoroso enraizamento das gramíneas, proporcionando boas características físicas e biológicas, o

que torna desnecessário o aporte de matéria orgânica em pastagens, exceto em situações de degradação do solo. Além disto, as grandes quantidades requeridas e o custo dos adubos orgânicos limitam sua utilização em grandes áreas. Deste modo, o manejo da fertilidade do solo em pastagens orgânicas geralmente está focado no manejo das características químicas, principalmente no balanço de nutrientes.

## Balanço de nutrientes em pastagens

Todo sistema de produção é constituído por diversos compartimentos, entre os quais existe um constante fluxo de energia e de nutrientes. O balanço dos nutrientes presentes em um sistema de pastagem pode ser descrito em diferentes frações. O conteúdo de nutrientes de um sistema de pastagem está distribuído em três compartimentos principais:

- **Fração disponível:** constituída pelos nutrientes presentes na solução do solo e no complexo sortivo (retidos por cargas eletrostáticas na superfície dos minerais e das substâncias húmicas presentes no solo).
- **Fração orgânica:** constituída pelos nutrientes que fazem parte da estrutura da matéria orgânica do solo.
- **Massa vegetal:** constituída pelos nutrientes presentes na massa vegetal, incluindo raízes e parte aérea.

Fluxos de nutrientes ocorrem entre estes três compartimentos, e também ocorrem fluxos de entrada e de saída de nutrientes do sistema.

As principais entradas são:

- Disponibilização de nutrientes presentes na rocha matriz.
- Deposições atmosféricas e fixação biológica de nitrogênio (N).
- Nutrientes adicionados por meio de adubações.

E as principais saídas são:

- Nutrientes incorporados à biomassa animal.
- Perdas, que ocorrem por processos de lixiviação, erosão e volatilização.

A principal causa da degradação de pastagens é o balanço negativo entre as entradas e as saídas de nutrientes que ocorrem no sistema. O manejo inadequado, geralmente com excesso de lotação nas pastagens, retira grandes quantidades de nutrientes do sistema sem que haja reposição adequada destas saídas, diminuindo o conteúdo de nutrientes disponíveis, resultando na redução da produção de massa vegetal, com consequente redução da fração orgânica. Isto também impacta negativamente nas propriedades físicas do solo, como agregação e as capacidades de infiltração e de retenção de água, resultando na redução das entradas e no aumento das perdas de nutrientes, alimentando um “ciclo vicioso” que pode levar à degradação da pastagem.

Atualmente, acredita-se que pelo menos metade das áreas de pastagens cultivadas no Brasil esteja degradada ou em algum grau de degradação, sendo a recuperação dessas áreas um dos mais sérios e urgentes problemas a ser resolvido devido à importância das mesmas para a manutenção da produção animal. A forma de minimizar o balanço negativo de nutrientes é eliminar as principais causas e consequências da degradação das pastagens no manejo inadequado.

## **Manejo de pastagens**

Para o melhor entendimento das técnicas de manejo de pastagens orgânicas é preciso primeiramente entender bem os significados de taxa de lotação, pressão de pastejo e capacidade de suporte:

### **Taxa de lotação**

É o número de animais por unidade de área. Este termo não considera a relação com a quantidade de forragem disponível aos animais, ou seja, é apenas uma relação numérica. Ex.: número de novilhas/ha ou número de cabeças/ha.

## **Pressão (intensidade) de pastejo**

É o número de animais por unidade de forragem disponível. Esse conceito mostra a importância de se equilibrar o número de animais com a produção forrageira (disponibilidade), a qual depende da taxa de crescimento das forrageiras que por sua vez varia em função do clima (chuva, temperatura, radiação solar) e fertilidade do solo. Normalmente é expressa em kg de matéria seca (MS) disponível por 100 kg de peso vivo/dia, ou seja, uma pressão de pastejo de 3 % significa uma oferta de forragem diária de 3 kg de MS para cada 100 kg de peso vivo (PV). Esses dois conceitos também podem ser expressos em Unidade Animal ou UA, sabendo-se que cada UA corresponde a 450 kg de PV.

De acordo com Euclides et al (1989), das variáveis de manejo, a taxa de lotação é a mais importante, pois ela determina a taxa de rebrota, a composição botânica e a física da pastagem e, assim, a qualidade da forragem disponível. Em situações de alta disponibilidade de forragem, a taxa de lotação tem pouco efeito sobre a produção individual, mas, à medida que se eleva a taxa de lotação, ocorre a redução da produção individual pela perda do pastejo seletivo.

## **Capacidade de suporte**

É um conceito importante para ecologia, já que se refere à quantidade de animais que um determinado habitat é capaz de suportar. No caso das pastagens, a capacidade de suporte é expressa pela produtividade da forrageira que irá determinar o número de bovinos que poderá ocupar uma determinada área (em geral, 1 ha) por um determinado tempo (período de ocupação). A capacidade de suporte fornece o rendimento da pastagem e depende diretamente da pressão de pastejo e dos períodos de ocupação e de descanso dos piquetes das áreas de pastagens que estiverem em sistema rotativo destes piquetes nas pastagens.

A capacidade de suporte da pastagem é determinada nas diferentes estações do ano, pois para manejar adequadamente as pastagens é necessário adequar a taxa de lotação à disponibilidade de forragem. Esta adequação resulta na taxa de oferta de forragem (kg de MS de forragem para cada 100 kg de PV animal). A oferta de forragem ideal é aquela que otimiza tanto a produção por animal quanto a produção por área, bem como a que preserva a riqueza florística e o solo do ecossistema.

Para praticar um bom manejo de pastagem é preciso manter o equilíbrio entre a taxa de lotação e a taxa de acúmulo de massa forrageira ou disponibilidade de forragem (quantidade e qualidade), já que o desempenho animal depende diretamente desses dois fatores.

O ganho máximo por animal ocorre quando a pressão de pastejo é baixa (subpastejo/subpastoreiro) porque a disponibilidade de forragem é alta e os animais têm a possibilidade de selecionar as melhores partes do capim. A forragem ingerida nessas condições é de melhor qualidade, ou seja, é mais rica em proteína, energia, minerais e apresenta menor conteúdo de fibras e nutrientes indigestíveis. Na situação de sobrepastejo (superpastoreio) quando a pressão de pastejo aumenta, tanto pelo aumento do número de animais quanto pela redução da disponibilidade de forragem, o ganho por área e o ganho por animal decrescem devido à restrição de forragem que impedem que os animais selecionem a dieta e expressem seus potenciais desempenhos. A amplitude ótima de pressão de pastejo compreende o ponto adequado de utilização das pastagens, permitindo uma produção animal ótima sem prejudicar as plantas e o solo. A taxa de lotação adequada não é só importante para a conservação da fertilidade do solo, como também para manter o equilíbrio entre as espécies que integram a pastagem permitindo obter o máximo de ganho sem prejudicá-la.

A persistência do superpastoreio faz com que as plantas fiquem com o porte cada vez mais reduzido, diminuindo a quantidade de massa verde disponível para os animais por unidade de área. O mesmo acontece

com as raízes, tornando as plantas cada vez menos capazes de extrair do solo a água e os nutrientes necessários a uma produção aceitável. Com isto, a disponibilidade de matéria verde da pastagem vai ficando cada vez mais escassa e sujeita aos efeitos do sol, da chuva e do vento, acelerando a degradação da pastagem. No subpastoreio, ocorre excessiva sobra de forragem velha, seca e que prejudica a brotação da pastagem, sendo comum o uso do fogo pelos produtores para resolver o problema. Entretanto, o uso do fogo não é permitido para sistemas orgânicos de produção, pois seu uso prejudica a produtividade e a persistência das pastagens. Queimadas frequentes prejudicam as plantas forrageiras por esgotar as reservas das raízes e base do caule, diminuindo o vigor da rebrotação. Atualmente, é consenso entre técnicos e extensionistas a recomendação de não utilizar o fogo no manejo do pasto, pois, além de ser uma técnica pouco segura, tem consequências negativas tanto do ponto de vista ecofisiológico quanto sustentável do ecossistema (Soares et al., 2010).

## **Aplicação dos conceitos de manejo de pastagem**

O uso de pastagens sem subdivisões em piquetes em sistemas rotativos também não são recomendadas. Áreas extensas sob pastejo contínuo podem proporcionar simultaneamente as duas situações indesejáveis: superpastoreio nas áreas mais acessíveis (próximo das porteiros de entrada, dos saleiros e das aguadas) e subpastoreio nos locais menos acessíveis (mais distantes e nos altos de morros). Outra consequência do pastoreio contínuo são as grandes distâncias percorridas pelos animais diariamente. Em situações normais, um bovino chega a caminhar 10 km por dia, ocasionando um gasto desnecessário de energia, além da compactação do solo e da inutilização de parte das forrageiras pelo continuado pisoteio (SOARES et al., 2010). Neste sentido é importante identificar-se os sistemas existentes e aquele preconizado:

## Sistemas de pastejo

Considerando o período com que os animais permanecem nas pastagens, os sistemas de pastejo podem ser classificados em:

- **Contínuo (lotação contínua):** quando os animais ficam por tempo indeterminado na pastagem, logo não há período de descanso e, por isso, não requer subdivisão da pastagem.
- **Rotativo (lotação intermitente):** nesse caso, o período de pastejo é subdividido em dois, um período de ocupação da pastagem e outro de descanso, logo, é necessário subdividir a pastagem em piquetes.

## Número de piquetes

O número de piquetes quando se tem somente um lote por sistema de pastejo é calculado pela equação:

$$\text{Número de subdivisões} = \frac{\text{Período de descanso} + 1}{\text{Período de ocupação}}$$

## Forma dos piquetes

Devem-se preferir piquetes na forma quadrada ou retangular, com a largura mínima igual a um terço do comprimento. O planejamento do sistema deve ser feito por técnico especializado em manejo de pastagem. Corredores, bebedouros, cochos saleiros ou para suplementação, áreas de descanso, devem ser alocados de modo a reduzir e tornar mais cômodo possível o percurso dos animais. Em área acidentada, os corredores devem ser projetados cortando o declive, a fim de evitar a erosão e amenizar o esforço dos animais. Uma vaca leiteira deixa de produzir cerca de 0,5 litro de leite/dia para cada quilômetro percorrido em terreno plano. Em área acidentada essa redução pode triplicar.

## **Distribuição dos piquetes**

O arranjo de sistema de pastejo com lotação rotativa mais utilizado é aquele que adota uma área de lazer para o animal, onde são alocados os bebedouros ou onde existe fonte de água natural (mas, nesse caso, deve-se tomar o cuidado de planejar o acesso de modo a evitar a destruição de nascentes pelo excesso de pisoteio dos animais), cochos para sal mineral e árvores (de preferência nativas). Os animais devem ter livre acesso a partir do piquete que estão utilizando. De acordo com o tamanho dos piquetes e área total do sistema, pode haver mais de uma área de lazer.

## **Tamanho do piquete**

O tamanho do piquete depende do número de animais definido em função da oferta de forragem, do período de ocupação e da área total disponível para o sistema. A área dos piquetes não deve ser necessariamente a mesma. O importante é a disponibilidade de forragem dentro do piquete ou a área útil.

## **Manejo do rebanho**

O manejo do rebanho é realizado, principalmente, por meio da determinação da lotação mais adequada, e por meio da adoção de estratégias de utilização das pastagens, como, por exemplo, as diversas formas de pastejo rotativo.

De acordo com Melado (2000), a pastagem deve ser considerada como uma cultura perene e que não deve ser replantada após certo período de tempo, já que o pasto é um conjunto de plantas perenes com capacidade de rebrote após vários cortes (pastejos) sucessivos. Para este autor, a pastagem manejada de forma ecológica pode ser implantada a partir de uma área de pastagem qualquer já formada com a adoção dos seguintes requisitos:

- Aplicação criteriosa do Sistema de Pastoreio Racional Voisin.
- Busca por uma diversidade de forrageiras (gramíneas e leguminosas).
- Arborização adequada das pastagens (com preferência por espécies nativas).
- Exclusão do uso de adubações químicas altamente solúveis, herbicidas, roçadas sistemáticas e o fogo.

Os conceitos do Sistema de Pastoreio Racional Voisin, também conhecido como “Método Voisin”, baseiam-se em leis da natureza com aplicação universal, ou seja, que se aplicam para diferentes condições de área, clima e solo. As “Leis Universais do Pastoreio Racional” são apresentadas da seguinte maneira:

### **(1<sup>a</sup>) lei do repouso ou primeira lei dos pastos**

“Para que o pasto cortado pelo dente do animal possa dar a sua máxima produtividade, é necessário que entre dois cortes consecutivos haja passado um tempo que permita ao pasto”:

- a) Armazenar em suas raízes as reservas necessárias para um começo de rebrote vigoroso.
- b) Realizar sua “labareda de crescimento” ou “grande produção diária de massa verde”.

### **(2<sup>a</sup>) lei da ocupação ou segunda lei dos pastos**

“O tempo global de ocupação de uma parcela ou piquete deve ser suficientemente curto de modo a não permitir que uma planta cortada pelos animais no início da ocupação seja novamente cortada antes que os animais deixem o piquete.”

### **(3<sup>a</sup>) lei da ajuda ou primeira lei dos animais**

“É preciso auxiliar os animais que possuam exigências alimentares mais elevadas a consumir maior quantidade de pasto e que este seja de melhor qualidade possível”.

- a) **Colorário I:** Um pasto de 15-22 cm de altura é o que permite ao animal (bovino) colher as máximas quantidades de pasto da melhor qualidade.
- b) **Colorário II:** Quanto menos trabalho de rapagem (ou terminação do pastoreio) se imponha ao animal, mais pasto ele colherá.

#### **(4<sup>a</sup>) lei dos rendimentos regulares ou segunda lei dos animais**

“Para que um animal (bovino) produza rendimentos regulares, ele não deve permanecer mais que três dias em uma mesma parcela. Os rendimentos serão máximos se o animal não permanecer no piquete mais que um dia.”

As duas primeiras leis estão relacionadas com as características morfológicas e fisiológicas do capim, ou seja, com a capacidade de rebrote e a velocidade de crescimento.

O crescimento das gramíneas é representado por uma curva sigmoide. Nessa curva, observa-se um baixo acúmulo de massa forrageira nos primeiros dias após o pastejo, porém no período subsequente ocorre um crescimento rápido e linear, finalizando por um decréscimo na produção de matéria verde. Por isso, o período de repouso pode variar de acordo com as espécies forrageiras que ocupam as pastagens e com as condições edafoclimáticas. Nos períodos mais favoráveis do ano, o capim cresce com maior velocidade e o período de repouso pode ser de 25 a 30 dias. Já na estação do ano menos favorável, caracterizado pelo déficit hídrico devido à estiagem de chuvas no período de junho a setembro, o capim cresce mais lentamente e o período de repouso deve ser mais extenso, de 60 a 90 dias.

Já a capacidade de rebrote do capim é afetada pela altura de pastejo devido à localização do meristema apical, tecido da planta responsável pela produção de novas folhas, alongamento do caule e da inflorescência. Quando o capim é cortado numa altura em que apenas as pontas das folhas expandidas e daquelas que estão expandindo são retiradas e

há condições ambientais favoráveis, o crescimento da planta e a capacidade de rebrote não são afetados pelo pastejo. Quando o pastejo é realizado na altura, mais rente ao solo ocorre eliminação de grande parte de folhas, as quais são responsáveis pela captação de energia solar para formação de reservas nutricionais para a planta, além de partes do colmo próximas ao solo responsáveis pelo armazenamento de reservas energéticas para a planta; sendo assim, a capacidade de recuperação do capim é comprometida e a velocidade de rebrote é menor. Por fim, quando o pastejo é realizado muito próximo ao solo, ocorre paralisação do crescimento, a velocidade de rebrote é muito mais lenta e pode ocorrer a morte do capim.

Com base nesses fatos é que a segunda Lei de Voisin postula a necessidade de impedir que uma mesma planta seja cortada mais de uma vez num curto período de tempo, para evitar que o corte muito baixo prejudique a capacidade de rebrote do capim.

As duas últimas Leis de Voisin fazem referência às particularidades dos animais. Dentro de um mesmo rebanho, encontram-se animais em diferentes estágios de vida e que por isso apresentam diferentes necessidades nutricionais. Dessa maneira, deve-se pensar em utilizar os animais dividindo-os em grupos, pelo menos dois, para que os animais com maior exigência nutricional tenham acesso primeiro ao piquete para poderem colher com maior facilidade a melhor parte do alimento. Esse grupo ficaria durante a metade do tempo de ocupação do piquete. O outro grupo, composto por animais menos exigentes, entrariam após a saída do grupo mais exigente para fazer o “repasse” e consumir o pasto até a altura que não prejudique o rebrote do capim, o que deverá depender da espécie ou das espécies presentes na pastagem. Para que esse esquema resulte em bons resultados, Melado (2005) sugeriu que o primeiro grupo seja bem pequeno em relação ao total de animais, de modo que lhe seja fácil colher a melhor parte do alimento, em quantidade e qualidade. Uma boa relação é 30 % dos animais no primeiro e 70 % no segundo grupo.

Damasceno et al. (2007) classificaram algumas categorias de animais a partir da maior demanda por dieta de qualidade da seguinte forma: vacas leiteiras, animais em crescimento e terminação, vacas de cria (gado de corte) e ovelhas. Logo, esse critério pode ser utilizado para formação dos grupos de pastejo considerando a terceira Lei de Voisin.

Com relação à lei dos rendimentos regulares, ela está relacionada com o atendimento das necessidades nutricionais dos animais, os quais têm o desempenho afetado à medida que o período de ocupação vai se estendendo. Isto porque o capim a uma altura menor apresenta uma qualidade nutricional inferior e também porque nessas condições o animal colhe menores quantidades de pasto, logo a dieta fica afetada tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo e, em consequência, ocorre decréscimo da produção leiteira ou do ganho de peso, por exemplo.

A princípio, a adoção do Sistema de Pastoreio Racional Voisin permite alcançar, entre outras, as seguintes vantagens em comparação ao tradicional sistema de pastoreio contínuo (SALMAN, 2007):

- Aumento da produtividade da pastagem.
- Melhoria da qualidade das pastagens, tornando desnecessárias as reformas.
- Maior facilidade de manejo.
- Maior economia em suplementos e medicamentos.
- Mais gado e mais lucro por unidade de área.

## **Manejo da fertilidade**

O manejo orgânico de pastagens busca manter a sustentabilidade do sistema por meio de práticas que reduzam as perdas de nutrientes e aumentem a sua eficiência de utilização. Devem ser adotadas práticas conservacionistas, que reduzam as perdas por erosão, lixiviação e volatilização, e a ciclagem de nutrientes deve ser intensificada. Os nutrientes assimilados pelos animais e posteriormente excretados na forma de

fezes e urina devem ser reaproveitados, como, por exemplo, por meio de sistemas de coleta de resíduos de currais e de sua aplicação nas pastagens. Deve-se, também, criar condições para se maximizar o aporte natural de nutrientes, como a fixação biológica de N e a liberação de nutrientes contidos na fração mineral do solo. Outro processo importante é a translocação dos nutrientes presentes nas camadas profundas do solo para camadas superficiais. Ao reduzir-se as perdas e se aumentar os aportes naturais, se reduz a necessidade de utilização insumos produzidos fora do sistema, como corretivos e fertilizantes.

Quando necessário, o aporte de nutrientes deve ocorrer dentro dos limites estabelecidos pela IN 46 do Mapa. Como os fertilizantes permitidos na agricultura orgânica geralmente apresentam reduzidos teores de nutrientes, o elevado custo torna pouco viável a adubação de pastagens orgânicas. Uma alternativa para viabilizar economicamente a aplicação de fertilizantes é a implantação de sistemas agropastoris, em que a pastagem se beneficia dos nutrientes de adubações residuais realizadas para implantação de culturas agrícolas de maior valor agregado e cultivadas em pré-plantio.

A baixa reposição de nutrientes através de insumos alternativos, provavelmente corresponde ao principal fator limitante da produção orgânica de pastagens na maioria das regiões brasileiras. Acrescente-se o manejo inadequado, notadamente à superlotação das pastagens, que intensifica o grau de exposição do solo a processos erosivos e conduz a perda gradual da produtividade (capacidade de suporte) da pastagem e da rentabilidade da produção de leite e carne orgânicos. Neste sentido, a adoção de técnicas de conservação do solo, a utilização de forrageiras adaptadas às condições locais, menos exigentes em termos de nutrientes, e a adubação de manutenção das pastagens com insumos naturais poderão contribuir para ampliar a capacidade de suporte atual, sem provocar a degradação das pastagens ou sua expansão, com base em novas aberturas de áreas nas propriedades.

O manejo de ecossistemas de pastagens cultivadas em sistemas orgânicos de produção pode ser considerado sob três fases distintas: estabelecimento, manutenção e reforma ou renovação das pastagens, semelhante ao manejo convencional.

No estabelecimento das pastagens, sobretudo em manejo orgânico, faz-se necessário condicionar o solo para que este propicie a formação de plantas vigorosas e com bom desenvolvimento radicular. É necessário a manutenção ou ampliação dos teores de matéria orgânica por meio de práticas que aumentem a produção local de matéria orgânica ou por meio da adição de matéria orgânica, com aplicação de adubação verde, biofertilizantes, estercos e compostos orgânicos, geralmente em grandes quantidades.

O estabelecimento da pastagem orgânica pode se dar em novas áreas, o que é mais comum no caso de produtores que iniciam a atividade de transição para a produção orgânica. No entanto, isto não é o recomendável, a não ser quando forem implantados sistemas silvipastoris, preconizados como modelos para a produção orgânica de pastagens, segundo a IN 46 (Brasil, 2003), pois estes sistemas mantêm as árvores já existentes nas áreas implantadas, ou então em substituição à alguma lavoura agrícola ou em áreas de pousio, o que é o mais recomendável, pela menor ocorrência de contaminações originadas de adubações convencionais já realizadas e pela redução de custos relacionados ao condicionamento do solo.

Dependendo da situação, haverá diferentes sistemas de manejo para o estabelecimento das pastagens. Quando a pastagem é formada em área originalmente sob pousio, especial atenção deve ser dada à disponibilidade do elemento fósforo (P) devido a sua importância no desenvolvimento inicial das plantas forrageiras, particularmente do sistema radicular, e devido a sua baixa disponibilidade natural nos solos da maioria das regiões brasileiras. Neste caso, é obrigatório o uso de fontes naturais, como os fosfatos de rochas naturais (P). Para fontes naturais de outros elementos, como N, Ca, P e Mg e principalmente o potássio (K),

as alternativas são a cama de frango e esterco de curral compostados, além do pó de rocha (fonolito, micaxisto etc.) e termopotássio.

O uso de leguminosas forrageiras nos sistemas orgânicos também é uma estratégia importante para aumentar a entrada de N no sistema solo-planta, por meio da fixação biológica simbiótica, diminuindo a necessidade de adubação de manutenção com este nutriente. É oportuno ressaltar que mesmo as gramíneas podem contribuir para a fixação de N, por meio da fixação biológica não simbiótica, e, portanto, no manejo das pastagens estas possibilidades devem ser computadas visando sua otimização. A existência de associações com fungos micorrízicos pode ainda ser importante para melhorar a absorção de nutrientes pouco móveis no solo, como o fósforo, o zinco e o cobre.

Em pastagens bem formadas, as necessidades da adubação de manutenção devem ser vistas sob dois enfoques: (a) reposição dos nutrientes eventualmente perdidos quando as entradas são inferiores às saídas de nutrientes do sistema, que ocorrem por meio de exportação na forma de carne ou leite, mais as perdas naturais, que podem ser agravadas por práticas inadequadas de manejo como o superpastejo e baixa cobertura do solo (causando volatilização, lixiviação e erosão); (b) correção de possíveis desequilíbrios nutricionais que limitem a produtividade das pastagens.

Em comparação a sistemas agrícolas ou de forrageiras sob regime de cortes, a necessidade de reposição dos nutrientes exportados pela produção orgânica de carne ou leite a pasto é relativamente baixa. Além disso, quando bem manejadas, as perdas de nutrientes causadas por erosão ou deflúvio superficial também podem ser minimizadas, principalmente durante a formação e reforma das pastagens, quando o solo permanece descoberto por maiores períodos. O manejo correto das pastagens, aumentando a eficiência da ciclagem de nutrientes, é importante para minimizar as perdas de nutrientes (principalmente de N), por volatilização e lixiviação.

## Considerações finais

O manejo de pastoreio rotativo, por ser uma tecnologia de processo, com princípios universais que podem ser adaptados ao clima, às espécies vegetais e aos solos específicos de cada região, atende plenamente os princípios da agroecologia, sendo uma importante ferramenta para a implantação e manutenção de sistemas orgânicos de pastagens no Brasil.

O manejo da fertilidade do solo sob pastagens em sistemas orgânicos de produção animal é uma ferramenta imprescindível para fazer frente à degradação de pastagens. No entanto, deve haver uma construção participativa destes conhecimentos com técnicos e produtores, sobre a importância do correto manejo das pastagens para a rentabilidade da pecuária e conservação dos agroecossistemas.

## Referências

BRASIL. Instrução normativa nº 46, de 06 de outubro de 2011. Lei nº 10831, de 23 de dezembro de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 Outubro. 2011. Seção 1, p. 8.

DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T. DOS; CÔRTES, C.; REGO, F. C. A. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/aspecto-08-03.pdf>. Acesso em: 24/08/2007.

EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H.; VIEIRA, J. M. Equilíbrio na utilização de forragem sob pastejo. In: Simpósio sobre Ecossistema de pastagens. UNESP - Jaboticabal, 1989.

MELADO, J. Manejo da Pastagem Ecológica: um conceito para o terceiro milênio. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 223p.

MELADO, J. Pastoreio Voisin e Pastagem Ecológica: Bases para uma Pecuária Sustentável. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2005/11/25/21874-pastoreio-voisin-e-pastagem-ecologica-bases-para-uma-pecuaria-sustentavel.html>>. Acesso em: 11 dez. 2014.

SALMAN, A. K. D. Conceitos de manejo de pastagem ecológica. Documentos 121. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 19p.

SOARES, J. P. G.; SALMAN, A. K. D.; FAGUNDES, G.; SILVA, A. C. C.; BARRETO, H. F. M. Manejo de pastagem ecológica – experiências da fazendinha agroecológica km47 In: VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2010, Mossoró-RN. I FORUM DE AGROECOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE. João Pessoa-PB: Sociedade nordestina de produção animal, 2010. v.CD ROM. p.1 – 29.

# IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA SILVIPASTORIL EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO FAMILIAR

**Vilmar Fruscalso**

*Engenheiro Químico, Engenheiro Agrônomo, mestre em Zootecnia,  
Emater/RS-Ascar*

## Introdução

O sistema silvipastoril foi implantado na unidade de produção da Família Schimit. A Unidade de Produção Familiar (UPF), de 13 ha, atua exclusivamente com bovinocultura de leite, mantendo 52 animais holandeses, entre terneiras, novilhas e vacas, pastejando gramíneas perenes no verão e um consórcio aveia/ervilhaca no inverno, em sobressemente dura da tifton.

Participaram dos relatos, além da Família Schimit, representantes da Emater/RS-Ascar, prefeitura de Cruzaltense, Cooperativa Tritícola Erechim Ltda (Cotrel), Laticínios Tirol e Sistema de Crédito Cooperativo (Sicredi).

Foram constatadas extraordinárias transformações, em curto espaço de tempo, nesta UPF, as quais a tornaram exemplo de sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Identificou-se os atores envolvidos no processo evolutivo da UPF, a partir de informações fornecidas pelo próprio agricultor, além do corpo técnico da Emater/RS-Ascar e prefeitura. Contribuíram para a evolução econômica-social e ambiental da Unidade Produtiva (UP) a Emater/RS-Ascar, prefeitura, Cotrel, Tirol e Sicredi.

A história da Família Schimit foi, primeiramente, contada por Lídia e Ildo Carlos Schimit, a partir de entrevista semiestruturada realizada no escritório da propriedade, na Linha Nossa Senhora de Lurdes, Cruzaltense-

RS. Em um segundo momento, reuniu-se todos os atores envolvidos no auditório da prefeitura de Cruzaltense. Neste encontro, todas as entidades envolvidas enviaram representantes, que relataram detalhadamente sua participação na implantação e consolidação do sistema silvipastoril dos Schimit. Os relatos geraram um documento muito rico, com informações detalhadas de todo o processo evolutivo da UPF. Estas informações foram então sistematizadas pela Emater/RS-Ascar. Após a elaboração prévia do documento sistemático, o texto foi submetido aos atores envolvidos, a fim de validar os conteúdos elencados. Finalmente, com a validação das informações, o documento final foi compilado pela Emater/RS-Ascar.

## Descrição da experiência

Em 2008, a Emater/RS-Ascar, em parceria com a prefeitura de Cruzaltense, lançou o Programa Municipal de Desenvolvimento da Bovinocultura de Leite, o qual, entre outras ações, previa subsídios para a implantação de pastagem perene. Aproveitando a oportunidade e buscando maior segurança na oferta de forragem ao gado leiteiro, foi implantado, na Granja Schimit, 1,0 ha de grama tifton (*Cynodon dactylon*).

A produtividade das matrizes e, consequentemente, o volume de leite da propriedade, crescia constantemente, exceto em períodos de estiagem, cada vez mais frequentes e severos na região. Percebendo que a falta de precipitação pluviométrica comprometia todo o planejamento da propriedade, reduzindo, além da produção, a reprodução e a sanidade dos animais, Schimit decidiu investir em irrigação.

Ainda em 2008, Ildo participou de um curso ministrado pela Emater/RS-Ascar, do qual, além de obter uma série de importantíssimas informações, saiu convencido que deveria aumentar a área de pastagem perene. A grama tifton ajudou muito, pois não precisava plantar todos os anos. A pastagem tornou-se mais barata, além de produzir durante mais tempo em relação às anuais. Neste ano, devido ao crescente aumento de

produção, o tanque de resfriamento de leite de 500 L tornou-se pequeno, o que levou à aquisição de um tanque de mil litros.

Em 2009, preocupado com a adequada alimentação dos animais, a família adquiriu um galão de fumo desativado e construiu, com mão de obra própria, um galpão de alimentação, com sistema de contenção para 50 animais.

Em 2010, em virtude das altas temperaturas que ocorrem nos verões no estado, Ildo entendeu que seria fundamental oportunizar boa sombra aos animais, plantando espécies de porte arbóreo nas divisórias dos piquetes de grama. Preocupado com o bem-estar, o manejo e a produtividade dos animais, além da sustentabilidade econômica e ambiental do sistema, a Família Schimit optou por disponibilizar aos animais água e sombra nos piquetes. Assim, posicionou uma caixa d'água de cinco mil litros na parte mais alta da propriedade, que passou a abastecer os bebedouros distribuídos por todos os piquetes de tifton.

Após as inúmeras melhorias na propriedade, a produção de leite seguia aumentando. Entretanto, constantes problemas reprodutivos continuavam a corroer significativa fração dos recursos obtidos na venda do leite. Foi essa dificuldade que, em 2010, motivou Ildo a participar de um curso sobre inseminação artificial em bovinos de leite, em Chapecó, SC. Após o curso, foi adquirido um botijão de sêmen e a inseminação passou a ser realizada pelo proprietário, que, inclusive, iniciou a prestação de serviços aos vizinhos. Além da redução de custos, os animais passaram a ser inseminados nas horas adequadas, o que melhorou o desempenho reprodutivo das matrizes leiteiras.

Ainda em 2010, Ildo resolveu ampliar a capacidade do reservatório d'água, investindo mais R\$ 7.000,00, novamente com recursos próprios. Concomitantemente, encaminhou um projeto para irrigação de 2,5 ha para a pastagem perene, captando recursos do Sicredi.

Em 21 de janeiro de 2011, foi realizado o primeiro dia de campo na propriedade da Família Schimit, o qual contou com a participação de 120 pessoas, entre agricultores, técnicos, estudantes e autoridades. Neste ano, após longa conversa com a esposa Lídia, Ilmo procurou o Escritório Municipal da Emater/RS-Ascar, decidido a buscar recursos para estruturar a propriedade com melhores, mais adequadas e atualizadas instalações, máquinas e equipamentos. Em paralelo, foi elaborado um projeto de licenciamento ambiental, o mapa de uso do solo da propriedade e o planejamento forrageiro de longo prazo, a partir do qual a base da alimentação dos animais seria a pastagem perene.

Em 2012, após fazer as adequações e obter a licença ambiental para a bovinocultura de leite, Schimit encaminhou um projeto ao Sicredi, via Pronaf Mais Alimentos. Foram captados R\$ 119.000,00, utilizados para construir sala de espera, sala de ordenha e anexos. Também foram comprados silo metálico para ração, ordenhadeira canalizada e computadorizada, desensiladeira, gerador e máquina de lavagem de alta pressão.

## **Informação e planejamento**

A busca por informações sempre foi uma constante na vida da Família Schimit. Ilmo fez curso de Produção e Manejo de Bovinos de Leite ministrado pela Emater/RS-Ascar em 2008. Também participou no município de Cruzaltense da Feira da Terneira, em 2009, e da primeira Feira da Vaca Leiteira, em 2011, onde seus animais tiveram um excelente desempenho, classificando-se, em ambas, entre os três melhores.

A família sentia dificuldades no planejamento estratégico de médio e longo prazo da propriedade, tanto na escolha da melhor atividade, quanto na maneira adequada de conduzir os trabalhos.

Em 1994, vivendo um cenário local onde a produção de grãos (soja, milho e trigo) predominava, adquiriu um caminhão, com intuito de prestar serviços aos vizinhos, transportando os cereais por eles produzidos. Na

ocasião, Ildo acreditava que seria um bom negócio, mas logo percebeu que os gastos com o veículo superavam as receitas obtidas com o frete, inviabilizando a atividade.

## **Acesso ao crédito**

O entusiasmo, histórico da família e a consistência do projeto, abriram as portas do crédito à Família Schimit. "Um dia chegou o Ildo bem preocupado, solicitando recursos para pagar o sistema de irrigação já implantado. Não conseguimos atendê-lo com recursos do BRDE em virtude das leis e normas (licença ambiental). Montamos um projeto e foram liberados recursos próprios do banco. A seriedade e a capacidade de planejamento da família sempre foram reconhecidas pela instituição bancária". (Gerente da Instituição). O Sicredi sabia que sempre eram feitos muitos cálculos, que os Schimit analisavam quantos litros de leite precisavam para pagar a prestação.

O histórico de bom pagador foi importante para acesso aos recursos bancários. O pai de Ildo foi um dos fundadores do Sicredi. Sempre tomava as decisões na família. Operaram com o Sistema Sicredi desde sua fundação. No princípio, faziam os custeios da lavoura de soja e milho. Em virtude da credibilidade e do bom projeto apresentado, os recursos do Pronaf Mais Alimentos foram liberados rapidamente. Na ótica do Sicredi, é importante acessar os recursos, mas também é fundamental que o mutuário possa pagar. Se o agricultor tiver dificuldades, ele começa a pensar em se desfazer daquilo que ele comprou para gerar renda. Nesse caso, o problema não é só da financiadora, mas também do Agricultor que perde a capacidade produtiva. O objetivo do crédito é gerar renda e isso foi bem entendido pela Família Schimit. Não é a taxa de juros o mais importante. O principal é o investimento. O fato de apresentar metas claras também contribui para a liberação do crédito pelo Sicredi.

## Atitude, foco e persistência

Outro aspecto relevante foi a atitude da Família Schimit, pois além de procurar continuamente por informações, as técnicas aprendidas são colocadas em prática em sua propriedade. A precaução, prudência e análise de outras experiências em estágio mais avançado fizeram parte da caminhada de sucesso da Família Schimit. O fato de ter habilidade na construção civil propiciou economia de recursos, visto que edificou as próprias instalações, contando apenas com ajuda de um diarista.

Olhando para a propriedade, hoje, os inúmeros visitantes que passam por lá todos os meses não imaginam as dificuldades enfrentadas: resistência dos pais, barreiras ambientais, dificuldades de crédito, problemas de saúde na família e, acima de tudo, o enorme sacrifício e abdicação da vida social e do lazer, em virtude das contínuas e fortes exigências da atividade leiteira. A grande maioria dos agricultores, provavelmente, teria desistido diante de tamanhas dificuldades. Os Schimit, contudo, continuaram firme, persistindo em seu objetivo, pois eles tinham um projeto e nada os faria desistir. A família acredita que o projeto obteve sucesso porque gostam do que fazem, buscam informações, tiveram atitude e persistência. Ildo admite que, além da realização profissional, a atividade leiteira é extremamente lucrativa, quando bem conduzida. Houve, portanto, determinação, persistência e objetividade no projeto. Schimit estava decidido a levar em frente a idéia e executar o projeto exatamente como planejado.

Ildo Carlos Schimit é uma pessoa inovadora e à frente de seu tempo. Em épocas que ninguém acreditava que a atividade leiteira desse certo, ele cobrou do seu pai uma mudança de foco. É corajoso e, apesar das dificuldades, ele tenta fazer o melhor e dar o melhor de si para a propriedade. Deu certo porque ele gosta da atividade, porque ele é comprometido com a qualidade do produto que está gerando.

Produzir leite é uma ótima opção para a pequena propriedade. O sucesso da Família Schimit deve-se, essencialmente, ao foco na bovinocultura leiteira. A especialização e a determinação foram decisivas para o sucesso.

## **A família**

A Família Schimit quebrou paradigmas. Ildo não ficou passivo ou submisso à vontade dos pais. Acreditou em seu projeto e foi feliz ao unir-se a uma pessoa que também gosta da atividade, sua esposa Lídia. Destaca-se, em Ildo, o empreendedorismo, a vocação pela atividade leiteira, além da persistência e, acima de tudo, a parceria com a família. A Família Schimit é unida, decidida, comprometida e séria no uso dos recursos financiados ou subsidiados.

## **Resultados**

Implantação de 8,0 ha de pastagem perene realizada com utilização da grama tifton (*Cynodon dactylon*), a qual produz em torno de 18 toneladas de matéria seca por ano.

Atualmente a família Schimit produz acima de 25 mil litros de leite de alta qualidade por mês.

As instalações foram modernizadas e os equipamentos adquiridos, o que reduziu a penosidade dos trabalhos e aumentou a qualidade do leite em virtude da maior facilidade na limpeza e sanitização do local.

O bem-estar da família e dos animais, com instalações práticas, funcionais e confortáveis, é uma realidade, uma vez que trabalham em ambiente adequado, ergométrico, limpo e abrigado do sol e dos ventos frios.

Também, há proteção ambiental, a partir de um adequado manejo dos dejetos: esterqueira dimensionada para um tempo de retenção hidráulica de 120 dias e recolhimento diário dos dejetos sólidos do galpão de alimentação, com distribuição dos mesmos sobre as pastagens.

A sustentabilidade econômica e ambiental, hoje, ocorre naturalmente: a renda da família é elevada, os animais passam o dia todo nos piquetes abrigados do sol, sob a sombra das árvores e com água de qualidade, com bebedouros próximos e de fácil acesso. As características físico-químicas do solo melhoraram; a estrutura, infiltração d'água, estoque de nutrientes e teor de matéria orgânica; e diminuiu as perdas de nutrientes por erosão e lixiviação.

Água e sombra nos piquetes, devido à vegetação arbórea desenvolvida, propiciam aos animais conforto e adequado bem-estar, constatada pela boa média diária (24 L/vaca/dia), bons índices reprodutivos e baixos custos com medicamentos. As árvores, além de fornecer sombra aos animais, contribuem para a reciclagem de nutrientes, aumento da matéria orgânica do solo, retenção de água e redução da erosão superficial. O clima no local ficou mais ameno, aumentando o conforto dos animais, reduzindo o estresse calórico, o que os têm deixado mais dóceis, tranquilos, saudáveis e produtivos.

Para Ildo Carlos Schimit, o apoio e cumplicidade da esposa Lídia, sempre atuando junto na linha de frente, foi fundamental para o sucesso do projeto leiteiro, idealizado e implantado por eles.

## Potencialidades

- Referenciar o sistema silvipastoril como modelo de desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável.
- Melhorar a preservação dos recursos naturais ampliando o sistema para outras unidades de produção familiar.
- Melhorar as propriedades físico-químicas do solo e o microclima das UPFs, como resultado da convivência harmônica das espécies forrageira, dos animais e das espécies arbóreas.
- Transpor o bem-estar animal para patamares ainda mais elevados, em virtude da presença de água e sombra nos piquetes; da alta oferta de forragem de ótima qualidade e do manejo humanitário dos rebanhos. Este panorama torna os animais mais felizes, apresentando um comportamento mais natural e elevado status sanitário.
- Reduzir ainda mais os custos de produção, devido ao aumento da oferta de forragens e redução da importação de insumos, como calcário, adubos e sementes.
- Melhorar continuadamente a qualidade do leite, como resultado da melhor nutrição, em virtude da mais constante oferta de forragens de alta qualidade e adequado bem-estar dos animais, propiciado pela disponibilidade de água e sombra permanentes nos piquetes.
- Obtenção de renda extra pela venda da madeira e frutos oriundos das espécies arbóreas cultivadas no sistema: eucalipto, uva do Japão e noqueira pecã.

# ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E TÉCNICOS: VIABILIDADE DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE LEITE

**João Paulo Guimarães Soares<sup>1</sup>, Moisés Villamil Balestro<sup>2</sup> e  
Tito Carlos Rocha de Sousa**

*<sup>1</sup>Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados,  
jp.soares@embrapa.br*

*<sup>2</sup>Sociólogo, doutor, professor da UnB, mvbalestro@gmail.com*

*<sup>3</sup>Economista, mestre, analista da Embrapa Cerrados,  
tito.sousa@embrapa.br*

## Introdução

Na perspectiva de elevadas taxas de êxodo rural no século XXI tem-se buscado alternativas para estabilizar os agricultores familiares em seu local de origem, possibilitando repasse de seus conhecimentos tradicionais para outras gerações.

O leite como item de subsistência, caracterizado em grande parte para produção de laticínios e obtido a partir de técnicas agroecológicas, que têm como princípio o equilíbrio socioeconómico e ambiental, vem apresentando vantagens no aumento da produção e qualidade do produto. Por outro lado, benefícios da retroalimentação dos sistemas integrados, através da agregação de dejetos do rebanho leiteiro ao solo, proporcionam maior fertilidade para produção vegetal, assim como maior oferta de alimento aos animais. Este processo aumenta a qualidade de vida no campo, resgatando a importância da relação entre o homem e a terra e, consequentemente, valorizando o trabalhador rural, pois diversifica a produção e distribui melhor a renda ao longo do ano, com redução de custos.

Neste sentido foi elaborada uma pesquisa de campo utilizando um instrumento desenvolvido para caracterizar unidades familiares com produção de leite e realizar um diagnóstico rápido participativo (DRP) para colher informações relacionadas à produção agroecológica e construir de forma participativa alternativas para melhorar as condições dos produtores na região do Distrito Federal e integrada do entorno (DF-RIDE).

Dentre os principais problemas relacionados à manutenção das propriedades de leite está a degradação das pastagens plantadas, que em alguns tipos de solos é bastante larga e ocorre após poucos anos de uso. As prováveis causas deste problema estão no manejo inadequado, tais como o uso excessivo do fogo, a morte das gramíneas não tolerantes às condições de baixa fertilidade do solo e os ataques sucessivos de pragas e doenças. Além destes problemas, o manejo inadequado e a perlotação das pastagens intensifica o grau de exposição do solo a processos erosivos e conduz a perda gradual da produtividade (capacidade de suporte) da pastagem e da rentabilidade das propriedades leiteiras. Neste sentido, a adoção de técnicas de conservação do solo, a utilização de forrageiras adaptadas às condições locais e a adubação de manutenção das pastagens, no caso da produção orgânica uso de fertilizantes alternativos, em substituição aos de síntese química, poderão contribuir para ampliar a capacidade de suporte atual, sem provocar a degradação das pastagens ou sua expansão, com base em novas aberturas de áreas do bioma Cerrado.

O objetivo desse trabalho foi caracterizar unidades de produção de leite orgânico e em transição no Distrito Federal e Entorno (DF-RIDE), através do desenvolvimento de um instrumento de gestão técnica e econômica, além de orientar a construção participativa do manejo agroecológico de pastagens.

## Material e métodos

Foram avaliadas oito unidades de produtores familiares no DF e RIDE. Os agricultores familiares avaliados tinham suas propriedades situadas em diferentes localidades, sendo seis no Distrito Federal e dois no estado de Goiás.

Nas unidades, foram coletados dados por meio de visitas de acompanhamento aos responsáveis pela unidade de produção, com apoio da Emater-DF, que informaram dados técnicos e econômicos de suas propriedades com ênfase na implementação das tecnologias do manejo agroecológico de pastagens e implantação de sistemas silvipastoris que foram concluídas em maio e junho de 2013.

No acompanhamento e avaliação das unidades, foi feito o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) (CASE, 1993), onde foram avaliados seus aspectos sociais, ambientais e técnico-econômicos. Foram também considerados ainda diferentes metodologias com base nos princípios agroecológicos que incluem a abordagem sistêmica das unidades (LANDAIS; DEFFONTAINES, 1990) que leva em consideração sempre o objeto a ser estudado como uma parte ativa imersa dentro de um todo maior.

A partir das primeiras observações realizadas e do diagnóstico por tipo de sistema, foram selecionados pelos produtores, com o assessoramento da equipe do projeto, um conjunto de práticas e processos agroecológicos necessários ao sistema e de indicadores de sustentabilidade que permitiram monitorar variáveis de importância social, ambiental e econômica.

Na etapa final, a integração dos resultados e propostas de redesenho dos sistemas de produção (MARCO..., 2006) de leite constituiu também uma das atividades mais importantes. Desde o início dos trabalhos, os registros feitos pelos produtores, pelos técnicos extensionistas e pesquisadores foram sistematizados para possibilitar as análises que ocorreram. Todo esse material foi formando um banco de dados sobre

os sistemas de produção de leite que ocorrem na região, sendo disponibilizado à comunidade em atividades de construção participativa dos conhecimentos gerados. Instalou-se ainda um fórum permanente visando inicialmente explicar o projeto a todos os atores envolvidos, buscando a adesão e comprometimento do maior número de pessoas possível, contribuindo com o trabalho.

Neste sentido, identificou-se pelo DRP a necessidade de manejo de pastagens e recuperação daquelas em diferentes estágios de degradação, sendo necessário para a determinação do grau de degradação das pastagens utilizar o critério descrito por Spain e Gualdrón (1991), onde pode-se definir seis estágios que caracterizaram a degradação da pastagem em função da diminuição na produtividade potencial dadas as condições bióticas e abióticas a que a forrageira está submetida (Tabela 1).

**Tabela 1.** Estágios de degradação de pastagens conforme parâmetros restritivos e nível de deterioração

Estágio de degradação	Parâmetros restritivos	Declínio na produtividade (%)	Grau de deterioração
1	Vigor e qualidade	< 25	Leve
2	1 + pequena população de plantas	25-50	Moderado
3	1 + 2 + invasoras	50-75	Forte
4	1 + 2 + 3 + formigas e cupins	> 75	Muito forte
5	1 + 2 + 3 + 4 + fraca cobertura do solo	> 75	Muito forte
6	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + erosão	> 75	Muito forte

Fonte: SPAIN e GUALDRÓN (1991).

Para as análises estatísticas adaptou-se uma metodologia para a comparação de médias. Por se tratarem de dados não paramétricos, criou-se uma tabela de médias ponderadas de um modelo padrão das características. Os dados foram tabulados sendo estimadas as médias e os desvios padrões da média, para se medir qual o afastamento do modelo padrão e os resultados obtidos nas unidades avaliadas. As análises foram executadas pelo software Microsoft Excel com função estatística.

## Resultados e discussão

Apenas sete unidades conseguiram implantar a tecnologia do manejo agroecológico de pastagens em sistemas silvipastoris e puderam ser avaliadas pelo instrumento de acompanhamento técnico, pois um dos produtores decidiu sair da atividade.

Foi observada uma grande variação entre os dados obtidos pelos produtores envolvidos no trabalho, sobretudo em função das diferenças dos estágios produtivos, tempo na atividade, caracterização da produção em relação à certificação e fatores sociais e econômicos de cada produtor.

Para as primeiras avaliações foram estimadas as áreas e o número de cabeças de bovinos de todas as unidades. Considerando somente as matrizes dos produtores, o número de unidades animais utilizados foi de 232 UA, e a área total destinada ao leite de 162,4 ha na região, resultando numa capacidade de suporte de 1,42UA/ha (Tabela 2 e 3).

**Tabela 2.** Distribuição das áreas das unidades produtoras de leite no Distrito Federal e RIDE em 2012

Descrição da área (em hectare)	A	B	C	D	E	F	G	H	Padrão	Total	Média	DP
Área de pastagem	15	15	1	8	24	6,8	20	25	10	114,8	14	8
Área de produção de volumoso	2	5	2	2,8	6	2	10	0	3	29,8	4	3
Outras áreas destinadas ao leite	4	0	0	0	7	1,8	5	0	1	17,8	2	3
Área total destinada ao leite	21	20	3	10,8	37	10,6	35	25	14	162,4	20	10
Área de outras atividades	0	2	1	1,2	40	1,3	0	10	3	58,5	7	13
Área de reserva, APP, etc	46	78	0	0	90	7,5	248	50	3	522,5	65	79
Área total	67	100	4	12	167	19,4	283	85	20	171	92	49

Apesar da maioria não ter grandes áreas para a suplementação alimentar, a média da área de produção de volumosos está acima do padrão mínimo de três hectares, mostrando que no conjunto de áreas os produtores entrevistados apresentavam alta capacidade de suporte.

Para obtenção de altas capacidades de suporte, com exceção daqueles que dispõe de condições particulares de solo, o que na maior parte do DF é de baixa fertilidade, indica que existe uma preocupação característica dos produtores com a incorporação de matéria orgânica ao solo e com a disponibilidade de resíduos, geralmente advindos de outras atividades da propriedade e que são aproveitados aumentando a produtividade por área das pastagens. Apenas a título de comparação, a capacidade suporte média de Minas Gerais (estado maior produtor de leite do país) está em torno de 0,6 UA/ha, ou seja, a do Distrito Federal é o dobro, semelhante, por exemplo, ao de Rondônia, que é de 1,26, mas

que, no entanto, dispõe de temperatura e chuva por quase oito meses do ano (SEBRAE, 2005).

**Tabela 3.** Produção e composição do rebanho das unidades produtoras de leite no Distrito Federal e RIDE em 2012

Identificação	-	A	B	C	D	E	F	G	H	Padrão	Total	Média	DP
Produção diária de leite	L	120	150	20	104	800	20	250	-	200	1664	209	252
Número de animais do rebanho	Cab	70	70	15	52	100	14	70	-	44	435	56	30
Número total de matrizes	Cab	39	27	9	30	54	8	40	-	25	232	30	16
Número de matrizes em lactação	Cab	22	19	3	13	40	3	30	-	20	150	19	13
Produção de leite / matriz em lactação	L	5,5	7,9	6,7	8,0	20,0	6,7	8,3	-	10,0	73,02	9	1,2
Matrizes em lactação	%	56	70	33	43	74	38	75	-	80	-	55,5	18,7
Matrizes / rebanho total	%	31	27	20	25	40	21	43	-	57	-	29,5	5,8

Em média, o rebanho produtivo dos entrevistados é composto de 56 cabeças. As relações entre vacas em lactação (19 cabeças) por total de vacas (30 cabeças) é de 63,3 %, e de vacas em lactação (19 cabeças), por total do rebanho (56 cabeças), de 29,5 %, abaixo do recomendado conforme o padrão, o que reflete deficiências no manejo e na alimentação (Tabela 3).

De acordo com os entrevistados, a área para o gado de leite, em média, é de 20 hectares, variando de 3 a 37 ha (Tabela 2). A área média do produtor de leite orgânico e em transição do DF é menos da metade da área do produtor de Minas Gerais, que é de 111 ha. Isto pode demonstrar que a adoção de tecnologia de sistemas rotativos e intensificação do uso da terra podem estar sendo priorizados em alguns casos, porém em outros a reduzida área sinaliza a necessidade de aumento da produtividade da terra como forma de aumentar a produção de leite. Segundo Aroeira et al. (2006) a propriedade com produção orgânica de leite no Brasil caracteriza-se por possuir em média 325 ha de área total, com 138 ha dedicados à atividade leiteira. O rebanho é em média constituído de 41 vacas em lactação e 35 vacas secas.

Mesmo com a produção de leite média por animal estar abaixo de 10L, pode-se observar que a produção diária está próxima ao padrão de 9L. Entretanto, ao se avaliar o número de animais no rebanho, 56, e a percentagem de matrizes em lactação (55,5 %), observa-se a baixa produtividade que deve ser melhorada. Para Aroeira et al. (2006), o rebanho de unidades de produção leiteira com atividade orgânica é cerca de 60 % constituída por animais mestiços Europeu x Zebu e 40 % de animais Zebu. A média da produção por vaca oscila em torno dos 9,2 kg/dia durante a época das chuvas e cai para 8,2 kg/dia na seca, semelhante e inferior respectivamente à encontrada no presente trabalho. Portanto, o atual modelo de produção de leite orgânico e em transição agroecológica desenvolvido de forma extensiva no DF e RIDE tem, como fator limitante à sua expansão, a baixa adoção de tecnologias de manejo, alimentação e a disponibilidade de terra, sobretudo para aqueles produtores que são assentados de reforma agrária.

Neste contexto, por exemplo, os produtores A, C e E, têm demanda regulares de que facilita a estabilidade econômica, proporcionando investimento em novas áreas. Já no caso dos produtores A, C, E e G, que usam o retorno econômico do leite para investirem na produção vegetal, apresentam também melhores condições de diversificação da renda ao longo do ano. Por outro lado, o produtor G em uma condição excepcional teve que vender suas matrizes, pois mesmo com implementação de sistemas agroflorestais, o produtor teve muita dificuldade em comercializar seus produtos lácteos, pois esta atividade não tinha remuneração compatível com a qualidade do leite produzido classificado como leite do tipo A, sendo também orgânico, mas que devido à falta de certificação é considerado convencional no mercado.

Os produtores A e G, trocaram o manejo convencional para o agroecológico e não forneceram rações concentradas, pois a disponibilidade das mesmas produzidas de forma orgânica no mercado é limitada e onerosa, por isso tiveram também uma diminuição na produtividade diária por vaca.

Contudo, o produtor E, hoje em dia, um dos maiores produtores de leite e hortaliças orgânicos do DF, já está no mercado certificado de orgânicos com um tempo de experiência maior que a de todos os outros produtores. Além disso, ele produz sua própria ração, concentrada com o cultivo de soja e milho/sorgo orgânico e também utiliza o restante da produção de hortaliças como parte da dieta. Segundo o produtor, a gestão é o fator mais importante na produção rural, mas a tecnologia, o conhecimento que se aplica para a produção ou solução de problemas, é também de suma importância. O mesmo produtor, há 20 anos, tinha apenas 13 ha e, ao desenvolver a atividade de produção orgânica ao longo destes anos, evoluiu e se tornou o modelo para a região do DF, com 114 ha destinados à produção orgânica.

Pode-se observar ainda que toda pastagem nas áreas dos produtores é formada, visto que, anteriormente, a área era ocupada com Cerrado. São pouco significativas as áreas com volumosos com cana-de-açúcar,

capineira e milho para silagem, o que indica, em média, que estas áreas sejam superiores ao padrão preconizado. Praticamente, a área que a maioria utiliza para a alimentação volumosa suplementar do rebanho é pequena conforme constatado no DRP (Tabela 2), mostrando que um dos principais fatores necessários para a produção de leite sobre tudo em regiões tropicais é a produção prioritariamente conduzida em pastagens.

Na avaliação específica das pastagens, puderam ser observados que a área total dos oito produtores com pastagens foi de 114 ha. No entanto em média para cada produtor foi de 14 ha. Estes valores superaram o valor de 10 ha mínimo necessário para o rebanho médio de 44 cabeças por produtor, o que representaria uma taxa de lotação de 4 UA/ha. A média dos produtores ficou em 1,42 UA/ha.

Considerando também a avaliação do estágio produtivo das pastagens utilizadas para suporte do rebanho dos produtores, segundo o critério descrito por Spain e Gualdrón (1991), encontra-se com valores médios de 2,25 (Tabela 4), o que mostra um estágio médio de degradação de moderado a forte o que indica a necessidade de medidas para reverter este quadro.

**Tabela 4.** Estágios de degradação e percentagem de gramíneas e leguminosas de pastagens conforme parâmetros restritivos e nível de deterioração

Identificação	Pastagem										Média	DP
	-	A	B	C	D	E	F	G	H	Padrão		
Avaliação do pasto <sup>1</sup>	4	2	1	2	1	5	1	2	1	2,25	2	
Gramínea	%	100	100	80	100	60	100	50	100	50	86,25	12
Leguminosa	%	0	0	20	0	40	0	50	0	50	13,75	12

<sup>1</sup>Critério adotado segundo Spain e Gualdrón (1991). Avaliação na escala de 1-5.

Quando se observa aqueles produtores que utilizam pastagens consorciadas ou que introduziram leguminosas, pode-se observar que apenas três produtores têm utilizado esta tecnologia (C, E e G). A relação padrão aconselhada seria em torno de 50 % de leguminosas nas áreas de

pastagens. No entanto a média observada dos produtores avaliados e que utilizam a tecnologia está na relação de gramínea: leguminosa em torno de 86:14.

Pode-se inferir que a escolha da forrageira (espécie ou cultivar) para a implantação na pastagem é uma etapa fundamental a ser destacada também, pois o estabelecimento de uma planta que não é adaptada ao ambiente torna-a suscetível às condições do meio ambiente (fertilidade do solo, pragas e doenças) levando à rápida degradação das pastagens. A introdução das leguminosas em consórcio reduz ainda a possibilidade de degradação das pastagens, pois estas contribuem para aumentar a proteção do solo contra a erosão e a retenção de nutrientes na biomassa, prevenindo perdas por lixiviação, ativando a biomassa microbiana pela maior disponibilidade de nitrogênio mineralizável, o que se traduz em melhoria das condições físicas e químicas do solo.

Além de todas estas vantagens diretas no aumento da produtividade da pastagem e na melhoria da dieta dos animais em pastejo, a manutenção de leguminosas nas pastagens reduz a necessidade de adubação nitrogenada, o que representa uma economia indireta para o empreendimento.

Por exemplo, o produtor G inseriu o componente arbóreo em seus sistemas produtivos nas áreas de pastagens. No Sistema Silvipastoril, em sua propriedade, espécies do Cerrado são combinadas com forrageiras herbáceas e o gado. Isso consequentemente conferiu uma maior fertilidade ao solo. Segundo Altieri (1998), reciclagem de nutrientes asseguram a fertilidade do solo mantendo fechados os ciclos de nutrientes, energia, água e resíduos.

A relação área de leite/área total média da propriedade (44 %), a de leite/área utilizável média (86 %) representam em média uma produção de 3.137 L (Tabela 5), o que dá uma dimensão econômica da pecuária de leite nas propriedades avaliadas. Somente o segundo parâmetro descrito se encontra acima do padrão, mostrando que tanto a produção,

quanto a área destinada ao leite na propriedade estão abaixo do esperado, retratando a diversificação da produção que também reflete a priorização dos princípios de base ecológica para os produtores. No entanto, sendo necessária a melhor utilização da área para leite para que possa ser mais eficiente, na produção e consequentemente em retorno do capital investido.

Foi possível neste levantamento com os produtores também identificar que o capital empestado na produção de leite é relativamente elevado e está concentrado em investimentos que indicam baixo nível tecnológico (Tabela 5). Em razão do elevado capital investido, há necessidade também de elevar a receita mensal, que em média dos produtores foi de R\$ 6.361,43, de modo que viabilize uma taxa de retorno do capital investido que na maioria dos casos advém de planos para a agricultura familiar como o Pronaf e que torne o projeto atrativo. Mesmo a receita média ter sido superior à prevista em função da grande diversidade de produtores na atividade, pode-se observar que esta variou de um salário mínimo na época até R\$ 24.000,00.

Ao excluirmos, contudo, aqueles com a maior e menor receita, pode-se observar que a renda ficou em R\$ 4.744,00, o que mostra um retorno viável à produção de leite orgânico. Em termos de desempenho econômico, Aroeira et al. (2006), ao comparar a viabilidade econômica do sistema orgânico e convencional, mostraram que o sistema orgânico apresentou custos relativamente mais altos. Isso se explica pelo custo do capital, que no sistema orgânico é mais elevado, tendo em vista a necessidade de mais terra, por exemplo. No entanto, a remuneração do capital (5 % ao ano) foi maior do que aquela obtida no sistema convencional (2 % ao ano).

**Tabela 5.** Parâmetros econômicos e de uso da terra das unidades produtoras de leite no Distrito Federal e RIDE em 2012

	Parâmetros econômicos											
	A	B	C	D	E	F	G	H	Padrão	Total	Média	Dp
Área leite / área total (%)	31	20	75	90	22	55	12	-	70	375,51	44	29,0
Área leite / área utilizável (%)	100	91	75	90	48	89	100	-	82	675,39	85	12,7
Produção de leite (ano) / área do leite (L)	2086	2738	2433	3515	7892	689	2607	-	5214	27173,36	3137	326
Produção de leite (ano) / área total (L)	654	548	1825	3163	1749	376	322	-	3650	12286,79	1234	709
Receita anual total (R\$)	43800	54750	7300	37960	292000	7300	91250	-	73000	534360	76337	24845
Receita mensal (R\$)	3650	4562	608,3	3163,3	24333	608,3	7604	-	6083,3	44530,00	6361,4	2070
Receita anual (R\$/ha)	2085,7	2737	2433,33	3514,8	7891,8	688,6	2607	-	5214,2	21959,08	3137,0	326

Além dos ganhos ambientais advindos do uso de práticas ambientalmente corretas, o sistema de produção de leite orgânico, para ser economicamente viável na região do DF e RIDE, necessita que seja pago pelo produto um valor de no mínimo 70 % superior ao praticado para o leite convencional (Aroeira et al., 2006). Por outro lado, o alto capital investido e a sua baixa liquidez (exceção dos animais) prendem exclusivamente as atividades da propriedade leiteira.

O capital empatado indica que é possível aumentar, consideravelmente, a produção de leite com o mesmo montante, alterando-se a composição e a qualidade além do preço ser pelo menos 50 % a mais do que o praticado na região, proporcionando condições favoráveis à permanência do produtor rural no campo e na atividade leiteira que agrega condições de estabilidade, repassando estas experiências às gerações futuras que terão também condições de permanecer nesta atividade.

## Conclusões

O instrumento desenvolvido pôde beneficiar o produtor familiar de leite orgânico ou em transição a melhor observar suas atividades técnicas e econômicas, o que pode auxiliar na gestão da propriedade. Foi possível também construir de forma participativa métodos alternativos para melhorar a produção de leite, com o manejo de pastagens, e orientar a utilização do consórcio de gramíneas e leguminosas em sistemas silvipastoris.

## Referências

- ALTIERI, M. **Agroecología: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 1998. 117 p.
- AROEIRA, L. J. M; STOCK, L. A.; ASSIS, A. G.; MORENS, M. J. F.; ALVES, A. A. Viabilidade da produção orgânica de leite no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Produção animal em biomas tropicais: anais dos simpósios.** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia: UFPB, 2006.
- CASE, D. D. **Heramientas para la comunidad:** conceptos, métodos y herramientas para e diagnóstico, seguimiento y evaluación participativos en el desarrollo rural comunitario. Roma: FAO, 1993. 74 p. (Manual de campo; 2).
- LANDAIS, E.; DEFFONTAINES, I. P. Les pratiques des agriculteurs, point de vue sur un courant nouveau de la recherché agronomique. In: BROSSIER, J.; VISSAC, B.; LE MOIGNE, I. L. (Ed.). **Modelisation systemique et systems agraires:** decision et organization. Paris: INRA, 1990. p. 31-64.
- MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- SEBRAE. **Arranjo produtivo da agricultura orgânica no Distrito Federal:** plano de ação 2005/2007. Belo Horizonte, 2005. 43 p.
- SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. Degradiación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J. M. **Establecimiento y renovación de pasturas.** Cali: CIAT, 1991. p.269-283.

## BEM-ESTAR ANIMAL EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO

**Maria de Fátima Ávila Pires<sup>1</sup> e Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Médica Veterinária, D.Sc. em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, maria.pires@embrapa.br*

*<sup>2</sup>Agrônomo, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, domingos.paciullo@embrapa.br*

### Introdução

O componente animal é um fator importante na produção orgânica de alimentos. Em muitos sistemas biológicos, os animais, pela produção de dejetos e consequente utilização como fertilizante orgânico, constituem parte fundamental da reciclagem de nutrientes. Os sistemas orgânicos são projetados para atingir uma relação equilibrada entre os componentes do solo, das plantas e dos animais, e a contribuição de cada um é igualmente importante para o efeito global. É também uma premissa considerar o bem-estar animal como um dos atributos fundamentais nos sistemas agroecológicos e em especial nos sistemas orgânicos de produção animal (VAARST et al., 2005).

Agricultura orgânica pode ter vários significados para diferentes pessoas, mas, de acordo com Rutherford et al. (2009), a questão essencial é o impacto do sistema orgânico sobre os bovinos leiteiros. Quando a Ifoam (International Federation of Organic Agriculture Movimento) estabeleceu as primeiras normas para a produção orgânica de leite, eles trabalharam no princípio fundamental de que as vacas leiteiras deveriam ser criadas da maneira mais natural possível. Aos poucos, estas diretrizes foram se ampliando e sendo incluídas às preocupações de uma sociedade que não confia no uso de produtos químicos não orgânicos, antibióticos, fertilizantes e pesticidas.

Atualmente, a ética do bem-estar animal tem atraído o interesse e a preocupação do público em geral e, para muitos, estas considerações podem significar a busca pelos produtos orgânicos. Os animais, como seres sencientes, possuem sistema nervoso central e necessidades comportamentais altamente desenvolvidos, o que representa uma responsabilidade adicional para o produtor orgânico de leite. Nenhum sistema de produção é sustentável se os animais mostram evidências de dor, doença ou sofrimento como resultado de um sistema de criação inadequado ou de desarmonia entre os animais e estes sistemas (VAARST et al., 2005).

Independentemente das questões relacionadas ao sofrimento dos animais, sabemos que a vaca de leite é particularmente suscetível aos fatores ambientais e às práticas de manejo, podendo estes se tornarem fonte de estresse para os bovinos de leite. Apesar da complexidade do tema, sabe-se que o estresse cumulativo provoca a liberação de agentes químicos que podem afetar adversamente os tecidos corporais e os sistemas reprodutivo e imunológico.

De acordo com normas estabelecidas para a produção orgânica, para se promover a saúde e o bem-estar dos animais é considerada prioritária a utilização de medidas preventivas tais como o uso de raças e alimentação adequadas, além de práticas de manejo próprias para as espécies em questão (HOVI et al., 2003). Neste sentido, o objetivo da agricultura orgânica é dar as melhores condições de vida para os animais atendendo aos aspectos básicos de seu comportamento inato (IFOAM, 1998). Deste modo, os princípios nos quais se baseiam a prevenção de doenças nos sistemas orgânicos de produção é a garantia de manifestação do comportamento natural da espécie, de acesso à comida de boa qualidade e de evitar o estresse. Este conjunto de atitudes pode promover nos animais a capacidade de lidar com infecções e outras doenças e assim reduzir os tratamentos veterinários (FALL et al., 2008). A manutenção de rebanhos fechados e melhoria da segurança da saúde em fazendas, além da utilização de sistemas de produção extensivos, fazem parte do pacote de normas e recomendações para a

produção orgânica de leite. Neste sentido, as soluções, em termos de bem-estar animal, sustentabilidade ambiental e resultados econômicos lucrativos, passam, necessariamente, por sistemas mais diversificados e complexos como os sistemas silvipastoris (SSPs) (CAPORAL; COSTA-BEBER, 2004). Estes sistemas permitem a utilização de espécies forrageiras em consórcio com espécies arbóreas (SOARES et al., 2009), e as árvores, além de serem cada vez mais necessárias para melhorar a produção, a qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribuem, pela provisão de sombra, para o conforto dos animais (ROCHA et al., 2010). Neste enfoque enquadram-se os modelos de sistemas agroecológicos de produção animal que se baseiam nos princípios de sustentabilidade e que priorizam o conforto e o bem-estar dos animais.

Segundo Paranhos da Costa (2006), ao melhorar o bem-estar animal é possível obter melhores resultados econômicos, quer aumentando a eficiência do sistema de criação pela maximização dos desempenhos produtivo e reprodutivo, quer obtendo produtos de melhor qualidade. Lopes e Paiva (2009) acrescentam ainda que, do ponto de vista comercial, o bem-estar animal é importante por duas razões básicas:

- Atender à expectativa dos consumidores domésticos.
- Alcançar o mercado internacional que, muitas vezes, restringe a entrada de produtos devido à baixa qualidade.

A produção orgânica, além de agregar valor pela qualidade dos produtos, agrega também a percepção, por parte dos consumidores, de que a pecuária orgânica, ao estimular a criação dos animais em seu ambiente natural, permite que estes se beneficiem dos mais elevados padrões de bem-estar quando comparados com os animais criados em fazendas convencionais, constituindo esta uma importante razão para aquisição dos produtos orgânicos (VAARS et al., 2005). Estas percepções têm sido relatadas entre os consumidores suecos e, em uma pesquisa realizada no Reino Unido, França, Itália, Alemanha e Irlanda, detectou-se que os consumidores associam produção orgânica com melhoria do bem-estar animal. Tais expectativas são classificadas como confiança

no processo de qualidade dos produtos orgânicos (VAARS et al., 2005) envolvendo questões relacionadas à segurança alimentar destes produtos (LOPES; PAIVA, 2009).

## Bem-estar

Bem-estar animal é o estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e de alta qualidade de vida do animal (HURNIK, 1992).

Isso significa que os animais devem estar:

- Livres de fome, sede e desnutrição.
- Livres de desconforto.
- Livres de dor, injúria e doenças.
- Livres para expressar o comportamento natural da espécie.
- Livres de medo e estresse negativo.

Bem-estar é, assim, um conceito multidimensional que abrange a saúde física e mental dos seres vivos e inclui vários aspectos, tais como o conforto físico, ausência de fome, doenças, medo, pânico e aflição e possibilidade de manifestar comportamentos naturais da espécie (VON KEYSERLINGK et al., 2009). Assim, a preocupação com o bem-estar dos animais de produção deve focar em responder três questões básicas:

- **Primeira:** se o animal está com as funções biológicas normais (funcionamento biológico).
- **Segunda:** se o animal está se sentindo bem (estado afetivo).
- **Terceira:** se o animal está sendo criado em condições naturais (vida natural).

Estes diferentes aspectos podem e fazem uma superposição. Por exemplo: se uma vaca em lactação manejada em pastagens (vida natural) estiver impossibilitada de encontrar uma sombra em um dia muito quente,

provavelmente ela vai se sentir desconfortavelmente quente (estado afetivo), mostrar sinais de hipertermia e finalmente reduzir a produção de leite (mau funcionamento biológico).

Atualmente, o bem-estar dos animais, juntamente com as questões ambientais e a segurança dos alimentos é considerado um dos maiores desafios da agropecuária mundial. Percebe-se uma preocupação universal com relação ao bem-estar animal, apesar de esta conscientização ser melhor veiculada em países desenvolvidos onde a população tem demandado um número cada vez maior de regulamentações que melhore a qualidade de vida dos animais. No Brasil, temos sido negligentes a respeito das políticas e padrões de bem-estar animal, embora, no novo cenário de demanda por qualidade dos alimentos, essa preocupação passou a assumir posição de destaque. Neste sentido, após a mobilização do Ministério da Agricultura (Mapa) para vários debates, em 2008 foi publicada uma Instrução Normativa estabelecendo procedimentos gerais para assegurar bem-estar dos animais de produção. No entanto, a normatização destas regras isoladamente é ineficaz se não houver fiscalização e conscientização dos produtores rurais e demais componentes das cadeias produtivas. A conscientização dos produtores passa pelo conhecimento da importância do bem-estar dos animais para a sustentabilidade e consequente rentabilidade da produção de leite e pela capacidade de reconhecer os sinais indicativos de bem-estar (bom ou ruim) inerentes aos animais ou ao ambiente.

Existem várias maneiras de avaliar o bem-estar animal, no entanto, não é uma tarefa fácil, uma vez que este componente (bem-estar) num sistema produtivo precisa ser contextualizado em um âmbito mais amplo, considerando interesses, visões e demandas das partes envolvidas que têm participação ativa (consumidores, varejistas e produtores) ou não (animais de produção e meio ambiente) no mercado. Neste contexto, o projeto “The Welfare Quality®” elaborado e desenvolvido pela Comissão Europeia, visa atender aos interesses da sociedade, à demanda do mercado, desenvolver um sistema seguro de monitoramento das propriedades e de informações sobre o produto, além de estabelecer estratégias

práticas, específicas para cada espécie, para melhorar o bem-estar animal. Um dos principais objetivos do programa é desenvolver indicadores de bem-estar dos animais de produção com base no comportamento, saúde e fisiologia destes animais. Os indicadores derivados do ambiente das propriedades foram também levados em consideração, não como indicadores do bem-estar por si, mas como ferramenta auxiliar para identificar causas de bem-estar ruim e propor medidas para remediar os problemas (retorno para o produtor). O projeto foi delineado para desenvolver indicadores de bem-estar, integrando o bem-estar animal na cadeia de alimentos de qualidade.

No Brasil também existem iniciativas com relação às boas práticas para rebanhos leiteiros como o Pas Leite, Produção Integrada de Leite e Human Farm Animal Care, que têm como missão melhorar o bem-estar de animais de fazenda, estabelecendo padrões adequadamente monitorados para a produção humanitária de alimentos e garantindo ao consumidor que estes produtos certificados atendam a estes padrões.

O conforto térmico faz parte dos critérios de bem-estar animal e talvez o principal e mais importante fator a ser considerado, para se tentar melhorar o bem-estar dos animais em países localizados nas regiões tropicais e subtropicais, seja minimizar a ação do clima, ou seja, evitar que os animais sofram os efeitos de um processo conhecido como estresse calórico. Nestas regiões, em pastagens com poucas ou ausência total de árvores, os bovinos, principalmente os de origem europeia e seus mestiços, sofrem nas horas mais quentes do dia, diminuindo o tempo de pastejo diurno, resposta característica de estresse calórico (FRANKE; FURTADO, 2001). O fornecimento de sombra é um dos primeiros passos a ser dado no intuito de proteger o animal do excessivo ganho de calor proveniente, principalmente, da radiação solar. Assim, a arborização das pastagens deveria estar incluída no planejamento das instalações e do manejo dos rebanhos, principalmente em propriedades de produção agroecológica, priorizando sempre os sistemas agroflorestais como os sistemas silvipastorais.

## Importância da sombra para gado de leite

Em condições tropicais, durante a maior parte do ano, o ambiente é considerado estressante para os animais, uma vez que as variáveis climatológicas (temperatura, radiação solar, umidade, etc.) apresentam níveis acima da zona de conforto para vacas em lactação. Uma das estratégias preconizadas para manter o desempenho produtivo e melhorar o bem-estar de bovinos mantidos a pasto é o sombreamento natural. A disponibilidade adequada de sombra produz mudanças favoráveis no comportamento em pastejo e sobre a produtividade: os animais dedicam mais horas ao pastejo e à ruminação, o consumo de alimentos é maximizado, há redução nas necessidades hídricas e melhoria na conversão alimentar com menor desvio de energia para dissipação de calor (LIMA, 2010).

Nas pastagens sem sombra, os animais apresentam sintomas de estresse calórico que se manifestam por movimentação excessiva, agrupamento nos extremos do piquete e ingestão frequente de água. Quando o solo está mais frio que o corpo do animal, estes permanecem mais tempo na posição deitada, caso contrário, o caminhar excessivo visa otimizar o resfriamento do corpo pela evaporação do suor. Essas vacas podem então mostrar-se exaustas para pastejar e deitam-se nas horas frescas do final da tarde, quando vacas com acesso à sombra começam a pastar. Pelo agrupamento com as companheiras do rebanho, os animais tentam reduzir a área da superfície corporal exposta ao ambiente. Esta reação tem sido chamada de termorregulação social (CURTIS, 1981).

Numerosos estudos, em diferentes regiões do mundo, têm demonstrado os benefícios da sombra, reportando aumentos de 12 a 15 % na produção de leite, 20 % na taxa de concepção, e uma redução de quase 50 % no número de serviço/concepção dos animais que tiveram acesso à sombra. Esses trabalhos mostram também que o ambiente é sensivelmente menos estressante sob sombra que a céu aberto, indicando

uma diferença de 10 °C entre os dois ambientes. Naturalmente, os benefícios obtidos vão depender do tipo de sombra utilizado, da raça dos animais, da alimentação disponível e do estágio de lactação, entre outros fatores (MELLACE, 2009).

As árvores são uma fonte excelente de sombra, e, em condições de livre escolha, os animais geralmente procuram a sombra das árvores em lugar de estruturas artificiais feitas pelo homem (GAUGHAN et al., 1998). A sombra natural fornecida pelas árvores é uma alternativa das mais efetivas, não só porque diminui a incidência de radiação solar, como também reduz a temperatura do ar através da evaporação de suas folhas. Além disso, permite uma movimentação adequada do ar sob sua copa (ARMSTRONG, 1994). Esta é uma maneira eficiente de incrementar o conforto dos animais evidenciado por redução na diferença da temperatura retal e do ritmo respiratório obtidos pela manhã e à tarde (BARBOSA et al., 2004).

### **A sombra nos sistemas silvipastoris (SSPs)**

Provisão de sombra é uma das primeiras medidas a ser usada para amenizar estresse calórico, constituindo, assim, um elemento essencial para melhorar o conforto dos animais.

Os sistemas silvipastoris (SSPs), modalidade de sistema agroflorestal (SAF) baseado no consórcio entre árvores (madeiráveis ou frutíferas), pasto e animais, têm sido recomendados para diversos ecossistemas da América Latina (COSTA et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2003), pois, além de aumentarem a eficiência na utilização dos recursos naturais, pela complementaridade entre as atividades envolvidas, tornam o sistema de produção mais sustentável, menos impactante ecologicamente (FRANKE; FUTADO, 2001) e melhoram o conforto dos animais (PIRES et al., 2008).

Neste contexto, o efeito das variáveis ambientais sobre os hábitos de pastejo e a utilização da sombra por vacas secas, em SSPs, constituiu-se parte complementar dos estudos desenvolvidos na Embrapa Gado de Leite, que têm como objetivo geral estabelecer indicadores de eficiência de SSPs. Observou-se que o ambiente, no inverno, mostrou-se termicamente confortável, enquanto, no verão, na parte da tarde, o ITU elevado (Tabela 1) pode resultar em estresse moderado para os animais (LEME et al., 2005).

**Tabela 1.** Médias do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura do Globo Negro, por época, observadas pela manhã e à tarde, nos dias em que foram realizadas as medições do padrão comportamental

Época	Período	ITU	Globo Negro (°C)	
			Sol	Sombra
Inverno	Manhã	61,3 (1,4)	17,9 (2,1)	16,9 (1,7)
	Tarde	70,1 (0,3)	30,2 (1,2)	26,9 (0,6)
Verão	Manhã	72,6 (0,8)	29,7 (2,1)	26,4 (1,7)
	Tarde	80,0 (0,5)	38,2 (1,4)	32,7 (0,9)

Fonte: Leme et al. (2005).

Do ponto de vista do comportamento de pastoreio, no inverno, a radiação solar, provavelmente, não constituiu um fator desencadeante do estresse calórico, uma vez que os animais preferiram manter-se ao sol enquanto deitadas e, na posição de pé (consequentemente pastejando na maior parte do tempo), permaneceram tanto ao sol quanto à sombra (Tabela 2) indicando que estavam em conforto térmico. Já a preferência geral pela sombra durante o verão, independentemente da postura do animal (em pé ou deitado), sinaliza que as condições climáticas, nesta estação, podem ser termicamente estressantes, o que confirma a necessidade de prover sombra para os animais.

**Tabela 2.** Percentual médio de tempo dedicado pelos animais em posição deitada ou em pé, ao sol ou à sombra, por época

Época	Deitada (%)		Em pé (%)	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Inverno	19,3	6,2	38,2	36,4
Verão	5,0	17,5	26,4	51,1

Fonte: Leme et al. (2005).

No verão, no período da tarde, houve uma diferença aproximada de 6 °C na temperatura do globo negro, obtida ao sol e à sombra (Tabela 1). Esta diferença pode significar um aumento de 1 °C na temperatura retal e quase o dobro dos movimentos respiratórios (COLLIER et al., 1982). Além disso, o ITU atingiu um valor considerado acima do limite (72) de conforto térmico para os animais.

Pode-se considerar que, em geral, para o gado de leite, o sombreamento representa uma redução de 0,5 °C na temperatura retal e de, no mínimo, 30 movimentos respiratórios por minuto, além de um incremento de 1,5 a 2,0 litros de leite/vaca/dia (MELLACE, 2009).

Reafirma-se, assim, a ideia de que os SSPs poderão propiciar um ambiente de conforto térmico para os animais, facilitando a realização de atividades essenciais para a maximização do desempenho em sistemas de produção de leite em pasto.

Embora trabalhos recentes monitorando o comportamento e os parâmetros fisiológicos de ruminantes, com acesso ou não à sombra, estejam disponíveis (PEREZ et al., 2008; TUCKER et al., 2008; FERREIRA, 2010; MORAIS JUNIOR et al., 2010; SILVA et al., 2010; SOUZA et al., 2010; SILVA et al., 2011; CAROPRESE et al., 2012), ainda são escassos na literatura os resultados sobre o desempenho de animais mantidos em sistemas silvipastoris.

Neste aspecto, estudos avaliando os ganhos de peso de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril comparados com aqueles obtidos em pastagem de braquiária solteira foram conduzidos por Paciullo et al. (2009). Os maiores ganhos foram observados no sistema silvipastoril, provavelmente devido a diferenças nutricionais da forragem a favor da pastagem arborizada e ao conforto térmico. Neste experimento, verificou-se, em condições de sombreamento, no período da tarde, a attenuação de 1 °C da temperatura do ar em relação aos valores aferidos sob sol pleno (Tabela 3). A mesma tendência foi observada nos valores da Carga Térmica Radiante (CTR) sob sombra, evidenciando que o fornecimento de sombra na pastagem é um método eficiente para reduzir a radiação incidente sobre o animal, melhorando seu conforto térmico.

**Tabela 3.** Médias da temperatura ambiente (TA), Carga Térmica Radiante (CTR) Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) em sistema silvipastoril e em pastagem de *B. decumbens*, registradas às 9 e 15 horas

	Sistemas					
	Silvipastoril			Braquiária		
	Sombra		Sol		Sol	
TA (°C)	9h	15h	9h	15h	9h	15h
CTR (W.m <sup>-2</sup> )	21,5	27,4	21,9	28,5	21,9	28,5
ITGU	477	516	585	671	644	707

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

Segundo Morais (2002), a CTR traduz o total de energia térmica trocada entre o indivíduo e o ambiente e deveria ser a menor possível, para se obter conforto térmico. Assim, a autora, em seu experimento, considerou como altos os valores entre 666 e 801. Observando a Tabela 3, nota-se que todos os valores da CTR obtidos sob sombreamento (manhã e tarde) e no período da manhã, sob sol, apresentaram-se abaixo do limite inferior mencionado por Morais (2002) para o conforto térmico. Ressalta-se também que no sistema silvipastoril o microclima a pleno sol, representado pelos valores da CTR, apresentou-se mais adequado às condições de conforto térmico do que nos piquetes de braquiária

solteira nas mesmas condições de insolação, o que enfatiza a importância de provisão de sombra para animais em pastejo.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITGU) é a variável que melhor traduz a sensação térmica imposta ao animal e, neste experimento, foi influenciado pela arborização das pastagens (Tabela 3). Sob a sombra, o ITGU manteve-se, no período da manhã, dentro dos limites de conforto térmico e, no período da tarde, reduziu-se a valores próximos dos considerados indicativos de ambiente confortável (até 74). Bunffington et al. (1983) obtiveram correlações mais altas entre ITGU e respostas fisiológicas dos animais do que entre essas mesmas respostas e os elementos climáticos isolados, confirmando ser o ITGU o mais preciso na caracterização do conforto térmico ambiental. O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu aumento no número de horas de pastejo e ruminação (Tabela 4), diminuindo ainda a temperatura da superfície corporal dos animais (Tabela 5) em relação ao grupo de novilhas que foi mantido em pastagem sem árvores, não sombreada.

**Tabela 4.** Tempo médio em minutos despendido por novilhas mestiças Holandês X Zebu nas atividades de pastejo, ruminação e ócio em sistema silvipastoril e braquiária

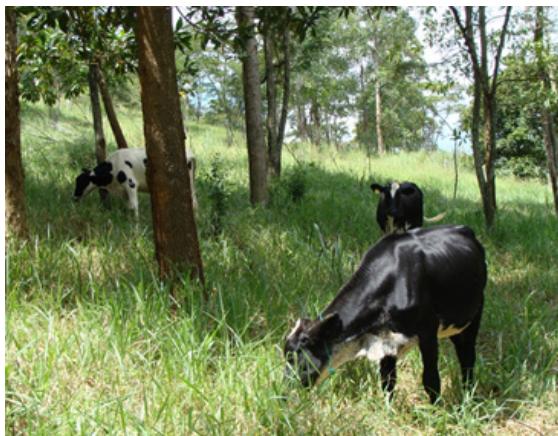
	Sistema Silvipastoril	Braquiária
<b>Comportamento</b>		
Pastejo	459,2	433,5
Ruminação	128,7	103,5
Ócio	142,0	193,3
Total	729,9	730,3

**Fonte:** Adaptado de Pires et al. (2008).

Pode-se inferir que o fornecimento de sombra no sistema silvipastoril contribuiu para o conforto térmico dos animais, uma vez que o tempo de pastejo foi maior nos piquetes arborizados, quando comparado com aquele observado na pastagem de braquiária a sol pleno.

O tempo de ruminação das novilhas na pastagem de braquiária não autorizada foi menor do que aquele no sistema silvipastoril, enquanto o tempo de ócio foi maior, indicando que os animais, na ausência de sombreamento, reduziram o tempo dedicado às atividades ingestivas (pastejo e ruminação), na tentativa de diminuir a produção de calor metabólico, permanecendo mais tempo em ócio (Tabela 4). A sombra pode reduzir em 30 % ou mais a carga de calor radiante, permitindo que os animais mantenham seu padrão normal de comportamento.

Roman-Ponce et al. (1977) verificaram padrão semelhante no comportamento alimentar de animais com acesso ou não à sombra. Segundo os autores, as vacas, embora livres para se movimentarem, permaneceram sob a sombra durante o dia, com alimento e água disponíveis, mas se locomoveram para uma área relvada adjacente ao entardecer e à noite, mantendo o padrão normal do comportamento ingestivo. Já os animais do lote sem acesso à sombra usualmente deitavam-se no pasto ou em locais úmidos durante as horas quentes do dia. Assim, o padrão de comportamento diferiu consideravelmente e as vacas sem sombra preferiram alimentar no final da tarde e à noite reduzindo o tempo de alimentação. Estes dados, mais uma vez, comprovam a viabilidade dos SSPs na criação dos bovinos em pasto. Nestes sistemas, durante os períodos mais quentes do dia, os animais terão disponibilidade de gramíneas sob a sombra, permitindo manter padrão normal de pastejo e de consumo (Figura 1).



**Figura 1.** Novilhas em SSP pastejando sob a sombra de árvores

Os dados apresentados na Tabela 5, obtidos no experimento já mencionado, realizado na Embrapa Gado de Leite, sobre o comportamento e desempenho de novilhas mestiças manejadas em SSP e braquiária solteira, mostram que, em ambos os tratamentos, a FR das novilhas observada no período da manhã foi inferior à observada no período da tarde e permaneceu dentro dos valores considerados normais (60 mov/min). A menor FR na parte da manhã pode ser consequência das condições climatológicas favoráveis neste período do dia (Tabela 3). No entanto, os animais que permaneceram nas pastagens sombreadas conseguiram manter a FR dentro dos níveis normais (Tabela 5), inclusive na parte da tarde, considerado o período mais quente do dia (Tabela 3). Hahn (1999) comenta que, com a frequência respiratória em torno de 60 mov/min, o animal encontra-se em ausência de estresse térmico ou que este é mínimo. O sombreamento das pastagens contribuiu para a redução da FR provavelmente por fornecer um ambiente com melhor conforto térmico. Essa redução na FR indica que os animais empregaram menos os mecanismos termorreguladores e isso pode fazer com que haja maior direcionamento de energia da dieta para o crescimento deles.

**Tabela 5.** Médias da frequência respiratória (FR), temperatura de superfície (TSC) e taxa de sudação (TS) de novilhas leiteiras em sistemas silvipastoril (SSP) e braquiária

	SSP		Braquiária	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
FR	40,3	51,35	43,5	60,7
TSC	28,2	27,0	32,9	31,3
TS(g/m <sup>2</sup> /h)	197,5		243,7	

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

O reflexo da CTR do ITGU e da TA no sistema sem sombreamento (Tabela 3) pode ter contribuído para os valores mais elevados da temperatura da superfície corporal (TSC) dos animais neste sistema, tanto de manhã (32,9 °C) quanto à tarde (31,3 °C), comparada à TSC dos animais manejados no sistema silvipastoril: 28,2°C de manhã e 27,0 °C à tarde (Tabela 5) provavelmente em razão do maior aquecimento da superfície corporal nos animais que não dispunham de sombra por estarem mais expostos à radiação solar. Do mesmo modo, houve uma tendência de maior taxa de sudação (TS) nos animais em pastagens sem sombreamento (243,7 g/m<sup>2</sup>/h) comparada com novilhas em sistemas silvipastoril (197,5 g/m<sup>2</sup>/h).

Bunffington et al. (1983) também mostraram os benefícios do sombreamento quando compararam dois grupos de vacas: as vacas com acesso à sombra apresentaram frequência respiratória e temperatura corporal mais baixas, produziram aproximadamente 11 % a mais de leite, a taxa de concepção foi 19 % maior e a incidência de mamite 10 % abaixo dos índices apresentados pelos animais do grupo sem sombra.

## Considerações finais

O conhecimento das relações funcionais entre o animal e o meio ambiente contribui na adoção de procedimentos que elevam a eficiência da exploração leiteira atendendo aos requisitos do bem-estar animal. Dentro deste contexto, os Sistemas Silvipastoris possuem grande potencial para proporcionar benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. A integração do componente arbóreo nestes sistemas, além de melhorar a produção, qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribui para o bem-estar dos animais, pela provisão de sombra, atenuando as temperaturas extremas, diminuindo o impacto da chuva e vento e servindo de abrigo para os animais. As vantagens mencionadas posicionam os SSPs como prioridade ao se pensar a estrutura de um sistema de produção de leite de base agroecológica.

## Referências

- ARMSTRONG, D. V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 2044-2050, 1994.
- BARBOSA, O. R.; BOZA, P. R.; SANTOS, G. T.; SAKAGUSHI, E. S.; RIBAS, N. P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum**. v. 26, n. 01, p. 115-122, 2004.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shade management Systems to reduce heat stress for dairy cows in hot humid climates. **Trans. ASAE**, v. 26, p. 1798-1802, 1983.
- CAROPRESE, M.; ALBENZIO, M.; BRUNO, A.; ANNICCHIARICO, G.; MARINO, R.; SEVI, A. Effects of shade and flaxseed supplementation on the welfare of lactating ewes under high ambient temperatures. **Small Ruminant Research**, v. 102, p. 177-185, 2012.

CAPORAL, R. C.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural, contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

COSTA, R. B.; ARRUDA, E. J.; OLIVEIRA, L. C. S. Sistemas agrossilvipastoris como alternativas sustentáveis para a agricultura familiar. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 3, p.25-32, 2002.

COLLIER, R. J.; BEEDE, D. K.; THATCHER, W. W. Influences of environment and its modification on dairy animal helth and production. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 11, p. 2213-2227, 1982.

CURTIS, S. E. **Environment management in animal agriculture.** Illinois: Animal Environment Services, 1981.430 p.

FALL, N. U.; MARTINSSON, E. K.; JONSSON, S. Udder health at a Swedish research farm with both organic and conventional management. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 1, p. 186-195, 2008.

FERREIRA, L. C. B. **Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos submetidos a diferentes ofertas de sombra.** 2010. 89 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris:** fundamentos e aplicabilidade. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Embrapa Acre. Documentos, 74).

GAUGHAN, J. B.; GOODWIN, P. J.; SCHOORL, T. A.; YOUNG, B. A.; IMBEAH, M.; MADER, T. L.; HALL, A. A shade preference of lactating Holstein-Friesian cows. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 38, p.17-21. 1998.

HAHN, G. L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados.** Jaboticabal, FUNEP, 1999. 28p.

HOVI, M.; SUNDRUM, A.; THAMSBORG, S. M. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. **Livestock Production Science**, v. 80, p. 41-53, 2003 .

HURNIK, J. **Behaviour, farm animal and the environment.** Cambridge: CAB International, 1992. 430 p.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTES-IFOAM. Disponível em: <[http://www.ifoam.org/sites/default/files/ifoam/1998/\\_poa.pdf](http://www.ifoam.org/sites/default/files/ifoam/1998/_poa.pdf)>. Acesso em: 11 Dez. 2014.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEI-RA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de Brachiaria decumbens em sistema silvipastoril. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, p. 668-675, 2005.

LIMA, D. S. **Comportamento de vacas mestiças Holandês x Gir em pastejo de capim marandu em sistemas de monocultivo e silvipastoril com coqueiros.** 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2010

LOPES, B. L.; PAIVA, C. A. V. Desenvolvimento sustentável, bem-estar e saúde pública. **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, v. 103, p 19-24, 2009.

MELLACE, E. M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto.** 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

MORAIS, D. A. E. F. **Variação de características do pelame, níveis de hormônios tireoideanos e produção de vacas leiteiras em ambiente quente e seco.** 2002. 123 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jabotical, 2002.

MORAES JUNIOR, R. J.; GARCIA, A. R.; SANTOS, N. F. A.; NAHÚM, B. de S.; LOURENÇO JUNIOR, J de B.; ARAÚJO, C. V. de; COSTA, N. A. da. Conforto ambiental de bezerros bubalinos (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) em sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. **Acta Amazonica**, v. 40, p. 629-640, 2010.

OLIVEIRA, T. K.; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S; FRANKE, I. L. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 28p. (Embrapa Acre. Documentos, 84).

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T.; PIRES, M. de F. A.; FERNANDES, E. N.; GOMIDE, C. A. de M.; MULLER, M. D.; AROEIRA, L. J. M. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagem solteira ou em sistema silvipastoril constituído por *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas. In: CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, 1, 2009, Posadas. **Anais...** Posadas: INTA, 2009. p. 297-301.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. In: Simpósio Nacional sobre a Produção e gerenciamento da Pecuária de Corte, 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte – MG: Escola de Veterinária da UFMG, 2006. v.4. p. 1-12.

PEREZ, E.; SOCA, M.; DIAZ, L.; CORZO, M. Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México. **Pastos y Forrajes**, v.31, p. 161-171, 2008.

PIRES, M. F. A.; SALLA, L. E.; CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; PEIXOTO, M. G. C. D.; TEODORO, R. L.; AROEIRA, L. J. M.; COSTA, F. J. N. Physiological and behavioural parameters of crossbred in single *Brachiaria decumbens* pastures and in silvipastoril system. In: LIVESTOCK AND GLOBAL CLIMATE CHANGE, 2008, Hammamet/Tunisia. **Proceedings...** Hammamet/Tunisia: EEAP. 2008. p. 115-118.

ROCHA, W. S. D. da; SOUZA SOBRINHO, F. de; CASTRO, C. R. T. de; MULLER, M. D.; BRIGHENTI, A. M.; GOMIDE, C. A. de M.; MARTINS, C. E.; PACIULLO, D. S. C. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). In: AUAD, A. M.; BRIGHENTI, A. M.; CARNEIRO, A. V.; RIBEIRO, A. C. de C. L.; CARVALHO, A. da C.; FREITAS, A. F. de; CARVALHO, B. C. de; ALENCAR, C. A. B. de; GOMIDE, C. A. de M.; MARTINS, C. E.; CASTRO, C. R. T. de; PACIULLO, D. S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, E. R. do; SOUZA SOBRINHO, F. de; DERESZ, F.; LOPES, F. C. F.; SOUZA, G. N. de; WERNERSBACH FILHO, H. L.; OLIVEIRA, J. S. e; CARNEIRO, J. da C.; VIANA, J. H. M.; FURLONG, J.; MENDONCA, L. C.; STOCK, L. A.; CAMARGO, L. S. de A.; MULLER, M. D.; OTENIO, M. H.; PEREIRA, M. C.; MACHADO, M. A.; GAMA, M. A. S. da; JUNQUEIRA, M. M.; SILVA, M. V. G. B.; PIRES, M. de F. A.; PEIXOTO, M. G. C. D.; GUIMARAES, M. F. M.; TORRES, R. de A.; TEIXEIRA, S. R.; VEIGA, V. M. de O.; ROCHA, W. S. D. da. **Manual de bovinocultura de leite**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. p.183-202.

ROMAN-PONCE, H.; THATCHER, W. W.; BUFFINGTON, D. E.; WILCOX, C. J.; VAN HORN, H. H. Physiological and production responses of dairy cattle to shade structure in a subtropical environment. **Journal of Dairy Science**, v. 60, p. 424-35, 1977.

RUTHERFORD, K. M. D.; LANGFORD, F. M.; JACK, M. C.; SHERWOOD, L.; LAWRENCE, A. B.; HASSELL, M. J. Lameness prevalence and risk factors in organic and nonorganic dairy herds in the United Kingdom. **Veterinary Journal**, v. 180, p. 95-105. 2009

SILVA, J. A. R. da; ARAÚJO, A. A. de; LOURENÇO JUNIOR, J. de B.; SANTOS, N. de F. A. dos; GARCIA, A. R.; NAHUM, B. de S. Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia Oriental. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1364 -1371, 2011.

SILVA, L. L. G. G.; RESENDE, A. S.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; AZEVEDO, B. C.; VIEIRA, M. S.; COLOMBARI, A. A.; TORRES, A. Q. A.; MATTA, P. M.; PERIN, T. B.; FRANCO, A. A. Avaliação de conforto térmico em sistema silvipastoril em ambiente tropical. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 18, p. 87-95, 2010.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influence of luminosity on the behavior of eleven perennial summer forage species. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 443-445, 2009.

SOUZA, W.; BARBOSA, O. R.; MARQUES, J. A.; GASPARINO, E.; CECATO, U.; BARBERO, L. M. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 677-684, 2010.

TUCKER, C. B.; ROGERS A. R.; SCHUTZ, K. E. Effect of solar radiation in dairy cattle behavior, use of shade and body temperature in a pasture based system. **Applied Animal Behaviour Science**, v.109, p.141-154, 2008.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; RUSHEN, J.; PASSILLÉ, A. M.; WEARY, D. M. Invited review: The welfare of dairy cattle-Key concepts and the role of science. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 4101-4111, 2009.

VAARST, M.; PADELB. S.; HOVIC. M.; YOUNIED, D.; SUNDRUM, A. Sustaining animal health and food safety in European organic livestock farming. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 61–69. 2005.

## A QUALIDADE DO LEITE AGROECOLÓGICO

**Shirley Kuhnen<sup>1</sup>; Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho<sup>1</sup>;**  
**Luciana A. Honorato<sup>2</sup>; Juliana R. Moacyr<sup>3</sup>;**  
**Rudinei B. Stibuski<sup>3</sup>; Bruno B. Navarro<sup>4</sup>;**  
**Jaqueline K. Mayer<sup>4</sup> e Launa L. Bento<sup>4</sup>**

*<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, CCA, Universidade Federal de Santa Catarina*

*<sup>2</sup>Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor, Rio Grande do Sul*

*<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, CCA, Universidade Federal de Santa Catarina*

*<sup>4</sup>Graduandos de Zootecnia e Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina*

### **Introdução**

A otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis no agroecossistema e o respeito a integridade cultural das comunidades rurais são pressupostos que norteiam a agricultura agroecológica (ANA, 2012). Baseado nisto, espera-se que os alimentos assim produzidos sejam mais adequados tanto do ponto de vista nutricional, como ambiental e social.

A expectativa em relação à qualidade do leite agroecológico não é diferente, espera-se dos mesmos uma qualidade diferenciada. É sabido que a qualidade do leite é afetada por diversos fatores, tais como estágio de lactação, idade e raça dos animais. No entanto, é o manejo nutricional um dos fatores mais importantes, tendo a alimentação à base de pasto efeitos positivos sobre a qualidade do leite e de seus derivados. De maneira geral, encontra-se descrito na literatura o efeito da alimentação à base de pasto para a produção de um leite contendo compostos biologicamente ativos, tais como o ácido linoléico conjugado (CLA), carotenoides, vitamina A e vitamina E (ELLIS et al., 2006; BUTLER et al., 2008; SLOTS et al., 2009).

Os CLAs são um conjunto de isômeros do ácido linoleico (C18:2) produzidos no rúmen, a partir da sua incompleta biohidrogenação ou, na glândula mamária, pela dessaturação do ácido vacênico (C18:1, t-11), que é também resultado da biohidrogenação ocorrida no rúmen. Os CLA são gorduras fisiologicamente importantes, atuando como anticarcinogênicos, antidiabéticos, antiadipogênicos, antiaterogênicos e modulando a formação de células sanguíneas, a resposta imune e a saúde do sistema cardiovascular (KHANAL; DHIMAN, 2004). Os isômeros mais importantes na gordura de ruminantes são o c9,t11 e o t10,c12, com o primeiro compreendendo 80 a 90 % do total de CLA (PARODI, 2003). Além destes, o leite pode conter outros compostos bioativos, a exemplo dos carotenoides e vitaminas lipossolúveis, os quais também desempenham efeitos benéficos sobre a saúde humana. Os carotenoides são pigmentos amplamente distribuídos na natureza que conferem coloração amarela aos produtos de origem animal, influenciando no aroma e sabor do alimento. Dentre os carotenoides, destaca-se o  $\beta$ -caroteno por sua ação pró-vitamínica A que, por sua vez, é essencial a diversos processos como na reprodução, ciclo visual e diferenciação celular, afetando o crescimento, desenvolvimento fetal e a integridade do sistema imunológico (LINDMARK-MANSSON; AKESSON, 2000). Além do  $\beta$ -caroteno, o leite pode conter as xantofilas luteína e zeaxantina que, embora não possuam atividade pró-vitamina A, estão entre os três mais abundantes carotenoides do soro humano (ELLIS et al., 2007; BUTLER et al., 2008). Estes são reconhecidos por sua ação antioxidante (LINDMARK-MANSSON; AKESSON, 2000). Da mesma forma, a vitamina E é um potente antioxidante lipofílico, contribuindo para a manutenção da integridade das membranas celulares (TRABER; ATKINSON, 2007). É importante também considerar o efeito desses compostos bioativos na dieta sobre a manutenção da saúde dos próprios animais, incluindo a fertilidade e a imunidade (LINDMARK-MANSSON; AKESSON, 2000). O período após o parto e a lactação são situações fisiológicas onde os animais estão mais suscetíveis ao estresse oxidativo (LOHRKE et al., 2005), o qual está associado ao desenvolvimento de desordens patológicas, como pneumonia, sepse e mastite (LYKKESFELDT; SVENDSEN, 2007).

Para além da presença dos compostos bioativos, é importante considerar o efeito do manejo nutricional sobre a composição dos macronutrientes do leite. É sabido, por exemplo, que dietas contendo grandes quantidades de concentrado acarretam na diminuição do teor de gordura no leite, em decorrência do elevado conteúdo de carboidratos prontamente fermentáveis e a reduzida quantidade de componentes fibrosos. O mesmo efeito é observado quando se tem a redução excessiva no tamanho da partícula do concentrado, uma vez que se tem a diminuição da capacidade da fibra em manter a atividade normal do rúmen. Concomitante a isso, quando os nutrientes da dieta não são bem balanceados, como, por exemplo, ao fornecer altas suplementações lipídicas, além de haver um decréscimo no teor de proteína, irá ocorrer um menor teor de gordura do leite (GRIINARI et al., 2004). Dessa forma, é possível que diferentes sistemas de produção leiteira possam influenciar a composição e a qualidade do produto. Por fim, outros aspectos relacionados ao sistema de produção, além do manejo nutricional, podem influenciar na qualidade do leite, como na sua higiene e sanidade. Animais estabulados, por exemplo, têm uma microbiota nos tetos maior do que animais criados a campo (GOLDBERG et al., 1992), assim como na ordenha manual a carga é maior do que na ordenha mecânica (FILIPOVIC; KOKAJ, 2009). Além disso, no sistema convencional de produção de leite, o aumento no uso de concentrado na dieta tem sido associado com maior defecação e dificuldade de manter a limpeza das vacas (WARD et al., 2002). Assim, condições ambientais, a rotina de manejo e características dos próprios animais podem afetar a qualidade do leite e de seus produtos.

No Brasil, apesar da produção crescente de leite agroecológico ou orgânico, são raros os estudos comparativos entre os sistema de produção. Na literatura, as evidências apontam para a existência de diferenças, em grande parte, devido ao manejo alimentar à base de pasto e ao uso de genótipos mais adaptados (BUTLER, et al., 2008; HONORATO, 2011; STIBUSKI, 2013; MOACYR, 2013). Recentemente, nosso grupo de pesquisa avaliou a qualidade do leite agroecológico produzido na região oeste de Santa Catarina, onde a produção de leite à base de pasto

tem predominado, até mesmo com reflexos sobre a paisagem agrícola do local. Estima-se que existam, naquela região, cerca de 150 estabelecimentos rurais certificados, entre produção vegetal e animal, através da rede de certificação Ecovida (ROVER, 2011). Neste estudo, foram encontrados teores significativamente superiores de gordura no leite agroecológico amostrado durante o inverno comparado ao convencional (STIBUSKI, 2013). Esses resultados foram atribuídos à composição e à qualidade distinta das pastagens nas unidades de produção agroecológica, conforme já demonstrado por outros autores (TEIXEIRA et al., 2003; LOPES, et al., 2004). Além disso, a análise do perfil lipídico revelou um maior teor do ácido graxo C18:0 no leite produzido no manejo agroecológico, o qual esteve acompanhado de um aumento dos ácidos graxos nutricionalmente desejáveis, o ácido vacênico (AV) e seu derivado, o CLA c9 t11 (MOACYR, 2013). Resultados similares foram observados por outros autores no leite produzido no Hemisfério Norte (JAHREIS et al., 1996; BERGAMO et al., 2003; BUTLER et al., 2008; SLOTS et al., 2009; PRANDINI et al., 2009), embora existam exceções (TOLEDO et al., 2002; ELLIS et al., 2007). Considerando que o teor de CLA no leite bovino é afetado pela ingestão de ácidos graxos poli-insaturados oriundos das pastagens (GRIINARI et al., 1998; ADLER et al., 2013), podemos sugerir que no trabalho realizado por Moacyr (2013) uma maior ingestão desses precursores tenha ocorrido pelo maior consumo de pastagens frescas ou pela qualidade superior da pastagem disponibilizada.

Por outro lado, em relação aos teores de  $\beta$ -caroteno, luteína, zeaxantina e vitamina A, não foram encontradas diferenças entre os grupos (MOACYR, 2013), embora muitos trabalhos tenham verificado maiores teores desses compostos no leite produzido a pasto e/ou em sistemas orgânicos quando comparados ao convencional (JAHREIS et al., 1997; JENSEN et al., 1999; BUTLER et al., 2008). É importante destacar que ao comparar os resultados encontrados no leite agroecológico/orgânico do oeste catarinense aos do Hemisfério Norte produzido em sistema orgânico foram encontrados conteúdos 32, 36, 82 e 61 % superiores de  $\beta$ -caroteno, luteína, zeaxantina e vitamina A, respectivamente (CALDE-

RÓN et al., 2007; BUTLER et al., 2008). Por outro lado, quando comparados com os resultados do leite produzido em sistema extensivo, i.e., a pasto, do Hemisfério Norte, os valores para  $\beta$ -caroteno (9,3  $\mu$ g. g<sup>-1</sup> de gordura) são similares aos do estudo realizado no oeste catarinense (SLOTS et al., 2009). Dessa forma, fica evidenciado o papel dos carotenoides no leite como marcadores da produção a pasto, mas não do sistema de produção agroecológico ou orgânico. Da mesma forma, ficou evidente que é através do consumo de pasto que tem-se a transferência dos carotenoides da matriz vegetal para a glândula mamária e, dentre os alimentos utilizados na produção animal, são as pastagens frescas as que possuem maior potencial para a produção de um leite com alto teor de carotenoides e outras vitaminas (NOZIERE et al., 2006). No entanto, no trabalho realizado por Moacyr (2013), os teores de carotenoides nas amostras de pasto diferiram entre os sistemas, com maiores teores no grupo convencional durante o inverno, e no grupo agroecológico, na primavera. Esses resultados sugerem o potencial distinto das espécies forrageiras ou do manejo adequado das pastagens à produção de um leite contendo maiores teores de vitaminas e/ou seus precursores. Resultado similar foi encontrado quando se realizou a determinação de polifenóis e a atividade antioxidante das amostras de pastagens consumidas nos diferentes grupos. No outono e inverno, foram encontrados conteúdos inferiores de compostos polifenólicos nas pastagens das unidades agroecológicas comparados ao convencional (MOACYR, 2013). Para o leite, foram encontrados teores inferiores de compostos polifenólicos no leite agroecológico comparado ao convencional no outono e verão, sugerindo que as espécies ou manejo utilizado nas unidades agroecológicas não favorecem a produção de um leite com maior atividade antioxidante (MOACYR, 2013).

Com relação à qualidade higiênico-sanitária, diferentes trabalhos têm mostrado que não há uma relação entre os valores de CCS e CBT e o sistema de produção empregado (HONORATO, 2011; BALCÃO, 2012; STIBUSKI, 2013). Balcão (2012), por exemplo, verificou que dentro de um mesmo sistema de produção pode haver altos ou baixos valores de CBT ou CCS, sendo possível que vários fatores de risco estejam as-

sociados, não diretamente aos sistemas, mas aos manejos diferenciados (MÜLLER; SAUERWEIN, 2010; CICCONI-HOGAN et al., 2013). No entanto, é importante destacar que em um número expressivo de unidades de produção de leite foram encontrados valores acima dos permitidos pela IN 62 (BALCÃO, 2012; STIBUSKI, 2013) e que haverá a necessidade de redução desses valores até 2014, de acordo com a Instrução Normativa 62 do Mapa.

De maneira geral, os resultados de diferentes estudos têm mostrado o efeito positivo do manejo agroecológico sobre os teores de gordura e de ácidos graxos nutricionalmente desejáveis no leite devido ao manejo alimentar à base de pasto. No entanto, o sucesso desta atividade depende do conhecimento dos fatores ecológicos envolvidos no manejo, bem como na procura de uma composição botânica de espécies fisiologicamente adaptadas às condições climáticas de cada região e estação do ano. Além disso, é importante o conhecimento fenológico das pastagens e o estabelecimento de um ponto ótimo para proporcionar ao animal alto fornecimento de energia e de constituintes bioativos.

## Referências

- ADLER, S. A.; DAHL, A. V.; JENSEN, S. K.; THUEN, E.; GUSTAVSSON, A. M. Fatty acid composition, fat-soluble vitamin concentrations and oxidative stability in bovine milk produced on two pastures with different botanical composition. *Livestock Science*, v. 154, p. 93-102, 2013.
- ANA. Articulação Nacional de Agroecologia. Disponível em <[www.agroecologia.org.br](http://www.agroecologia.org.br)>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- BALCÃO, F. L. **Tipologia da atividade leiteira na região Noroeste de Santa Catarina. 2012.** Dissertação ( Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BERGAMO, P.; FEDELE, E.; IANNIBELLI, L.; MARZILLO, G. Fat soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry*, v. 82, n. 4, p. 625-631, 2003.

BUTLER, G.; NIELSEN, J.H.; SLOTS, T.; SEAL, C.; EYRE, M. D.; SANDERSON, R.; LEIFERT, C. Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 88, p. 1431-1441, 2008.

CALDERÓN, F.; CHAUVEAU-DURIOT, B.; PRADEL, P.; MARTIN, B.; GRAULET, B.; DOUREAU, M.; NOZIERE, P. Variations in Carotenoids, Vitamins A and E, and Color in Cow's Plasma and Milk Following a Shift from Hay Diet to Diets Containing Increasing Levels of Carotenoids and Vitamin E. *Journal of Dairy Science*, v. 90, p. 5651-5664, 2007.

CICCONI-HOGAN, K. M.; GAMROTH, M.; RICHERT, R.; RUEGG, P. L.; STIG-BAUER, K. E.; SCHUKKEN, Y. H. Associations of risk factors with somatic cell count in bulk tank milk on organic and conventional dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 6, p. 3689-3702, 2013.

ELLIS, K. A.; INNOCENT, G.; GROVE-WHITE, D.; CRIPPS, P.; McLEAN, W. G.; HOWARD, C. V.; MIHM, M. Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science*, v. 89, p. 1938-1950, 2006.

ELLIS, K. A.; MONTEIRO, A.; INNOCENT, G. T.; GROVE-WHITE, D.; CRIPPS, P.; GRAHAM MCLEAN, W.; HOWARD, C. V.; MIHM, M. Investigation of the vitamins A and E and  $\beta$ -carotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms. *Journal of Dairy Research*, v. 74, p. 484-491, 2007.

FILIPOVIC, D.; KOKAJ, M. The comparison of hand and machine milking on small family dairy farms in Central Croatia. *Livestock Research for Rural Development*, v. 21, n. 5, 2009.

GOLDBERG, J. J.; WILDMAN, E. E.; PANKEY, J. W.; KUNKEL, J. R.; HOWARD, D. B.; MURPHY, B. M. The Influence of Intensively Managed Rotational Grazing, Traditional Continuous Grazing, and Confinement Housing on Bulk Tank Milk Quality and Udder Health. *Journal of Dairy Science*, v. 75, p. 136-104, 1992.

GRIINARI, J. M.; DWYER, D. A.; McGUIRE, M. A.; BAUMAN, D. E.; PALMQUIST, D. L.; NURMELA, K. V. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 1251-1261, 1998.

GRIINARI, J. M.; BAUMAN, D. E.; CASTAÑE, GUITIÉRREZ, E. Novos conceitos relacionados à manipulação de gordura do leite. In: DÜRR, J. W. (Ed.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: UPF, p. 210-234, 2004.

HONORATO, L. A. **Produção de leite na região oeste de Santa Catarina em sistema orgânico e convencional na agricultura familiar**. 2011. 80 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

JAHREIS, G.; FRITSCHE, J.; STEINHART, H. Conjugated linoleic acid in milk fat: high variation depending on production system. **Nutrition Research**, v. 17, n. 9, p. 1479-1484, 1997.

JENSEN, S. K.; JOHANNSEN, A. K.; HERMANSEN, J. E. Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol, beta-carotene and alpha-tocopherol into cows' milk. **Journal Dairy Research**, v. 66, p. 511-522, 1999.

KHANAL, R. C.; DHIMAN, T. R. Biosynthesis of Conjugated Linoleic Acid (CLA): A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 3, n. 2, p. 72-81, 2004.

LINDMARK-MANSSON, H.; AKESSON, B. Antioxidative factors in milk. **British Journal of Nutrition**, v. 84, n. 1, p. 103-110, 2000.

LOHRKE, B.; VIERGUTZ, T.; KANITZ, W.; LOSAND, B.; WEISS, D. G.; SIMKO, M. Short communication: Hydroperoxides in circulating lipids from dairy cows: Implications for bioactivity of endogenous- oxidized lipids. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 1708-1710, 2005.

LOPES, F. C. F.; RODRIGUEZ, N. M.; AROEIRA, L. J. M.; SAMPAIO, I. B. M.; DERESZ, F.; BORGES, I.; PACIULLO, D. S. C.; BERCHIELLI, T. T. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, p. 355-362, 2004.

LYKKESFELDT, J.; SVENDSEN, O. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals. **Veterinary Journal**, v. 173, p. 502-511, 2007.

MOACYR, J. R. **Efeito do manejo Agroecológico e convencional sobre a qualidade do leite produzido no Oeste de Santa Catarina, com ênfase à determinação do perfil de compostos químicos benéficos a saúde.** 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MÜLLER, U.; SAUERWEIN, H. A comparison of somatic cell count between organic and conventional dairy cow herds in West Germany stressing dry period related changes. **Livestock Science**, v. 127, p. 30-37, 2010.

NOZIÉRE P.; GRAULET, B.; LUCAS, A. Carotenoids for ruminants: from forages to dairy products. **Animal Feed Science and Technology**, v. 131, p. 418–450, 2006.

PANDRINI, A.; SIGOLO, S.; PIVA, G. Conjugated linoleic acid (CLA) and fatty acid composition of milk, curd and Grana Padano cheese in conventional and organic farming systems. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 278-282, 2009.

PARODI, P. Conjugated linoleic acid in food. In: SEBEDIO, J.; CHRISTIE, W. W.; ADOLF, R. **Advances in Conjugated Linoleic Acid Research**. Urbana: AOCS Press, 2003. p.101–121.

ROVER, O. A agroecologia e as estratégias de desenvolvimento de três redes cooperativas de produção de leite. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 1, 2011.

SLOTS, T.; BUTLER, G.; LEIFERT, C.; KRISTENSEN, T.; SKIBSTED, L. H.; NIELSEN, J. H. Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 2057–2066, 2009.

STIBUSKI, R. B. **Avaliação da qualidade do leite produzido sob diferentes sistemas de produção no oeste de Santa Catarina.** 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 4911-499, 2003.

TOLEDO, P.; ANDRÉN, A.; BJÖRCK, L. Composition of raw milk from sustainable production systems. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 1, p. 75-80, 2002.

TRABER, M. G.; ATKINSON, J. Vitamin E, antioxidant and nothing more. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 43, p. 4-15, 2007.

WARD, W. R.; J. W.; HUGHES, W. B.; FAULL, P. J.; CRIPPS, J. P.; SUTHERLAND, J. E.; SUTHER, S. T. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and fecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. **Veterinary Record**, v. 151, p. 199-206, 2002.

# **RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO A PARTIR DA INTRODUÇÃO DO PASTOREIO RACIONAL VOINSIN (PRV): O CASO DA ASCOOPER**

**Olavo José Ghedini**

*Sociólogo, mestrando em Agroecossistemas pela UFSC, presidente da Ascooper, olavo.ghedini@yahoo.com.br*

## **Introdução**

A Associação das Cooperativas dos Produtores Rurais do Oeste Catarinense (Ascooper), a partir de um processo organizativo, identifica a existência de uma crescente demanda por produtos certificados, que assegurem ao consumidor qualidade e atendam a sua demanda ética (HÖTZEL et al., 2005) sem agredir o meio ambiente. Segundo Machado Filho et al. (2004), a criação de bovinos à base de pasto, na qual se prioriza a utilização da energia solar como o insumo principal, por ser infinita e sem custo, proporciona a produção de carne, leite e derivados sem o oneroso custo da degradação ambiental, ao contrário da atual agricultura “moderna”.

Para o autor, o manejo das pastagens é de fundamental importância a fim de manter o sistema de produção estável, através da utilização de pastagens perenes que garantem uma boa cobertura e biocenose do solo. Essas pastagens, se manejadas de forma correta, promovem a melhoria das condições físico, químicas e biológicas do solo, através do processo biocenótico. O sistema de manejo do denominado Pastoreio Racional Voisin (PRV), promove essas melhorias através do manejo racional das pastagens, que consiste na colheita do pasto pelo animal em seu ponto ótimo de repouso, o retorno dos excrementos animais em alta concentração ao solo e o repouso das pastagens para um rebrote vigoroso. Isso garante a perenização das espécies forrageiras e uma

alimentação de alta qualidade biológica para os animais, resultando em produtos socialmente, economicamente e ambientalmente corretos.

A Ascooper vem há seis anos, a partir das parcerias estabelecidas com o Laboratório de Etologia Aplicada (LETA) e o Núcleo de PRV, fomentando e implantando unidades referência em várias cooperativas singulares associadas. Esta tecnologia vem se expandindo na região Oeste Catarinense, em unidades de produção de agricultores familiares produtores de leite. Nesta região, principal bacia leiteira do Estado de Santa Catarina, o PRV vem se disseminando em função dos baixos custos de implantação e de produção. A perenização das pastagens e seu melhoramento com espécies hibernais garantem uma drástica redução de custos com silagem e ração. A parceria com as instituições mencionadas anteriormente permitiram acessar os projetos realizados através do edital do CNPq 36/2007, que proporcionou resultados muito positivos, com dezenas de agricultores participando e adotando tecnologias agroecológicas de produção de leite com excelente resultado econômico.

O tema do PRV e da produção agroecológica tem despertado muita curiosidade e polêmica no meio produtivo e acadêmico. Tratados mais como experiências bem ou mal sucedidas, esses temas têm recebido pouca atenção da pesquisa científica. Entretanto, um número crescente de agricultores familiares produtores de leite e carne vem adotado essa proposta. Um número ainda pequeno de pesquisadores tem dado atenção ao tema, mas esse número também é crescente. Este projeto, além dos resultados positivos proporcionados nos sistemas de produção dos produtores de leite e carne, permitiu que 16 profissionais realizassem um curso de mestrado profissional, aprofundando a pesquisa a partir da tecnologia do PRV e de outros temas relevantes para a agricultura familiar.

Além destes resultados mencionados, este trabalho possibilitou a realização do 1º Encontro de PRV das Américas, no qual, com a presença de pesquisadores, produtores, técnicos, estudantes e gestores, produziram-se questões originais de pesquisa, bem como respostas a muitas

dificuldades práticas eventualmente encontradas por produtores, além de possibilidades concretas de se construir um projeto de Ater para a cadeia do leite e um projeto que se articularia em rede nacional.

## **A Ascooper**

A Ascooper desenvolve seus trabalhos especialmente com a atividade leiteira, fundada no final de 2002. Inicialmente, foi constituída como associação, mas quando começou a fazer compras coletivas, parcerias e comercialização, tornou-se uma central de cooperativas. Atualmente, estão associadas a ela 20 cooperativas de produção, uma de serviços técnicos - Ater e um de transportes, abrangendo em torno de 40 municípios da região Oeste de Santa Catarina, perfazendo 3 mil famílias associadas. Cada família contribui com R\$ 2,00 por mês com a cooperativa. A produção de leite dos associados no ano de 2013 foi de 50 milhões de litros.

A Ascooper mobiliza esforços para o planejamento, formação, assistência técnica e produção de leite orgânico produzido a pasto no sistema Voisin, compras coletivas, elaboração de projetos, produção ecológica de outros produtos, produção local de sementes crioulas, vendas coletivas e industrialização. Os agricultores coordenam as pequenas cooperativas que se articulam entre si na forma de rede, unificando a representação política, as estratégias de produção, a industrialização e a comercialização.

Na Figura 1 temos uma visão de como o sistema está espacializado.



Fonte: Associação das Cooperativas de Produtores de Leite do Oeste Catarinense (2012).

**Figura 1.** Região de abrangência da Ascooper

## Organizações parceiras da Ascooper

A Ascooper desenvolve seus projetos e atividades com uma diversidade de organizações governamentais e não governamentais parceiras que lhe dão suporte nas várias dimensões do desenvolvimento da agricultura familiar. Nesta perspectiva, buscamos construir um processo que dê o máximo de sustentabilidade possível para os agricultores familiares, a partir das demandas locais, numa ação em rede. Citamos a seguir os vários projetos desenvolvidos pela Ascooper a partir de 2002, ano de seu nascimento, e os diferentes parceiros que de alguma forma se somaram nesta estratégia coletiva.

**Quadro 1.** Projetos e parcerias

Organizações parceiras	Projetos desenvolvidos
Projeto de Desenvolvimento Sustentado do Oeste de SC, através do Método Participativo e do Uso Integrado da Unidade de Produção Familiar	Ascooper; Prefeituras; Centro de Elaborações Assessoria Desenvolvimento de Projetos (Cesap); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Projeto de Agrobiodiversidade	Ascooper; UFSC, Núcleo de Estudo em Agrobiodiversidade (Neabio); Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Núcleo Regional da Rede Ecovida
Projeto de produção de Sementes e Estruturação de Banco de Germosplasma	Ascooper; UFSC/Neabio; UFFS; Núcleo Regional da Rede Ecovida
Análise da Diversidade de Variedades Locais de Milho-comum e Milho-Pipoca ( <i>Zea mays</i> L) Conservadas por Agricultores Familiares do Oeste de Santa Catarina Visando a Definição de Estratégias Integradas de Uso e Conservação	Ascooper; UFSC/NEABIO; UFFS; Núcleo Regional da Rede Ecovida
Projeto Repensa - Rede Interinstitucional da Cadeia Produtiva do Leite Agroecológico	Executora UFSC Colaboradoras: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA); Universidade Estadual de Maringá (UEM); Universidade Federal de Viçosa (UFV); Universidade de Brasília (UnB); Ascooper; Empresa Matogrossense de Pesquisa Assistência e Extensão Rural (Empaer-MT); Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do DF (Emater-DF); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Chamada de Ater e Capacitação para Projeto de Conversão de Sistemas na Produção Industrialização e Comercialização Coletiva de Leite de Agricultores Familiares e Indígenas na Região Oeste e Norte do Estado de Santa Catarina	Cooperoeste; CLAF Porto; Conselho de Cooperação do Extremo Oeste; UFSC; UFFS; Instituto de Desenvolvimento (SAGA); Cesap; Rede Ecovida de Agroecologia; Ministério da Agricultura (Mapa); Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA)
Estruturação da Cadeia do Leite através do Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais (Pronat)	MDA
Projeto de Formação para Agricultores Familiares Organizados em Pequenas Cooperativas de Produção Familiar	MDA
Tele centros Digitais Rurais	MDA
Projeto de Extensão em Gestão de Cooperativas	MDA
Aquisição e distribuição de Sementes Crioulas – PAA	Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
Aquisição de Alimentos da Agricultura familiar – PAA	Conab
Apoio à Aquisição e Distribuição de Resfriadores de Leite para as Famílias de Baixa Renda	Secretaria de Estado da Agricultura e Pesca - SC
Contrapartidas em projetos de infraestrutura para as cadeias produtivas de grãos, apicultura, leite e estruturação das cooperativas em transporte, produção, industrialização, comercialização e estruturas físicas e escritórios	Prefeituras

Apoio à comercialização – Penae	Prefeituras
Apoio a Desenvolvimento e Transferência de Tecnologias de Agroecológicas para Produção de Carne e Leite Bovino, Ovos, Galinha e Suínos	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Projeto de Produção Agroecológica, com apoio através de convênios e liberação técnica	Cooperativas de Crédito Rural com Interação Solidária – Cresol Pedra Branca e Formosa do Sul
Apoio com alocação de recursos para estruturação de unidades agroindustriais, centro de resfriamento e produção local	Cooperativas de Crédito Rural com Interação Solidária – Cresol Pedra Branca e Formosa do Sul
Apoio a estruturação de Cooperativa de transportes – Cooper Transportar	Cooperativas de Crédito Rural com Interação Solidária – Cresol Pedra Branca e Formosa do Sul
Capacitação Técnica em Manejo e Avaliação de Fertilidade e Saúde do Solo através da tecnologia de Cromatografia de Pfeffer	Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó
Apoio à Eventos – 1º Encontro Pan-Americano sobre Manejo Agroecológico de Pastagens em PRV nas Américas	Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó; Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST); Saga; Cooptrasc/MST – Cooperoeste; Conselho de Cooperação do Extremo Oeste Cooperativas da Agricultura Familiar; Cooperativa de Leite da Agricultura Familiar - CLAF Porto; Cesap; Associação dos Pequenos Agricultores do Oeste Catarinense (Apaco); União Nacional das Cooperativas e da Economia Solidária (Unicafes)

Apoio com escolas de formação – formação técnica para educandos/as oriundos das famílias envolvidas na Ascooper	MST
Produção e comercialização de sementes crioulas locais	Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA)
Apoio à estruturação do Centro de Formação da Agricultura Familiar no Oeste Catarinense	Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar (Fetraf)
Parcerias em curso de formação em sistematização popular e estruturação de planos de formação	Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural (Assesoar)
Apoio à formação técnica para filhos de agricultores/as pertencentes à Ascooper	Assesoar
Apoio com infraestrutura de resfriadores através do Programa de Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais (Promeso)	Instituto de Desenvolvimento (Saga)
Projeto de produção ecológica através da elaboração dos cadastros de conversão das famílias	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae)
EVT - Estudo de Viabilidade de Estruturação da Unidade de Industrialização de Leite Orgânico com SIF	Sebrae
EVT para Estruturação de Fábrica de Ração Orgânica e Convencional	Sebrae
Projeto de produção ecológica	Rede Ecovida de Agroecologia/Núcleo Noroeste Catarinense de Agroecologia
Projeto de Produção de Leite Orgânico	Rede Ecovida de Agroecologia/Núcleo Noroeste Catarinense de Agroecologia

Projeto de industrialização e comercialização de leite e derivados	Cooptrasc/MST – Coopereste
Parcerias de Marca Sabor Colonial	Apaco
Parcerias em comercialização de derivados de leite para centros urbanos, em São Paulo e Rio de Janeiro – em andamento.	Sistema de Cooperativa de Leite da Agricultura Familiar com Interação Solidária (Sisclaf)
Projeto Fórum Sul do Leite	Sisclaf

## A introdução do Pastoreio Racional Voisin (PRV)

A Ascooper em conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina, através do Leta e do Núcleo de PRV desenvolveu o “Projeto de Desenvolvimento Sustentado do Oeste de Santa Catarina”. Metodologicamente, este projeto funda-se na participação e no “Uso Integrado da Unidade de Produção Familiar”. As ações realizadas neste projeto foram: pesquisas, resgates de sementes, dias de campo, formação, estruturação de unidades referência e elaboração de propostas em políticas públicas para agricultura familiar e camponesa.

Inicialmente, o projeto, contou com a aprovação do edital CNPq 36/2007, que se deu de forma paralela à festa da agrobiodiversidade que acontecia no município de Novo Horizonte, promovida pela Ascooper. A partir de sua aprovação, e neste mesmo evento, reuniram-se prefeitos da região para se apropriar da proposta que se objetivava construir. Após os prefeitos de municípios da região compreenderem as razões pelas quais deveriam apoiar um projeto produtivo que baixasse os custos de produção e elevasse a autonomia dos agricultores familiares com aumento da renda, firmaram-se convênios entre prefeituras que alocaram uma contrapartida dos trabalhos no valor de R\$ 6 mil cada. Na área de abrangência da Ascooper foram envolvidos, diretamente,

quatro municípios com 10 unidades referência e em torno de 150 famílias envolvidas. A seleção destas famílias referência ficou a cargo das cooperativas singulares, a partir do conhecimento de seu quadro social. A partir da definição das famílias referência foi realizado um seminário, aprofundando e compreendendo a tecnologia com os agricultores e com as equipes técnicas das secretarias da agricultura, da Epagri, sindicatos e das cooperativas associadas à Ascooper.

Quando identificados os técnicos parceiros das secretarias da agricultura dos municípios, dos sindicatos dos trabalhadores rurais, Epagri e das cooperativas, iniciou-se um processo de capacitação técnica para que os mesmos se apropriassem da tecnologia e consequentemente sua aplicação. Iniciaram-se dias de campo com práticas de estruturação do sistema de pastoreio com participação dos agricultores em todo o processo de implementação com questionamentos e esclarecimentos de dúvidas surgidas.

O projeto contou com a participação de profissionais de diversas áreas para capacitar os agricultores em manejo do PRV, uso de produtos homeopáticos, gestão de propriedades e peletização de sementes, juntamente com bolsistas da UFSC. Este processo possibilitou a construção de um conhecimento coletivo no qual os envolvidos se apropriaram da tecnologia para que na ausência dos técnicos da UFSC o processo de construção de um novo sistema produtivo na área da produção de leite e carne se sustentasse com os técnicos e agricultores locais.

Este projeto ainda possibilitou que os técnicos envolvidos participassem de uma seleção para cursar Mestrado Profissional em Agroecossistemas. Na seleção, foram aprovados 16 profissionais, que ao realizar o curso aprofundaram sua capacitação na tecnologia do PRV. No processo de formação do curso de mestrado, muitos dias de campo foram realizados, envolvendo técnicos e agricultores. Paralelo a todo o trabalho desenvolvido nesse processo de implantação do pastoreio Voisin, sempre esteve no horizonte o desejo de se construir um evento mais amplo para disseminar esta tecnologia.

Após discutir várias possibilidades, encaminhou-se a proposta de realização do 1º Encontro de PRV das Américas, realizado de 29 a 1º de outubro de 2011. Este evento reuniu pesquisadores, produtores, técnicos, estudantes e gestores, para serem avaliadas e compiladas as experiências e resultados científicos e empíricos que envolvem o PRV em toda a América. Nesse evento, produziram-se questões originais de pesquisa, visibilizaram-se respostas a muitas dificuldades práticas eventualmente encontradas por produtores, bem como a continuidade do processo quando outras universidades assumem a proposta de realização desse evento a cada dois anos. Paralelo ao evento nasceu a possibilidade de concreta de se construir um projeto de Ater, naquele momento várias entidades participantes fizeram parte da discussão para concretizar a proposta, dentre elas: Cooperoeste; CLAF Porto; Conselho de Cooperação do Extremo Oeste; UFSC; UFFS; Instituto de Desenvolvimento (Saga); Centro de apoio a assessoria de Projetos (Cesap); Rede Ecovida de Agroecologia; Ministério da Agricultura (Mapa); Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e Ascooper. No ano de 2013, é lançada a chamada, e a Ascooper, juntamente com a cooperativa de Ater, Cooperativa de Serviços Técnicos (Unitagri) associada à Ascooper, emplacam o projeto para execução no ano de 2014 a 2016.

Outros resultados foram proporcionados pelos trabalhos desenvolvidos sendo iniciados neste evento do PRV e o Projeto Repensa sendo um deles. Este projeto envolveu as seguintes organizações: como entidade executora UFSC; e como colaboradoras: UFRGS, CPRA, UEM, UFV, UnB, Ascooper, Empaer-MT, Emater/DF, UFSM e Embrapa. Este projeto teve com principal foco a pesquisa e extensão e o apoio a intercâmbios entre os trabalhos desenvolvidos pelas organizações envolvidas numa estratégia de rede nacional. Neste emaranhado de ações, nasceu o Projeto de Produção de Leite Orgânico, que contou com a iniciativa de 96 unidades familiares articuladas pelas cooperativas, sendo que parte delas já foi certificada. Junto a isso se estruturou o Núcleo de Certificação da Rede Ecovida de Agroecologia para dar condições e respaldo à certificação das unidades familiares envolvidas.

## Considerações finais

A Ascoper desenvolve suas ações em forma de rede. A principal referência construída, referente aos sistemas de produção, é a implantação da tecnologia do PRV, com práticas de pesquisa participativa. Entendemos que este trabalho só foi possível de ser desenvolvido por conta das parcerias existentes. Nesta perspectiva identificamos que a universidade possui uma enorme responsabilidade em promover a pesquisa associada à extensão, bem como a responsabilidade por promover tecnologias limpas e apropriadas às condições dos agricultores envolvidos.

Buscamos, a partir da organização, inovar com um horizonte definido pelo objetivo de diminuir a dependência dos mercados. Ao mesmo tempo, faz-se necessário dar respostas para as cooperativas nas compras coletivas de maneira eficiente para que sejam competitivas em relação a preços e produtos de qualidade. O maior desafio que se apresenta no momento é a inserção nos mercados com produtos industrializados na estratégia de agregação de valor e geração de autonomia. Esta agregação só se torna possível com produtos diferenciados. Este diferencial, segundo nosso entendimento, deve se dar em toda a cadeia, passando pelos sistemas de produção, industrialização e distribuição.

A estrutura de Ater, tal qual está organizada atualmente, ainda é limitada para dar condições de viabilização de um projeto que promova este diferencial em maior escala. Assim, buscamos estabelecer as parcerias necessárias para suprir parte da demanda de acompanhamento das famílias em relação à produção através da organização da Ascooper.

## Referências

ASSOCIAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE PRODUTORES DE LEITE DO OESTE CATARINENSE. **Informações Técnicas da Ascooper**. Formosa do Sul, SC, 2009.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P.; YUNES, M. C.; SILVEIRA, M. C. A. C. Influência de um ordenhador aversivo sobre a produção leiteira de vacas da raça holandês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1278-1284, 2005.

MACHADO FILHO, L. C. P.; TEIXEIRA, D. L.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; HÖTZEL, M. J. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 89, n. 3-4, p. 185-193, 2004.

# MÉTODOS DE CONTROLE SANITÁRIO DE ECTO E ENDOPARASITOS DE BOVINOS DE LEITE EM SISTEMAS ORGÂNICOS

**João Paulo Guimarães Soares<sup>1</sup>, Argemiro Sanávria<sup>2</sup>  
Adivaldo Henrique da Fonseca<sup>2</sup> e  
Jenevaldo Barbosa da Silva<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Zootecnista, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados,  
jp.soares@embrapa.br*

*<sup>2</sup>Médico Veterinário, doutor, professor, UFRRJ,  
argemirosanavria@yahoo.com.br; adivaldofonseca@yahoo.com.br*

*<sup>3</sup>Médico Veterinário, mestre, doutorando, FCAVJ/UNESP,  
jenevaldo@hotmail.com*

## Introdução

O parasitismo de ruminantes constitui um dos principais entraves à produção animal em pastagens em regiões tropicais, subtropicais e também em zonas temperadas, ocasionando efeitos prejudiciais como crescimento retardado, perturbações na fertilidade dos adultos, perdas de peso e consequente diminuição da produção de carne e leite. Honer et al. (1990) citam que os parasitos estão entre os principais fatores limitantes ao desempenho da produtividade de bovinos. As infecções por nematódeos gastrintestinais causam prejuízos extremamente significativos à criação de ruminantes. O déficit produtivo em infecções subclínicas acarreta o maior impacto econômico (FORBES et al., 2002). Além disso, há perdas produtivas em infecções clínicas, custos com tratamentos e, em casos extremos, mortalidade de animais, especialmente jovens e fêmeas no periparto. As doenças parasitárias podem, ainda, forçar a seleção de animais menos susceptíveis aos parasitas em detrimento da sua performance produtiva (MOTA et al., 2003). O controle destas infecções é, portanto, imprescindível para o sucesso dos sistemas de produção de ruminantes. Estudos relativos aos impactos econômicos ocasionados por ectoparasitos na América do Sul determinaram

que no Brasil as perdas foram de 2,5 milhões de cabeças de gado, o que representou a perda de 75 milhões de quilogramas de carne, 1,5 bilhão de litros de leite, 8,6 milhões de dólares por danos secundários e 25 milhões de dólares em acaricidas químicos para combater as infestações por carrapatos (LIBERAL, 2009).

Segundo pesquisas da Embrapa Gado de Corte, quatro tipos de pragas afetam a produção animal em sistemas de criação extensiva: as verminoses, os carrapatos, a moscas dos chifres e o berne. Grisi et al. (2002) avaliaram os impactos econômicos das principais ectoparasitoses no Brasil e estimaram gastos anuais superiores a 2,650 bilhões de dólares, destacando-se os danos provocados pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* estimados em dois bilhões de dólares por ano. A mosca *Haematobia irritans* e a larva da mosca *Dermatobia hominis* soma-ram gastos da ordem de 400 milhões de dólares.

Dentre os principais problemas parasitários vivenciados pelos produtores de leite no Brasil, destaca-se a presença do carrapato dos bovinos *R. microplus* e, consequentemente, a ocorrência das doenças do Complexo Tristeza Parasitária Bovina (CTPB), que tem sido relatada pelos produtores como as principais causas de mortes e gastos com tratamento, juntamente com processos diarreicos e as pneumonias, todas acometendo principalmente animais jovens (GRISI et al., 1997; GRISI et al., 2002). No Rio Grande do Sul, dentre as enfermidades parasitárias, as doenças do CTPB têm sido as maiores causas de prejuízos econômicos em função da mortalidade de bovinos (ALMEIDA et al., 2006). Em Minas Gerais, a Anaplasmosse tem sido considerada uma das doenças de maior importância e um fator limitante à criação de bezerros (RIBEIRO et al., 1983). Neste contexto, com o desenvolvimento da resistência dos carrapatos aos produtos químicos, tem se buscado o controle estratégico (FURLONG, 1993). Com o crescimento do mercado para produtos orgânicos, utilizar e desenvolver métodos alternativos para o controle do carrapato tem se tornado uma preocupação crescente como: a seleção de bovinos resistentes aos carrapatos; cultivo de pastagens que dificultam a sobrevivência das larvas (SUTHERST et al.,

1982); rotação de pastagens (ELDER et al., 1980); manejo de predadores naturais, como *Egretta ibis*, garça-vaqueira (ALVES-BRANCO et al., 1983); uso de entomopatógenos como o fungo *Beauveria bassiana* (CORDOVÉS, 1997; BITTENCOURT et al., 1999); bactérias como a *Cedecea lapagei* (BRUM, 1988), fitoterápicos e homeopatia (ARENALES, 2001; ARENALES et al., 2006).

*Dermatobia hominis* é um díptero cujas larvas são parasitos, que têm os bovinos como principais hospedeiros (SANAVRIA, 1987). Porém, podem parasitar também: caninos, caprinos ovinos, felinos, suínos e raramente equinos, assim como o homem. O berne alimenta-se de tecidos e líquidos de seus hospedeiros, e como consequência provoca perda na produção do animal, febre, perda de peso e estragos no couro, diminuindo o preço de venda. Essas larvas desenvolvem-se no tecido subcutâneo de animais. A principal forma de combate ao parasito tem sido feita por meio de higienização dos estábulos, manejos das fezes, além do uso de inseticidas comerciais.

No Brasil, é comum o uso de produtos químicos organofosforados, lactonas macrocíclicas descoberto há mais de 25 anos. Vilela et al., (2001), ao estudarem os efeitos da utilização de formulações comerciais tópicas a base de óleo de nim (*Azadirachta indica*) em infestações experimentais seriadas de *Dermatobia hominis* (Diptera: Cuterebridae) em bovinos, verificaram que as formulações comerciais de óleo de nim tiveram baixa eficácia no controle da evolução parasitária durante os três períodos de infestação (3, 7 e 14 dias após o tratamento) e não provo-caram modificações no desenvolvimento de *D. hominis*.

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) é um díptero hematófago. Elas parasitam os bovinos 24 horas por dia, e quando suficientemente numerosas, resultam em perda de peso do animal, além da queda de produção, devido ao desconforto causado ao rebanho (METCALF; FLINT, 1962). Bezerra da Silva et al. (2009) ao avaliaram a utilização de nim (*Azadirachta indica*) no controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico. Observou-se que tanto a determinação da concentração do produto a ser utilizado, quanto o accompa-

nhamento das variáveis climáticas, associadas ao manejo, são essenciais para que se alcancem resultados satisfatórios.

Quanto às verminoses gastrintestinais, existem várias espécies de helmintos que afetam o sistema de produção. Assim sendo, conhecer importantes aspectos da epidemiologia parasitária não somente é uma questão científica, já que também nos fornece a importância da produção animal e a necessidade de argumentar a importância da implantação de um programa adequado para o controle da enfermidade. Sob o ponto de vista da produção, os óbitos determinados pelos parasitos são a forma mais extrema e economicamente de reduzir a produtividade (PERRY; RANDOLPH, 1990). Entretanto, as perdas ocasionadas pela diminuição da produção de carne ou leite dos animais enfermos diretamente ou indiretamente afetando suas crias também são muito importantes.

Moya Borja (2003) cita que, para o controle do parasitismo de ruminantes, têm-se utilizado, quase que exclusivamente, produtos químicos de síntese; porém, o uso excessivo de tais produtos não tem resultado em melhorias significativas da produção animal. O tratamento químico convencionalmente empregado é de alto custo, poluente para o meio ambiente e tem seu uso restrito devido ao aparecimento do fenômeno de resistência. Lumaret (2002) descreveu os efeitos secundários dos principais antiparasitários empregados rotineiramente sobre a fauna coprófaga e sobre a degradação das fezes nas pastagens. A elevada quantidade de resíduos na carne e leite deve ser considerada como uma barreira ao comércio entre países.

O controle integrado dos nematódeos gastrintestinais nos ruminantes possui grande importância em nível internacional, uma vez que dessa forma pode-se evitar o uso indiscriminado de antihelmínticos (MICHEL et al., 1997). Tendo como objetivo principal maximizar os benefícios das aplicações com um número menor de aplicações, tornando o controle mais efetivo (WALLER, 1996). Além disso, para um controle integrado eficaz, é necessário ter um bom conhecimento da dinâmica dos parasitas no hospedeiro e levar em conta fatores ecológicos associados com a continuidade da fase exógena do ciclo evolutivo dos parasitas e sobrevivência dos estágios de vida livre na pastagem (WALLER, 1996).

Significa que o controle de pragas não se restringe apenas à utilização de tratamentos antiparasitários com quimioterapia (HERD, 1996).

No Brasil, o controle integrado de parasitas gastrointestinais pouco tem acrescentado no impacto desejado sobre os produtores, uma vez que as medidas de controle praticadas são isoladas com tendências a ineficiências, entre os quais podem ser mencionados: a aplicação repetida de produtos, em épocas erradas e para espécies errôneas de parasitas, por vezes, respondendo a uma droga da mesma família e com o mesmo modo de ação, além do que em muitas propriedades não se realiza um manejo zootécnico adequado dos animais para realização de uma melhor forma do controle parasitário.

O conhecimento de aspectos epidemiológicos e de controle parasitário em sistema de criação convencional e orgânica e sua correlação com as formas de produção pecuária é fundamental para a recomendação de estratégias de controle que resultem em relação custo/benefício favorável, assim como parte a identificação de predadores naturais com viabilidade de utilização como componente biológico no controle integrado.

O objetivo deste trabalho será descrever algumas das alternativas para controle sanitário estratégico de ecto e endoparasitos em sistemas orgânicos de produção de leite.

## Controle sanitário alternativo

### Manejo do rebanho e das pastagens

A opção das práticas de manejo adotadas em um sistema de produção de ruminantes pode influenciar tanto na manutenção do equilíbrio parasita/hospedeiro quanto no agravamento dos prejuízos, dificultando o controle das parasitoses. Stafford; Coles (1999); Waller (2003); Molento (2004), comentam que há diversas estratégias de manejo possíveis para o controle de nematódeos gastrintestinais, as quais baseiam-se no fato de que parte do ciclo biológico destes parasitas ocorre na pastagem. Em resumo, estas visam impedir ou diminuir o contato entre as formas infectantes dos parasitas e os hospedeiros susceptíveis. Para

isto, é necessário conhecimento de fatores epidemiológicos variáveis em função do clima, das espécies de parasitas e hospedeiros, do tipo e da utilização da pastagem e de outros fatores ambientais (BARGER, 1999; URIARTE et al., 2003; EYSKER et al., 2005).

### **O pastejo rotacionado**

Consiste em uma metodologia de divisão de áreas das pastagens em piquetes que recebem elevada densidade animal em curtos períodos. Posteriormente à retirada dos animais, realiza-se um intervalo para a recuperação do ponto ideal de pastejo. Este manejo tem como objetivo prover o melhor aproveitamento da pastagem do ponto de vista nutricional, porém, pode ser compatível a um propósito antiparasitário caso o período de permanência em cada piquete seja inferior ao período de desenvolvimento das larvas infectantes oriundas de ovos depositados nas fezes dos animais e o período de intervalo seja suficiente à destruição/inviabilidade destas larvas (BIANCHIN et al., 1993; BARGER, 1999). Condicionar o aproveitamento da pastagem ao ciclo dos parasitas em detrimento do valor nutricional e custo/benefício acarreta perdas econômicas (CATTO, 1987).

### **Descontaminação prévia das pastagens**

Pastagens livres de contaminação parasitária são ambientes benéficos aos animais, principalmente para os jovens ao desmame, ao mover os mais susceptíveis para estas áreas (AMARANTE, 2004). A descontaminação pode ser realizada mantendo-a vazia por tempo suficiente à inviabilidade de ovos e/ou larvas (BARGER, 1999); alternar atividades pecuárias e agrícolas (STUDEMANN et al., 2004); utilizar pastejo rotacionado com alternância de espécies de herbívoros (AMARANTE, 2004); ou implantar nova pastagem (ECHEVARRIA et al., 1993), WALLER (2003).

## **Sistemas agrossilvipastoris**

A integração de cultivos de árvore em sistemas SSPs possibilita que a produção animal tenha um papel complementar nas atividades da propriedade. Ao mesmo tempo, pode-se reduzir o número de larvas no pasto e o desafio parasitário (FIGUEIREDO; SOARES, 2012).

O consórcio triplo está sendo disseminado entre produtores que querem maior variedade de produtos em sistemas integrados. Embora neste sistema os animais devam ser criados em menor concentração, devido à menor disponibilidade de área, é errôneo assumir que o controle parasitário será sempre parte das vantagens. Chong e Tajuddin (1990) relataram que as árvores podem proteger o pasto, preservando os parasitas, entretanto. Os mesmos autores determinaram que as fezes podem ser decompostas em 48h quando na sombra do consórcio silvo-pastoril, comparado com 96h em um sistema sem árvores.

## **Combinação de produtos**

A razão mais aceita para se optar pelo uso da combinação de produtos é que se reduzirá significativamente o número de genes heterozigotos resistentes, com aumento do efeito químico.

## **Pastejo com alternância de categorias (faixas etárias) e/ou espécies de hospedeiros**

Este método tem como objetivo reduzir o contato do parasita com o hospedeiro mais susceptível. Compartilhando a pastagem com animais adultos, os jovens competem com os primeiros na ingestão de larvas infectantes que, assim, diminuem. Além disso, adultos já suficientemente expostos aos parasitas apresentam maior imunidade, eliminando grandes volumes fecais com baixo OPG, o que reduz a concentração de larvas na pastagem (COLES, 2002). No caso de pastagem compartilhada por diferentes espécies, como equinos, bovinos e pequenos ruminantes, seja em conjunto ou em períodos sucessivos, a diminuição das infecções por nematódeos gastrintestinais se deve à especificidade dos para-

sitas em relação aos hospedeiros. Assim, quando uma larva é ingerida por um hospedeiro não-preferencial, seu desenvolvimento, seu estabelecimento e sua reprodução ficam impedidos ou dificultados. Amarante (2004), revisou estudos que validam a alternância de espécies de hospedeiros na redução da contaminação das pastagens e das nematodíases dos ruminantes. Souza (2004), cita este método como adjuvante no controle integrado das parasitoses.

## O controle biológico

Consiste em uma alternativa com uso de antagonistas naturais para manter em níveis subclínico e economicamente aceitável a ação de parasitas por meio da diminuição da fonte de infecção para os hospedeiros definitivos. Há vários antagonistas naturais de nematódeos descritos, entre eles: vírus, bactérias, amebas, fungos, nematódeos, vermes de vida livre, anelídeos e artrópodes (GRØNVOLD et al., 1996). Segundo Waller (2003), os atuais métodos de controle biológico de nematódeos enfrentam barreiras de custo/benefício. São necessárias mais pesquisas para determinar os procedimentos mais adequados para que se obtenha êxito na sua utilização a campo.

### Fungos nematófagos

Fungos nematófagos são micro-organismos oportunistas, parasitos de ovos; endoparasitos, capazes de infectar os nematódeos, realizando aprisionamento das larvas, seguido pela penetração das hifas e digestão dos conteúdos internos destas (MOTA et al., 2003). Sua utilidade depende da capacidade de sobreviver à passagem pelo trato gastrintestinal dos animais, germinar nas fezes e capturar larvas infectantes. Entre os predadores, os gêneros *Arthrobotrys*, *Monacrosporium* e *Duddingtonia* têm sido apontados como alternativas viáveis para o controle biológico das nematodíases em ruminantes e outros animais domésticos (FONTENOT et al., 2003; ARAÚJO et al., 2006). A espécie *Duddingtonia flagrans*, com resultados positivos em diversos estudos conduzidos

em várias regiões do mundo (FAEDO et al., 1998; LARSEN, 2002; CHARTIER; PORS, 2003). Segundo Waller et al., (2004), não há formulações seguras e eficazes para comercialização do material fúngico e a forma de administração (em curtos intervalos por via oral) dificulta o manejo em sistemas de produção que não utilizam suplementação alimentar diária.

### **Besouros coprófagos**

São ácaros que atuam como controle biológico indireto sobre os parasitas, atuando na decomposição das massas fecais nas pastagens, competindo com os parasitas dos animais domésticos que as utilizem em alguma fase de seu ciclo biológico (como moscas e helmintos) (GRØNVOLD et al., 1996). A espécie *Digitonthophagus gazella* tem demonstrado adaptabilidade a diferentes condições climáticas e satisfatória ação competitiva aos nematódeos gastrintestinais em suas fases de vida livre nas fezes (GRØNVOLD et al., 1996; BERTONE et al., 2005).

### **Resposta imune do hospedeiro**

Basicamente, há três diferentes meios estudados neste sentido: seleção genética, nutrição e vacinação, com os quais objetiva-se promover aumento da resposta imunológica do hospedeiro para expulsar vermes adultos ou evitar o estabelecimento das larvas ingeridas.

### **Seleção genética**

Este método tem sido aplicado principalmente na ovinocultura (GRAY, 1997; GRUNER et al., 2002; BAKER et al., 2003) e pode basear-se na escolha de raças resistentes (puras ou cruzadas) ou indivíduos mais resistentes dentro de uma raça, especialmente quando esta supera as de mais em termos produtivos ou de mercado. A contagem de OPG é o parâmetro mais utilizado para seleção de animais resistentes aos nematódeos gastrintestinais. Pesquisas a respeito da herdabilidade da conta-

gem de OPG e sua correlação com a resistência aos parasitas têm demonstrado resultados diversos, o que torna difícil uma avaliação do tema.

A resistência (ou capacidade do animal de evitar a infecção) e a resiliência (ou capacidade do animal de, uma vez infectado, sofrer nulas ou baixas perdas produtivas) (WOOLASTRON; BAKER, 1996) sobrepõem-se na prática, o que dificulta tratá-las de forma isolada em um processo de seleção genética. Porém, os resilientes (ou tolerantes) tendem a ser responsáveis pela maior parte da contaminação ambiental. Em acordo a isso, Gray (1997) aponta redução de perdas produtivas, da contaminação das pastagens e dos custos com tratamentos anti-helmínticos como benefícios diretos da seleção genética para resistência aos nematódeos gastrintestinais. Muitas destas pesquisas relacionam-se a nematódeos gastrintestinais (DOMINIK, 2005; ESCOBEDO et al., 2005; HUGASSER, 2006), o que sugere que será possível aperfeiçoar os métodos de seleção genética de hospedeiros resistentes e resilientes. A seleção de hospedeiros resistentes é uma das alternativas bastante promissoras do manejo integrado.

## **Nutrição**

Há uma relação de proporcionalidade entre a qualidade da dieta e a intensidade da infecção do hospedeiro, sendo que sua imunidade aos parasitas é diminuída em condições de restrição nutricional (WALKDENBROWN; EADY, 2003). Knox e Steel (1996), reuniram estudos que apontam a ação dos nematódeos gastrintestinais como causa de alterações no metabolismo do nitrogênio e na síntese proteica pelos ruminantes, acarretando déficit produtivo. A adequada suplementação nutricional, especialmente a proteica, é capaz de ampliar a resiliência dos animais às nematodíases e, possivelmente, incrementar o desenvolvimento de resistência aos parasitas. Porém, estes mecanismos carecem de estudos mais esclarecedores.

## Vacinas

Segundo Meeusen e Piedrafita (2003), uma vacina anti-helmíntica eficiente deve incorporar os diferentes componentes que geram a resposta imune natural que consiste no reconhecimento de抗ígenos, na indução da resposta e na ativação dos mecanismos de defesa contra o parasita. Ainda não se chegou à formulação de vacinas anti-helmínticas de eficácia e aplicabilidade comprovadas. São dificuldades inerentes a variações genéticas dos parasitas; variações dos mecanismos da resposta imune; não-invasividade de alguns parasitas (que dificulta a atuação dos mecanismos de defesa); e a identificação de possíveis抗ígenos (VERCRUYSSSE et al., 2004). Há ainda dificuldades mercadológicas como a ausência de vacinas de amplo espectro; necessidade de praticidade de uso e efeito duradouro para minimizar o manejo; e custos elevados de produção, transporte e armazenamento (SONSTEGARD; GASBARRE, 2001). Avanços em biologia molecular (KNOX et al., 2001), mapeamento de genomas (KNOX, 2004), identificação de抗ígenos (KNOX; SMITH, 2001) e de proteínas que interagem na resposta imune (KNOX, 2004) e técnicas de interferência em RNA (RNAi) (KNOX et al., 2007) têm aumentado as perspectivas de desenvolvimento de vacinas anti-helmínticas eficazes.

## Fitoterapia

Segundo Cabaret et al. (2002), esta prática geralmente baseia-se em conhecimento empírico, sem comprovação científica de seus benefícios, embora o uso de plantas, sementes ou extratos de vegetais seja comum no combate às nematodíases de ruminantes. A ação terapêutica dos extratos vegetais (ou óleos essenciais) está frequentemente associada a metabólitos secundários, os quais não têm função aparente no metabolismo primário da planta, e sim um papel ecológico, por exemplo, na defesa a eventuais predadores (CHAGAS, 2004). Diversos fitoterápicos com suposta ação anti-helmíntica têm sido testados cientificamente (CABARET et al., 2002; FAJIMI; TAIWO, 2005). Testes *in vitro* apenas podem demonstrar um efeito potencial da planta ou do ex-

trato. Nos testes *in vivo*, além da análise das reais propriedades anti-helmínticas em condições naturais, é necessário avaliar possíveis efeitos negativos na performance dos animais, os quais podem ser provocados por fatores antinutricionais do fitoterápico (KETZIS et al., 2006) ou toxicidade aguda ou crônica (CABARET et al., 2002). Isso significa que muitos dos fitoterápicos utilizados popularmente podem não ter o efeito a eles atribuído ou mesmo causar efeitos adversos não conhecidos, sendo necessária cautela na adoção destes tratamentos. Entre as plantas ricas em metabólitos secundários denominados taninos, as mais pesquisadas têm sido forrageiras leguminosas da família *Fabaceae* (HOS-TE et al., 2006). Os taninos podem exercer ação anti-helmíntica direta ao interferir no ciclo natural dos helmintos, ou indireta, ao proteger a proteína ingerida da degradação ruminal (com incremento da disponibilidade proteica no trato gastrintestinal inferior), o que dificulta a determinação do seu real efeito antiparasitário (BUTTER, 2000; KETZIS et al., 2006). Além disso, os resultados de testes *in vivo* conduzidos com estas forragens podem ser influenciados por variações naturais na composição da planta (por fatores ambientais ou próprios do seu ciclo) que alteram a concentração de taninos na ingesta dos animais (ATHANASIADOU; KYRIAZAKIS, 2004). De uma forma geral, tanto as plantas ricas em taninos quanto os demais fitoterápicos carecem de estudos que comprovem cientificamente sua aplicabilidade no combate aos nematódeos gastrintestinais.

A medicina com ervas é uma área com apelo estratégico e pode ser utilizada como terapia antiparasitária (ANTHONY et al., 2005). Muito embora esta estratégia esteja baseada em conhecimentos tradicionais e culturas indígenas, várias agências governamentais estão aceitando o tratamento de pacientes humanos, mesmo utilizando dados empíricos. A maioria dos produtos etnoveterinários bioativos e óleos essenciais de plantas estão sendo extensivamente testados com o objetivo de estabelecer a eficácia da atividade contra endo e ectoparasitas, o mecanismo de ação e os parasitas-alvo (ATHANASIADOU; KYRIAZAKIS, 2004). Alguns cuidados devem ser tomados na avaliação dos produtos, relacionado ao tamanho dos grupos e os níveis de toxicidade.

## Homeopatia

Um fenômeno da grande utilização da homeopatia (PINTO; ALMEIDA, 2002) tem sido observado no Brasil, onde produtores passaram a adotar de forma rápida o uso de produtos homeopáticos no tratamento de todos os animais do rebanho, dito “homeopatia populacional”, na maioria, sem nenhuma comprovação do efeito antiparasitário. Esta atitude é o oposto ao que se está observando em outros países. Rijnberk e Ramey (2007) relataram que a Federação Europeia de Veterinários publicou um aviso rejeitando o uso de medidas sem evidência como a homeopatia, e a Comissão de Especialidades em Veterinária pode retirar o título de especialista de qualquer profissional uma vez que esteja utilizando tratamentos “implausíveis”. Na Holanda, a Associação de Veterinários concordou em descontinuar com o status oficial de veterinários aqueles que trabalham com homeopatia.

### **Métodos de controle integrado**

O controle parasitário com base em estratégias alternativas de manejo tem o objetivo de reduzir o uso de medicamentos, a seleção de parasitas resistentes e a emissão de produtos químicos no meio ambiente. Simultaneamente, isto permite expor a diferentes níveis de infecção e a oportunidade dos animais para manifestar sua imunidade natural. Molento (2009) comenta que os benefícios do uso de medicamentos antiparasitários são inquestionáveis, e muito embora esta estratégia seja a de maior uso no controle parasitário, os índices de mortalidade alcançaram níveis similares aos anteriores a sua introdução, com a total falha de eficácia. Esta situação tinha sido prevista, resultado da falta de eficácia dos produtos, particularmente devido à utilização dessa estratégia como única alternativa de controle.

Desta forma, a agroecologia e a agricultura holística envolvem a utilização de métodos alternativos como o tratamento seletivo do rebanho, a fitoterapia, homeopatia, entre outros. Os métodos agroecológicos devem ser utilizados com critérios técnicos e científicos. Estas tecnologias

não são uma ciência jovem e estão experimentando um momento de real apelo por sua possibilidade de implantar medidas voltadas à sustentabilidade das criações animais.

A proposta da agroecologia se embasa em estudar os agrosistemas, reconhecendo que não existe uma fórmula universal para a criação animal (CONWAY, 1985). Muito embora se deva ter em mente que a produção agroecológica possa não ser um exemplo econômico de agricultura de precisão, mas sim focada na produção agrícola ótima ao invés da produção máxima. A teoria agroecológica não se opõe ao uso de todas as formas tecnológicas. Entretanto, requer-se um completo conhecimento de como, quando e quais técnicas podem ser utilizadas conjuntamente englobando recursos naturais, sociais e humanos (PRETTY, 2008).

## Conclusões

A ameaça de resistência determinadas pelos parasitas, bem como resíduos dos quimioterápicos, indicam que somente estes não são a melhor solução para o controle de nematódeos gastrintestinais.

Os quimioterápicos têm sido muitas vezes utilizados de forma equivocada levando a resultados abaixo do esperado, aumento dos custos de produção e à ampliação dos seus efeitos nocivos no meio ambiente.

O controle parasitário é mais eficiente se baseado em um bom conhecimento epidemiológico básico e de particularidades regionais ou mesmo específicas do local e do tipo de sistema produtivo.

O conceito de tratamento alternativo no controle parasitário trouxe novos desafios, quebrando velhos paradigmas, criando mudanças sociais e benefícios diretos para a saúde de animais e do homem, devendo se reduzir a distância entre os técnicos, produtores e centros de pesquisa.

Muitos dos métodos de controle alternativo pesquisados, embora promissores, apresentam restrições ou limitações para uso em larga escala, porém, dão a perspectiva de diminuição da dependência aos quimioterápicos conforme evoluam as pesquisas nesta área.

Tecnologias ainda em desenvolvimento, como o controle biológico de nematódeos, a determinação de parâmetros mais acurados na seleção genética, as vacinas e fitoterápicos anti-helmínticos, dão perspectivas da validação de novos métodos de controle alternativo de nematódeos gastrintestinais no futuro.

O uso do controle sanitário alternativo é uma recomendação que deve conter uma abordagem de condições sustentáveis, economicamente justas e ecologicamente corretas, fundamentados na utilização de técnicas apropriadas para cada sistema, e avaliados sob condições de produção em grande escala, a fim de comprovações de uso prático. Este será um grande desafio para pesquisadores, extensionistas e produtores rurais no próximo século.

## Referências

- ALMEIDA, M. B.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J. L. M.; SOARES, M. P.; FARÍAS, N. A. R.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978 a 2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.26, n.4, p.237-242, 2006.
- ALVES-BRANCO, F. P. J.; ECHEVARRIA, F. A. M.; SIQUEIRA, A. S. **Garça-va-queira (*Egretta ibis*) e o controle biológico do carrapato (*Boophilus microplus*)**. EMBRAPA UEPAE Bagé, Comunicado Técnico 1, 1983, 4 p
- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 68-71, 2004.
- ANTHONY, J. P.; FYFE, L.; SMITH, H. Plant active components - a resource for antiparasitic agents? **Trends Parasitol.** 21, 2005. p. 462-468.

ARAÚJO, J. V.; ASSIS, R. C. L.; CAMPOS, A. K.; MOTAM, A. Efeito antagônico de fungos predadores dos gêneros *Monacrosporium*, *Arthrobotrys* e *Duddingtonia* sobre larvas infectantes de *Cooperia sp.* e *Oesophagostomum sp.*

**Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 373-380, 2006.

ARENALES, M. C. Estratégias de conversão para sistemas de produção de leite orgânico: homeopatia. In: FERNANDES, E. N.; BRESSAN, M.; VILELA, D. (Ed.). Produção orgânica de leite no Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.39-47.

ARENALES, M. C.; MORAES, A.; MORAES, F. Evaluation of the use of homeopathic products for the control of parasites and weight in Indian cattle (nelore), in Brazil. In: WORLD BUIATRICS CONGRESS, 24., 2006, Nice. Anais. Nice: European College of Bovine Health Management Science, 2006.

ATHANASIADOU, S.; KYRIAZAKIS, I. Plant secondary metabolites: antiparasitic effects and their role in ruminant production systems. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 63, p. 631-639, 2004.

BARGER, I. A. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. **International Journal for Parasitology**, v. 29, p. 41-47, 1999.

BEZERRA DA SILVA, C.; BRITO, G. R.; SANAVRIA, A.; SOARES, J. P. G. **Avaliação da utilização de nim (*Azadirachta indica*) no controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47).

BERTONE, M.; GREEN, J.; WASHBURN, S.; POORE, M.; SORENSEN, C.; WATSON, D. W. Seasonal activity and species composition of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae and Geotrupidae) inhabiting cattle pastures in North Carolina. **Annals of Entomological Society of America**, v.98, n.3, p.309-321, 2005.

BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; NUNES, S. G.; NASCIMENTO, Y. A. do; CURVO, J. B. E.; COSTA, F. P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPVC, 1993. 120 p. (EMBRAPA-CNPVC. Circular Técnica, 24).

BITTENCOURT, V. R. E. P.; MASSARD, C. L.; LIMA, A. F. Ação dos fungos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, 1912 e *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 sobre larvas do carrapato *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). **Parasitologia al dia**, v.23, n.3-4, p.82-86, 1999.

BAKER, R. L.; NAGDA, S.; RODRÍGUEZ-ZAS, S. L.; SOUTHEY, B. R.; AUDHO J. O.; ADUDA E. O.; THORPE W. Resistance and resilience to gastro-intestinal nematode para-sites and relationships with productivity of Red Maasai, Dorper and Red Maasai X Dorper crossbred lambs in the sub-humid tropics. **Animal Science**, v.76, p.119-136, 2003.

BRUM, J. G. W. Infecção em teleóginas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) por *Cedecea lapagei* (Grimont et al., 1981): etiopatogenia e sazonalidade. 95 f. Tese de Doutorado em Parasitologia - Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1988.

BUTTER, N. L. Efect of dietary tannin and protein concentration on nematode infection (*Trichostrongylus columbriformis*) in lambs. **Journal of Agricultural Science**, v.134, p.89-99, 2000.

CATTO, J. B. Longevidade de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos no Pantanal Mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.8, p.847-854, 1987.

CORDOVÉS, C. O. Carrapato: controle ou erradicação. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1997, 177 p.

CABARET, J.; BOUILHOL, M.; MAGE, C. Managing helminths of ruminants in organic farming. **Veterinary Research**, v. 33, p. 625-640, 2002.

CHAGAS, A. C. S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 156-160, 2004.

CHARTIER, C.; PORS, I. Effect of the nematophagous fungus, *Duddingtonia flagrans*, on the larval development of goat parasitic nematodes: a plot study. *Veterinary Research*, v.34, p.221-230, 2003.

CHONG, D. T.; TAJUDDIN, I.; ABD SAMAT, M. S. Stocking rate effect on sheep and forage productivity under rubber in Malaysia. *ACIAR Proc. No. 32, Forages for Plantation Crops*. 1990. p.102-106.

COLES, G. C. Cattle nematodes resistant to anthelmintics: why so few cases? *Veterinary Research*, v.33, p.481-489, 2002.

CONWAY, G. R. What is an agroecosystem and why is it worthy of study? Paper presented: Workshop on Human/Agroecosystem Interactions. PESAM/EAPI. Philippines: Los Banos College. 1985. **Agroecosystem analysis**. Agri. Admin. 20: 1 30.

DOMINIK, S. Quantitative trait loci for internal nematode resistance in sheep: a review. *Genetics Selection Evolution*, v.37, suppl.1, p.S83-S96, 2005.

ECHEVARRIA, F. A. M.; DUNCAN, J. L.; PINHEIRO, A. C. Use of resseeded pastures as an aid in the control of gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, v. 50, p. 151-155, 1993.

ELDER, J. K.; KEARNAN, J. F.; WATERS, K. S.; DUNWEEL, G. H.; EMMMERSON, F. R.; KNOTT, S. G.; MORRIS, R. S. A survey concerning cattle tick control in Queensland. 4. Use of resistant cattle and pasture spelling. *Australian Veterinary Journal*, 56: 219-223, 1980.

ESCOBEDO, G.; ROBERTS, C. W.; CARRERO, J. C.; MORALES-MONTOR, J. Parasite regulation by host hormones: an old mechanism of host exploitation? *Trends in Parasitology*, v.21, n.12, p.588-593, 2005.

EYSKER, M.; BAKKER, N.; KOOYMAN, F. N. J.; PLOEGER, H. W. The possibilities and limitations of evasive grazing as a control measure for parasitic gastroenteritis in small ruminants in temperate climates. *Veterinary Parasitology*, v.129, p.95-104, 2005.

FAEDO, M.; BARNES, E. H.; DOBSON, R. J.; WALLER, P. J. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: Pasture plot study with Duddin-gtonia flagrans. **Veterinary Parasitology**, v.76, p.129-135, 1998.

FAJIMI, A. K.; TAIWO, A. A. Herbal remedies in animal parasitic diseases in Nigeria: a review. **African Journal of Biotechnology**, v.4, n.4, p.303-307, 2005.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOARES, J. P. G. **Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. A produção animal no mundo em transformação: anais. Brasília, DF: SBZ, 2012.

FONTENOT, M. E.; MILLER, J. E.; PEÑA, M. T.; LARSEN, M.; GILLESPIE, A. Efficiency of feeding Duddingtonia flagrans chlamydos-pores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. **Veterinary Parasitology**, v.118, p.203-213, 2003.

FORBES A. B.; CUTLER K. L.; RICE B. J. Sub-clinical parasitism in spring-born, beef suckler calves: epidemiology and impact on growth performance during the first grazing season. **Veterinary Parasitology**, v.104, p.339-344, 2002.

FURLONG, J. Controle do carrapato dos bovinos na região Sudeste do Brasil. Bolm Téc. 8, Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, 1993. p.40-61.

GRAY, G. D. The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism. **Veterinary Parasitology**, v.72, p.345-366, 1997.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA, B. G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 21, p. 8-10, 2002.

GRISI, L.; SCOTT, F. B.; PASSOS, R. L. M. O.; COUMENDOUROS, K. Eficácia do Fipronil (Topline®) "pour-on" no controle de carrapatos Boophilus microplus em bezerros à nível de campo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 6, suplemento1, p. 103, 1997.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v.125, p. 8-10, 2002.

GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J. Biological control: aspects of biological control -with special reference to arthropods, protozoans and helminths of domes-ticated animals. **Veterinary Parasitology**, v. 64, p. 47-64, 1996.

GRUNER, L.; CORRET, J.; SAUVE, C.; LIMOUZIN, C.; BRUNEL, J. C. Evolution of nematode community in grazing sheep selected for resistance and susceptibility to Teladorsagia circumcincta and Trichostrongylus colubriformis: a 4-year experiment. **Veterinary Parasitology**, v.109, p.277-291, 2002.

GUIMARÃES, J. H; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the Neotropical region**. São Paulo: Editora Pleiade. 1999. 308 p.

HERD, R. **Impactos ambientais associados aos compostos endectocidas**. In: Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes. PADILHA, T. (Ed.). Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, p. 95-111, 1996.

HOSTE, H.; JACKSON, F.; ATHANASIADOU, S.; THAMSBORG, S. M.; HOSIN, S. O. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. **Trends in Parasitology**, v.22, n.6, p.253-261, 2006.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. Programa de controle da mosca do chifre. Comunicado Técnico 34. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1990. p 1-3.

HU, M.; GASSER, R. B. Mitochondrial genomes of parasitic nematodes – progress and perspectives. **Trends in Parasitology**, v.22, n.2, p.78-84, 2006.

KETZIS, J. K.; VERCROYSSSE, J.; STROMBERG, B. E.; LARSEN, M.; ATHANASIADOU, S.; HOUDIJK, J. G. M. Evaluation of efficacy expectations for novel and non-chemical helminth control strategies in ruminants. **Veterinary Parasitology**, v. 139, p. 321-335, 2006.

KNOX, D.P. Technological advances and genomics in metazoan parasites. **International Journal for Parasitology**, v.34, p.139-152, 2004.

KNOX, D. P.; SMITH, W. D. Vaccination against gastrointestinal nematode parasites of ruminants using gut-expressed antigens. **Veterinary Parasitology**, v. 100, p. 21-32, 2001.

KNOX, M.; STEEL, J. Nutritional enhancement of parasite control in small ruminant production systems in developing countries of south-east Asia and the Pacific. **International Journal for Parasitology**, v.26, n.8/9, p.963-970, 1996.

KNOX, D. P.; REDMOND, D. L.; SKUCE, P. J.; NEWLANDS, G. F. J. The contribution of molecular biology to the development of vaccines against nematode and trematode parasites of domestic ruminants. **Veterinary Parasitology**, n.101, p.311-335, 2001.

KNOX, D. P.; GLEDHOF, P.; VISSER, A.; BRITTON, C. RNA interference in parasitic nematodes of animals: a reality check? **Trends in Parasitology**, v.23, n.3, p.105-107, 2007.

LARSEN, M. Biological control in a global perspective – a review with emphasis on Duddingtonia flagrans. In: FAO. Animal Production and Health Division. Biological control of nematode parasites of small ruminants in Asia. Final proceedings... Rome, Italy: FAO, 2002. 104p. (FAO Animal Production and Health Paper).

LIBERAL, M. H. T. Controle integrado de carrapatos em gado bovino. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/carrapato.html>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

LUMARET, J. P. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target faune of pastures. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 33, p. 547-562, 2002.

MEEUSEN, E. N. T.; PIEDRAFITA, D. Exploiting natural immunity to helminth parasites for the development of veterinary vaccines. **International Journal for Parasitology**, v. 33, p. 1285-1290, 2003.

METCALF, C. L.; FLINT, W. P. **Destructive and useful insects, their habits and control**. San Francisco: McGraw-Hill, 1962.

MITCHELL, M. J.; SMITH, S. L.; JOHNSON, S.; MORGAN, E. D. Effects of the neem tree compounds azadirachtin, salannin, nimbim, and 6-desacetylnimbin on ecdysone 20-monoxygenase activity. **Archives of Insect Biochemistry & Physiology**, New York, v. 35, n. 1-2, p. 199-209, 1997.

MOTA, M. A.; CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 93-100, 2003.

MOLENTO, M. B. Uso de medidas alternativas no controle parasitário na era da resistência as drogas. **Revista Veterinary Parasitology**, v. 163, p. 229-234, 2009.

MOLENTO, M.B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, supl.1, p.82-87, 2004.

MOYA BORJA, G. E. Biologia do Berne, Comportamento, Distribuição, Dinâmica Populacional, Prejuízos e Manejo Integrado. **A Hora Veterinária**, v. 22, n. 129, p. 32-34, 2003.

PRETTY, J. N. Agricultural sustainability: concepts, principles, and evidence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, vol. 363, 2008. p.447-465.

PINTO, L. F.; ALMEIDA, B. M. O contexto da Homeopatia na Pecuária Orgânica no Brasil. **Homeopatia Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 23-28, 2002.

RIBEIRO, M. F. B.; PATARROYO, J. H.; FARIA, J. E. Inquérito de opinião com criadores da Zona da Mata do estado de Minas Gerais. I. Alguns fatores associados com a mortalidade de bezerros. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 35, p. 547-556, 1983.

RIJNBERK, A.; RAMEY, D. W. The end of veterinary homeopathy. **Aust Vet J**. 2007; 85(12): 513-6.

SANAVRIA, A. Bioecologia patologia e alternativas de controle quimioterápico de Dermatobia hominis (Linnaeus Jr, 1781) (Diptera: Cuterebridae) no Rio de Janeiro. 1987. 201f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 1987. 45

SONSTEGARD T.S.; GASBARRE, L.C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinary Parasitology**, v.101, p.387-403, 2001.

SOUZA, A. P. Controle integrado das principais parasitoses de bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 72-79, 2004.

SONSTEGARD T. S.; GASBARRE, L. C. Genomic tools to improve parasite resistance. **Veterinary Parasitology**, v.101, p.387-403, 2001.

STAFFORD, K.; COLES, G. C. Nematode control practices and anthelmintic resistance in dairy calves in the south west of England. **Veterinary Record**, v. 144, n. 24, p. 659-661, 1999.

STUDEMANN, J. A.; KAPLAN, R. M.; CIORDIA, H.; FRANZLUEBBERS, A. J.; STEWART, T. B.; SEMAN, D. H. Bermudagrass management in the Southern Piedmont USA. V: Gastrointestinal parasite control in cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 126, p. 375-385, 2004.

URIARTE, J.; LLORENTE, M. M.; VALDERRÁBANO, J. Seasonal changes of gastrointestinal nematode burden in sheep under an intensive grazing system. **Veterinary Parasitology**, v.118, p.79-92, 2003.

VERCRUYSSE, J.; KNOX, D. P.; SCHETTERS, T. P. M.; WILLADSEN, P. Veterinary parasitic vaccines: pitfalls and future directions. **Trends in Parasitology**, v. 20, n. 10, p. 488-492, 2004.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. Introdução aos Semioquímicos e Termo- nologia. In: VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. eds. Feromônios de Insetos: Biologia, Química e Emprego no Manejo de Pragas, 2<sup>a</sup> edição, Ribeirão Preto: Holos, p.9-12, 2001.

WALKDEN-BROWN, S. W.; EADY, S. J. Nutritional influences on the expression of genotypic resistance to gastrointestinal nematode infection in sheep. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.43, n.12, p.1445-1454, 2003.

WALLER, P. J. Controle integrado de nematódeos parasitos de ruminantes. In: PADILHA, T. (Ed.) **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996. 258 p. p. 179.

WALLER, P. J. Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock: the need to adopt alternatives to chemotherapy, with emphasis on biological control. **Animal Health Research Reviews**, v. 4, n. 1, p. 35-43, 2003.

WALLER, P. J.; SCHWAN, O.; LJUNGSTRÖM, B. L.; RYDZIK, A.; YEATES, G. W. Evaluation of biological control of sheep parasites using *Duddingtonia flava* under commercial farming conditions on the island of Gotland, Sweden. **Veterinary Parasitology**, v.126, p.299-315, 2004.

WOOLASTRON, R. R.; BAKER, R. L. Prospects of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. **International Journal for Parasitology**, v.26, n.8/9, p.845-855, 1996.

# RECOMENDAÇÕES BÁSICAS PARA A ALIMENTAÇÃO E BALANCEAMENTO DE DIETAS DE VACAS LEITEIRAS

**Cássio André Wilbert<sup>1</sup> e Valdir Silveira de Avila<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Médico Veterinário, doutor em Produção Animal, analista da Embrapa Suínos e Aves, cassio.wilbert@embrapa.br*

<sup>2</sup>*Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, valdir.avila@embrapa.br*

## Introdução

A vaca leiteira é uma das mais perfeitas criações da natureza, pois toda a sua fisiologia é voltada para transformar alimentos de menor valor nutritivo para o ser humano (ricos em fibra) em um dos alimentos mais completos para o ser humano: leite. É consenso que o leite secretado pela vaca nada mais é que um produto da transformação do alimento que esta consome. Dessa forma, atenção especial deve ser dada ao bem nutrir deste valioso animal, de forma que sejam mantidas suas funções vitais, que este animal cresça de maneira adequada, apresente desempenho reprodutivo compatível com os objetivos do produtor, não desenvolva distúrbios metabólicos e, por fim, produza leite em volume e qualidade desejados. A alimentação de bovinos leiteiros, bem como o balanceamento de dietas, seguem princípios universais, independentemente do sistema de produção adotado. Os autores não tem o objetivo de apresentar receitas prontas para serem seguidas, mas sim apresentar alguns princípios norteadores clássicos e discutir alguns novos aspectos da nutrição e alimentação de vacas leiteiras para que o técnico responsável pela assistência a propriedades leiteiras tenha uma noção básica destes conceitos, sendo capaz de aplicá-los às situações vivenciadas em seu dia a dia. Como o tema aqui tratado é extremamente extenso, sendo objeto único, inclusive, de diversos cursos de pós-graduação, serão tratados apenas algumas questões consideradas primordiais para o sucesso da atividade leiteira e, mesmo estas, de uma maneira bastante introdutória, ressaltando-se a necessidade do profissional que consultar

este material buscar outras fontes bibliográficas para um desempenho profissional satisfatório.

## As exigências nutricionais

Pode-se conceituar “exigência nutricional” como sendo a quantidade de cada nutriente necessário para manutenção, crescimento, reprodução e produção de uma determinada espécie ou categoria animal (SALMAN et al., 2011).

Na Tabela 1, são apresentadas as exigências nutricionais de vacas leiteiras, segundo o National Research Council (1989). Para o cálculo de vacas em lactação, deve-se somar as exigências nutricionais de acordo com a produção às exigências de manutenção. Como recomendação geral, deve-se aumentar em 20 % as exigências de vacas primíparas, pois estas ainda estão em crescimento.

É interessante perceber que os animais necessitam os nutrientes em determinadas quantidades, não em determinadas concentrações. Assim, a ingestão destes nutrientes é função direta da capacidade de consumo de alimento. Entretanto, conhecendo-se a capacidade de ingestão de alimentos do animal é que se obtém a concentração adequada de cada nutriente na sua dieta, unidade utilizada na formulação de rações completas.

**Tabela 1.** Exigências nutricionais de vacas leiteiras (SALMAN et al., 2011, adaptado de National Research Council, 1989)

Manutenção de vacas em lactação					
Peso vivo (kg)	Energia		PB (kg)	Minerais	
	Em (Mcal)	NDT (kg)		Ca (kg)	P (kg)
400	12,01	3,13	0,318	0,0160	0,0110
450	13,12	3,42	0,341	0,0180	0,0130
500	14,20	3,70	0,364	0,0200	0,0140
550	15,25	3,97	0,386	0,0220	0,0160
600	16,28	4,24	0,406	0,0240	0,0170
650	17,29	4,51	0,428	0,0260	0,0190
700	18,28	4,76	0,449	0,0280	0,0200
Manutenção de vacas secas em final de gestação					
Peso vivo (kg)	Energia		PB (kg)	Minerais	
	Em (Mcal)	NDT (kg)		Ca (kg)	P (kg)
400	15,26	4,15	0,890	0,0260	0,0160
450	16,66	4,53	0,973	0,0300	0,0180
500	18,04	4,90	1,053	0,0330	0,0200
550	19,37	5,27	1,131	0,0360	0,0220
600	20,68	5,62	1,207	0,0390	0,0240
650	21,96	5,97	1,281	0,0430	0,260
700	23,21	6,31	1,355	0,0460	0,0280
Produção de leite (kg Nutrientes/kg de leite)					
Peso vivo (kg)	Energia		PB (kg)	Minerais	
	Em (Mcal)	NDT (kg)		Ca (kg)	P (kg)
3,00	1,07	0,280	0,078	0,00273	0,0017
3,50	1,15	0,301	0,084	0,00297	0,018
4,00	1,24	0,322	0,090	0,00321	0,0020
4,50	1,32	0,343	0,096	0,00345	0,0021
5,00	1,4	0,364	0,101	0,00369	0,0023

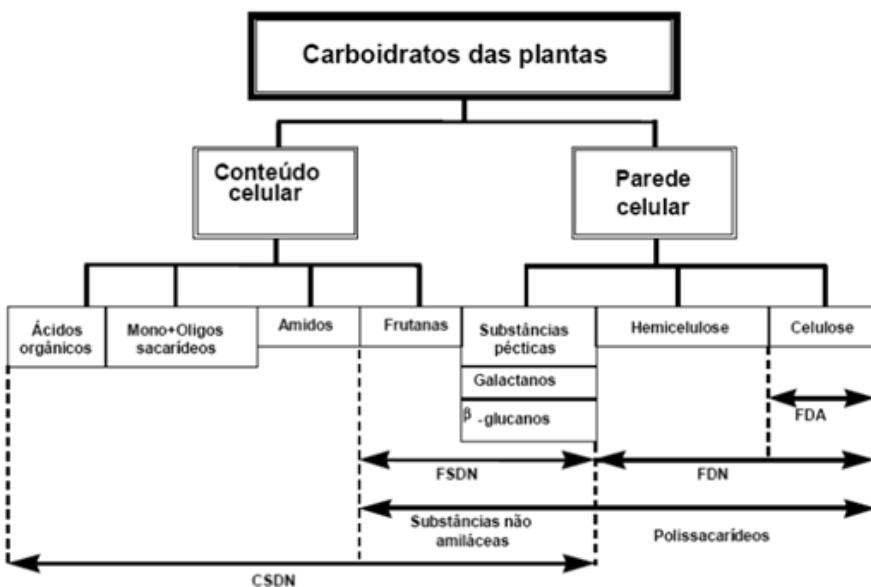
## Os nutrientes

Os nutrientes são divididos em carboidratos, proteínas, lipídeos, minerais, vitaminas e água (esta última, frequentemente esquecida). Para o balanceamento de dietas, são considerados os cinco primeiros, bem como suas subdivisões, além da entidade energia (que não é um nutriente). Lipídeos (expressos como gordura bruta ou extrato etéreo) encontram-se em uma concentração bastante baixa em plantas forrageiras e especialmente em pastagens (normalmente, menos de 3 % nestas). Os ruminantes, ao contrário das outras espécies, têm a capacidade de sintetizar as vitaminas do complexo B, quando fornecidos os substratos para tal. Na produção leiteira, os minerais de maior interesse são o cálcio e o fósforo. Os principais nutrientes constituintes dos alimentos são os carboidratos e as proteínas, assim, estes serão tratados com maior atenção.

### Carboidratos

Também chamados de hidratos de carbono ou glicídios, constituem de 60 a 70 % da dieta do ruminante, são a principal fonte de energia para os microrganismos ruminais e influenciam, como nenhum outro nutriente, a composição do leite.

De forma geral, os carboidratos das plantas podem ser divididos em carboidratos constituintes da parede celular e carboidratos constituintes do conteúdo celular (Figura 1). Mas mesmo estes podem ser subdivididos em carboidratos fibrosos e carboidratos não fibrosos – nem todos os carboidratos constituintes da parede celular são fibrosos (caso da pectina, por exemplo), pouco estimulando a mastigação e, por consequência, possuindo limitado poder tampão.



**Figura 1.** Carboidratos das plantas (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001). FDA = fibra em detergente ácido, FDN = fibra em detergente neutro, CSDN = carboidratos solúveis em detergente neutro, FSDN = fibra solúvel em detergente neutro, Acúcares = mono e oligossacarídeos

**Tabela 2.** Biodisponibilidade dos componentes de forrageiras (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001, adaptado de VAN SOEST, 1994)

Componente	Digestibilidade verdadeira%	Fator limitante <sup>a</sup>
<b>CLASSE 1</b>		
Carboidratos solúveis	100	Ingestão
Amido	90 ou +	Passagem, com perda fecal
Ácidos orgânicos	100	Ingestão e ou toxicidade
Proteína	90 ou +	Fermentação <sup>b</sup>
Pectina	98	Fermentação <sup>c</sup>
<b>CLASSE 2</b>		
Celulose	Variável <sup>d</sup>	Lignificação, silicificação, cutinização
Hemicelulose	Variável <sup>d</sup>	Lignificação, silicificação, cutinização
<b>CLASSE 3</b>		
Lignina	Indigestível	Limita uso da parede celular
Cutina	Indigestível	Limita uso da parede celular
Sílica	Indigestível	Limita uso da parede celular
Taninos, óleos essenciais, polifenóis	Indisponível <sup>e</sup>	Inibe protases e celulases

**Classe 1:** completamente disponível;

**Classe 2:** parcialmente indisponível devido à lignificação;

**Classe 3:** indisponível.

<sup>a</sup> primeiro fator limitante relativo à utilização animal;

<sup>b</sup> fermentação pode variar pelo catabolismo a AGVs e amônia;

<sup>c</sup> pectina pode ser usada somente pela fermentação microbiana a AGVs e outros produtos microbianos;

<sup>d</sup> fermentabilidade da celulose e hemicelulose é limitada pela lignificação;

<sup>e</sup> componentes com baixo peso molecular podem ser absorvidos mas são excretados na urina sem serem utilizados.

Sniffen et al. (1992), através do Cornell Net Protein and Carbohydrate System, propuseram a divisão dos carboidratos nas seguintes frações, de acordo com a sua biodisponibilidade e taxa de degradação (Tabela 3).

**Tabela 3.** Composição, degradação ruminal e digestão intestinal das frações de carboidratos, segundo o CNCPS (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001)

Fração	Composição	Degradabilidade ruminal, %/hora	Digestibilidade intestinal, %
A	Açúcares	200 a 350	Chega muito pouco
	Ácidos orgânicos		100 %
B <sub>1</sub>	Amido, pectinas e glucanas	20 a 40	75 %
B <sub>2</sub>	Fibra disponível, celulose e hemicelulose	2 a 10	20 %
C	Lignina e fibra associada à lignina	0	0

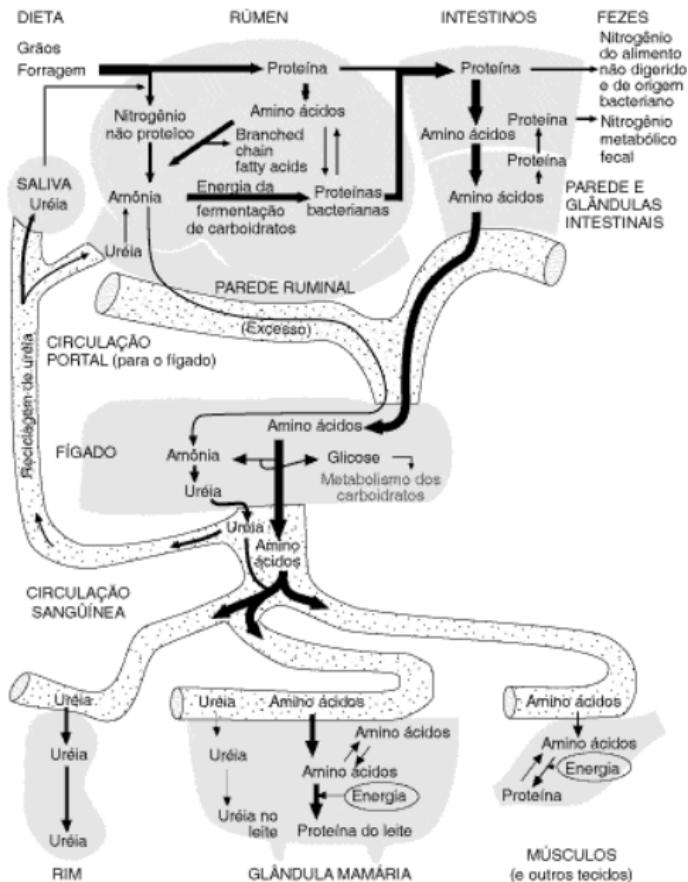
Por ser a principal fonte de energia para os microrganismos ruminais, inclusive durante a síntese de proteína microbiana, é necessário que haja um ajuste entre o fornecimento e velocidade de degradação dos carboidratos com a taxa de degradação das proteínas. Caso contrário, mesmo que haja um suprimento adequado de proteína, caso o fornecimento de energia seja insuficiente, haverá uma perda adicional de amônia ( $\text{NH}_3$ ), excretada como ureia.

## Proteína bruta

Em relação ao metabolismo da proteína os animais ruminantes apresentam uma grande vantagem sobre as outras espécies: eles possuem a capacidade de transformar compostos nitrogenados de baixo valor nutritivo em proteína microbiana. E também uma desvantagem: eles possuem a capacidade de transformar proteína verdadeira de alto valor biológico em proteína microbiana.

A análise de proteína bruta (PB) é considerada apenas a concentração de nitrogênio nos alimentos e não apenas a proteína verdadeira dos alimentos. Dessa forma, é considerada também a fração chamada de nitrogênio não-proteico (NNP), mas a distinção mais comum que se faz entre as frações de PB encontradas nas forragens é entre proteína degradável no rúmen (PDR), degradada e utilizada pelos microrganismos ruminais, e proteína não-degradável no rúmen (PNDR), absorvida no intestino. A primeira função da PDR é manter os microrganismos rumi-

nais ativos, sendo transformada em proteína microbiana e absorvida nas células epiteliais ruminais. Excesso desse tipo de proteína não resultará em um incremento da produção e, inclusive, pode ser maléfico (este assunto será abordado com mais detalhes posteriormente). Vacas leiteiras de alta produção necessitam de um aporte de PNDR, além de PDR.



**Figura 2.** O metabolismo da proteína em vacas leiteiras (WATTIAUX, 2013)

A exemplo do que acontece com os carboidratos, atualmente, busca-se trabalhar com um fracionamento maior das sua partes, considerando, principalmente, a sua natureza e taxa de degradação. Assim, foi criado o Cornell Net Protein and Carbohydrate System (CNPCS), no qual A = NNP, B1 = proteína verdadeira solúvel (totalmente degradável no rúmen), B2 = proteína verdadeira insolúvel mas rapidamente degradável, B3 = proteína verdadeira insolúvel mas lentamente degradável, C = indisponível.

## A composição dos alimentos

Conforme citado no início do capítulo, o objetivo desta seção não é fornecer receitas prontas para serem utilizadas pelos técnicos, dessa forma, não serão apresentadas tabelas de composição de alimentos. Existem tabelas nacionais bastante acuradas, como é o caso do programa de Composição Química e Bromatológica de Alimentos (CQBAL). Existem também tabelas internacionais criadas com a mesma finalidade, como é o caso das tabelas do National Research Council (2001). Entretanto, normalmente se observa uma grande diferença entre a composição dos alimentos descritas nestas tabelas e os valores observados em alimentos brasileiros.

O ideal é que sejam realizadas análises bromatológicas básicas nos alimentos disponíveis na propriedade leiteira: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e extrato etéreo (EE). Se possível, é recomendado realizar também as análises de lignina, energia bruta (EB) e minerais, especialmente cálcio e fósforo. Uma estimativa de outros minerais, como o potássio, é recomendado principalmente em situações em que se pretende manipular a diferença catiônica-aniônica da dieta.

O fracionamento da PB em proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) também é recomendado, especialmente em situações em que não é possível realizar um fracionamento mais acurado da PB, com sistemas como o CNPCS,

por exemplo. Estas análises fornecem um indicativo da velocidade de degradação e disponibilidade da PB.

A concentração de fibra bruta (FB) não é um bom indicativo em ruminantes, devido à capacidade destes em degradar (por meio dos microrganismos ruminais) carboidratos fibrosos como a celulose e a hemicelulose.

Atualmente, além de se balancear as dietas com a utilização de dados de exigências e concentração de FDN, tem sido considerado também o fornecimento de carboidratos não fibrosos (CNF), no qual se enquadram o amido, açúcares e pectina. A sua concentração nos alimentos é obtida a partir do seguinte cálculo:  $CNF = 100 - (FDN + PB + EE + MM)$ . A concentração ótima de carboidratos não estruturais e não-fibrosos ainda não está bem definida. Acredita-se que a máxima concentração do primeiro seja de 35 a 40 % da MS consumida (NOCEK, 1997) e do segundo seja cerca de 2 a 3 % superior. A concentração ótima está relacionada com (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001):

1. Efeitos dos CNF na digestão ruminal da fibra.
2. O total de carboidratos não-fibrosos e não-estruturais que substituem a FDN da dieta, já que isso afetará a fermentação e salivação.
3. Local da digestão.
4. Consumo e estado fisiológico do animal.
5. Conservação e processamento usado para alterar a digestão desses carboidratos.

## O consumo de pastagens

Em sistemas de produção baseados no consumo de pastagens, os maiores questionamentos para um adequado balanceamento das dietas são: o quê o animal come? Quanto ele come?

Evidentemente, a pesquisa consegue responder a estas duas perguntas de maneira bastante acurada. Entretanto, a maioria destas soluções não é aplicável em situações práticas de campo.

A primeira pergunta é fácil de responder em situações em que a pastagem for homogênea. Johnson (1982) relata que quando o objetivo for avaliar as plantas como alimentos, deve-se utilizar uma parcela o mais próxima possível daquela que o animal efetivamente consome.

O que não é tão simples assim. Brown (1954) recomenda a colheita de 8 a 20 amostras/ha com forragens temperadas. Em condições mais difíceis de obter uma amostra representativa, como é o caso dos campos naturais, é preferível selecionar uma amostra estabelecendo uma variação aceitável do que tentar obter uma amostra representativa de toda a área (BROWN, 1954).

O consumo pode ser calculado utilizando-se métodos diretos, principalmente o da gaiola de exclusão, medindo-se a disponibilidade inicial, na entrada dos animais no piquete e a pastagem remanescente, na saída dos animais. Ou, utilizando-se métodos indiretos de disponibilidade de forragem: estimativa visual, sonda eletrônica, estimativa baseada na altura e na densidade do dossel.

O grande inconveniente dessas técnicas é que ela fornece uma estimativa do consumo somente após a saída do piquete, o que, por outro lado, serve como indicativo de consumo de matéria seca (CMS) nos outros piquetes. Mas, e para o balanceamento das dietas antes dos animais entrarem no piquete?

O consumo de alimentos é influenciando por inúmeros fatores. Porém, em dietas exclusivamente ou quase que exclusivamente baseadas em pastagens, o principal limitante para o CMS diz respeito às características da forrageira, especialmente teor de FDN e componentes desta fração.

Forbes et al. (1995) sugeriram que quando os animais são submetidos a dietas de baixa qualidade a ingestão é predita com mais acurácia por fatores que descrevem o limite físico da ingestão, digestibilidade da dieta, "output" fecal (índice da capacidade física) e peso vivo. Porém, quando os animais são submetidos a dietas de melhor qualidade, a ingestão seria predita por fatores metabólicos como demanda fisiológica do animal.

Existem vários modelos para predição de CMS por vacas leiteiras. O modelo mais simples e que fornece uma boa estimativa da capacidade de ingestão de uma determinada dieta com base em sua composição bromatológica considera o pressuposto de Mertens (1997) de que a ingestão potencial está relacionada com a FDN presente na dieta, ou seja, cada animal possui a capacidade de ingerir, no máximo, por dia, 1,2 % de seu peso vivo de FDN. Assim, a estimativa é produto do seguinte cálculo: CMS (% do peso vivo) = 120/FDN (% da dieta). Deve-se prestar atenção ao se utilizar este método, pois trata-se de uma maneira bastante simplificada de se estimar o CMS, sem que haja a pretensão de que este forneça a massa ingerida com exatidão.

## O manejo da alimentação

Como no presente curso o tema é a produção de leite em sistema orgânico, com a utilização bastante pequena de alimentos concentrados (apesar de ser permitida a utilização de até 50 % de concentrados na dieta, no máximo 15 % dos alimentos utilizados na alimentação dos animais podem ser proveniente de sistemas de produção não-orgânicos, e mesmo assim em situações excepcionais de escassez de alimentos orgânicos. Como os grãos são quase que em sua totalidade produzidos em sistemas convencionais, os sistemas de produção de leite orgânico baseiam-se fortemente em alimentos volumosos, principalmente pasta-gens), não serão abordados temas relacionados à forma de fornecimento dos alimentos atendo-se ao tema do agrupamento dos animais.

É impossível realizar a alimentação individualizada dos animais, entretanto o manejo dos animais em um grupo único apresenta diversos inconvenientes, principalmente a grande variabilidade nas exigências nutricionais dos animais do rebanho e as disputas hierárquicas dentro deste.

Segundo Hutjens (1990), o agrupamento das vacas de um rebanho deve respeitar os seguintes princípios:

- Amplitude de produção dentro do grupo  $\leq 13$  kg/dia.
- Fatores de correção (nível de prod. de leite a ser formulado acima da média de prod. do lote): 30 % - um grupo; 20 % - dois grupos; 10 % - três grupos.
- As vacas de 1<sup>a</sup> cria deverão ser agrupadas separadamente, especialmente em rebanhos grandes.
- Para mover as vacas entre os grupos considerar a PLC, ECC, a idade da vaca e o estádio reprodutivo.
- O ideal é possuir três lotes de vacas em lactação, sendo um formado pelas vacas primíparas e dois lotes de vacas secas, sendo um lote de animais em pré-parto (três últimas semanas de gestação).

## Período de transição

O período de transição em vacas leiteiras é definido como as três últimas semanas de gestação e as três primeiras de lactação (GRUMMER, 1995). Este período apresenta duas fases distintas: 21 dias até o parto, caracterizado por uma redução de até 30 % no CMS; e do parto até os 21 dias de lactação, durante o qual há um incremento gradual no consumo de alimentos (GRANT; ALBRIGHT, 1995). A maioria dos problemas metabólicos surge ou tem origem nesse período (hipocalcemia, cetonose, retenção de placenta, deslocamento de abomaso, laminita) em decorrência das diversas modificações pelas quais o animal passa durante essa fase. Até mesmo a incidência de mastite é maior durante esse período devido à diminuição da resposta imune (GOFF; HORST, 1997).

O principal objetivo de qualquer programa de manejo para o período de transição é prevenir excessos ou deficiências energéticas que podem ocasionar problemas de saúde no inicio da lactação (BEEDE et al., 1996; DYK; EMERY, 1996). Desta forma, três funções básicas devem ser mantidas: adaptação do rúmen às dietas do inicio da lactação, com um maior teor energético e uma maior inclusão de grãos; manutenção da normocalcemia; e manutenção do sistema imunitário em bom funcionamento (GOFF; HORST, 1997).

No final da gestação, há um grande aumento no crescimento fetal, elevando a pressão interna nos órgãos digestivos, diminuindo desta forma o espaço ocupado pelos alimentos (o rúmen fica com cerca de 1/3 de seu tamanho normal) (GOFF; HORST, 1997). Este fato, associado com a grande variação hormonal no período pré-parto (aumento nas concentrações sanguíneas de estrógeno e corticóides e uma diminuição na concentração de progesterona) (CHEW et al., 1979), reduz o CMS em até 30 %, predispondo o animal a um balanço energético negativo (consumo de energia é menor do que as exigências do animal). Com isso, aumenta o catabolismo de gordura, elevando as concentrações de ácidos graxos não-esterificados (AGNE) em duas ou três vezes na circulação (GRUM et al., 1996; VAN SAUN, 2000) (Figura 3). Estes, por sua vez, serão posteriormente acumulados no fígado, podendo causar problemas metabólicos (lipidose hepática e cetose) e diminuindo a posterior produção leiteira.

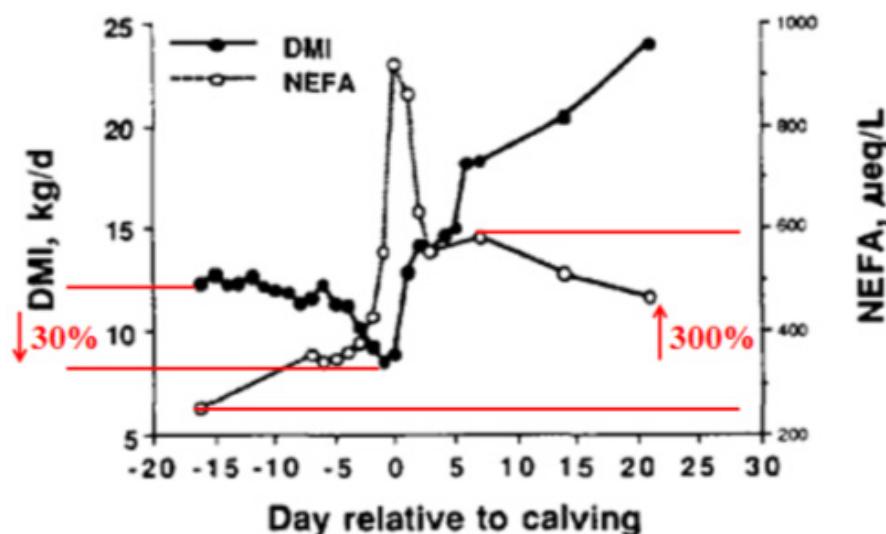
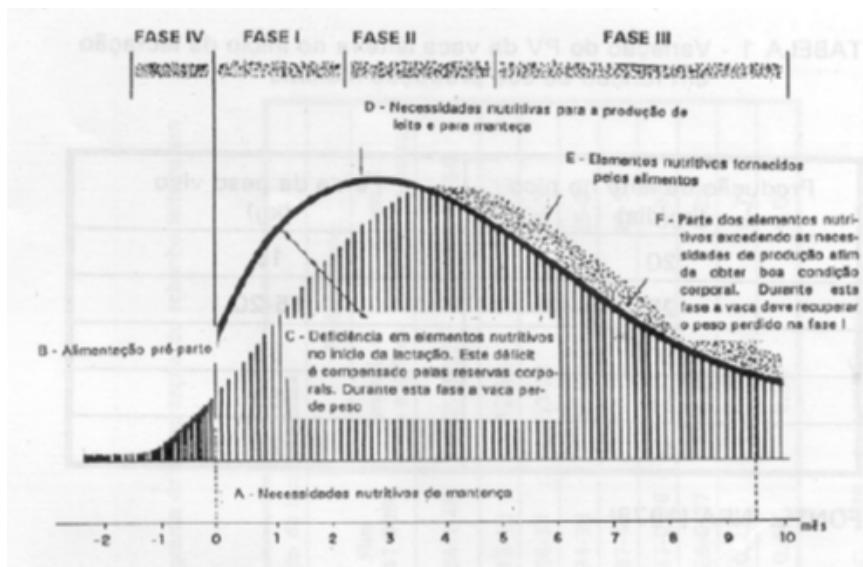


Figura 3. Relação entre o consumo de MS e a concentração de ácidos graxos no sangue com o tempo pré e pós-parto (GRUMMER, 1993)

Logo após o parto, a ingestão de MS aumenta gradualmente (1,5 a 2,5 kg/semana) (GRANT; ALBRIGHT, 1995) até chegar ao ponto máximo por volta da 10<sup>a</sup> a 14<sup>a</sup> semana de lactação, enquanto o pico de produção de leite ocorre por volta de 4 a 8 semanas pós-parto (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Esta diferença na curva de produção de leite e ingestão de MS faz com que o animal experimente, durante um período de  $\pm$  60 dias, um desequilíbrio nutricional negativo (SANTOS et al., 1993) (Figura 4).



**Figura 4.** Balanço energético da vaca leiteira durante um ciclo produtivo (SANTOS et al., 2002).

Como resultado do intenso déficit energético sofrido no início da lactação, a vaca passa a mobilizar seu tecido adiposo como uma fonte de energia. Essas reservas, que entram na circulação na forma de AGNE, podem seguir três rotas no fígado:

- Completa oxidação a dióxido de carbono para fornecimento de energia.
- Oxidação parcial para produção de corpos cetônicos que são liberados no sangue e servem como fontes de energia para outros tecidos.
- Serem reconvertidos a triglicerídeos (GOFF; HORST, 1997).

Obviamente, a primeira rota a ser seguida é a da oxidação completa, entretanto, há um limite para que o fígado consiga realizar esta tarefa fazendo com que os AGNE entrem no ciclo de Krebs. O passo seguinte seria exportar estes ácidos graxos como lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), porém os ruminantes possuem baixa capacidade para síntese e secreção de VLDL para exportação de triglicerídeos do fígado (KLEPPE et al., 1988; PULLEN et al., 1989), no entanto, apresentam capacidade semelhante a outros mamíferos em recuperar AGNE em tri-

glicerídeos (KLEPPE et al., 1988). Junta-se a isto o fato destes animais terem sua capacidade do tecido hepático em esterificar AGNE em triglicerídeos aumentada com a aproximação do parto (GRUM et al. 1996; LITHERLAND et al., 2003). Assim, estes triglicerídeos acumulam-se nos hepatócitos, e o acetil CoA que não entra no ciclo de Krebs é convertido em acetato e BHBO. Animais com mais reservas corporais (escore de condição corporal elevado), obviamente mobilizam mais estas reservas e são mais suscetíveis a estes distúrbios.

Por isto, torna-se vital um adequado controle da condição corporal dos animais. Recomenda-se que na primeira fase de lactação a perda de peso vivo seja inferior a 1 kg/dia; ou o equivalente a uma unidade no escore de condição corporal (escala de 1 a 5), aproximadamente 57 kg do peso corporal (para vacas da raça Holandesa) nos primeiros 60 dias pós-parto (CHASE, 1992). Santos et al. (2002) recomenda que a vaca se apresente ao parto com um ECC de 3,5 a 3,75.

Um problema bastante comum neste período é a hipocalcemia (febre vitular, febre do leite, paresia puerperal). É uma doença metabólica aguda caracterizada por hipocalcemia e paresia, sendo mais frequente nos três primeiros dias do pós-parto, geralmente em vacas de alta produção (GONZÁLEZ; SILVA, 2003).

Como desencadeadores da doença estão envolvidos o estresse do parto, a ruptura do padrão normal de alimentação e o início da secreção de leite (especialmente colostro, rico em Ca). De 5 a 20 % das vacas não se adaptam a estes eventos e podem desenvolver a febre do leite (GONZÁLEZ; SILVA, 2003). Estima-se que, se não tratada, pode ter uma mortalidade de até 70 % (HORST et al., 1997). O tratamento é bastante simples, porém o prejuízo pode ser alto, pois além do tratamento implica em perda de parte da produção. Por esse motivo a prevenção torna-se imprescindível.

Alguns fatores de risco são discutidos no National Research Council (2001): idade (vacas mais velhas têm maior incidência por produzirem mais colostro, terem menos osteoclastos e menos receptores de vitamina D); raça (Jerseys são mais suscetíveis por produzirem leite com mais cálcio); dietas ricas em sódio e potássio (dietas alcalinas); hipomagnesemia (pode reduzir a secreção de PTH e a resposta dos tecidos a este hormônio).

Vários métodos já foram adotados para prevenir a hipocalcemia (reduzir o sódio e potássio da dieta, dietas com pouco cálcio, vitamina D e PTH exógeno, etc.). Atualmente, a metodologia que encontra maior aceitação é a da manipulação da diferença catiônica-aniônica (DCAD) da dieta através da inclusão de sais aniónicos com o objetivo de tornar a dieta levemente ácida.

**Tabela 4.** Principais sais aniónicos e o seu poder acidificante (BEEDE, 1992)

Sal	Fórmula química	meq/100 g MO	% N	% Ca	% Mg	% S	% Cl	% MS
Sulfato de Amônio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	-1519	21,2			24,3		100
Sulfato de Cálcio	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-1162		23,3		18,6		79,1
Sulfato de Magnésio	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-812,5			9,9	13,0		48,8
Cloreto de Amônio	$\text{NH}_4\text{Cl}$	-1870	26,2			66,3	100	
Cloreto de Cálcio	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-1359		27,3		48,2	75,5	
Cloreto de Magnésio	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-984			12,0	34,9	46,8	

Horst et al. (1997) sugerem uma DCAD de – 50 meq/kg até – 100 meq/kg para a prevenção da febre do leite. Esta DCAD é calculada através da seguinte fórmula: DCAD (meq/kg) = (meq de  $\text{Na}^+$ /kg + meq de  $\text{K}^+$ /kg) – (meq de  $\text{Cl}^-$ /kg + meq de  $\text{SO}_4^{2-}$ /kg). Apesar de ser largamente utilizada esta equação tem algumas limitações: nela são ignorados outros cátions e ânions ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ); considera  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$  como tendo o mesmo potencial de acidificação quando, na verdade, o  $\text{Cl}^-$  é bem mais absor-vido que o  $\text{SO}_4^{2-}$  e, dessa forma, é um acidificante bem mais potente. Para contornar estes problemas, uma nova equação foi sugerida: DCAD (meq/kg) = (0,38 meq de  $\text{Ca}^{+2}$ /kg + 0,3 meq de  $\text{Mg}^{+2}$ /kg + meq de  $\text{Na}^+$ /kg + meq de  $\text{K}^+$ /kg) – (meq de  $\text{Cl}^-$ /kg + 0,6 meq de  $\text{SO}_4^{2-}$ /kg).

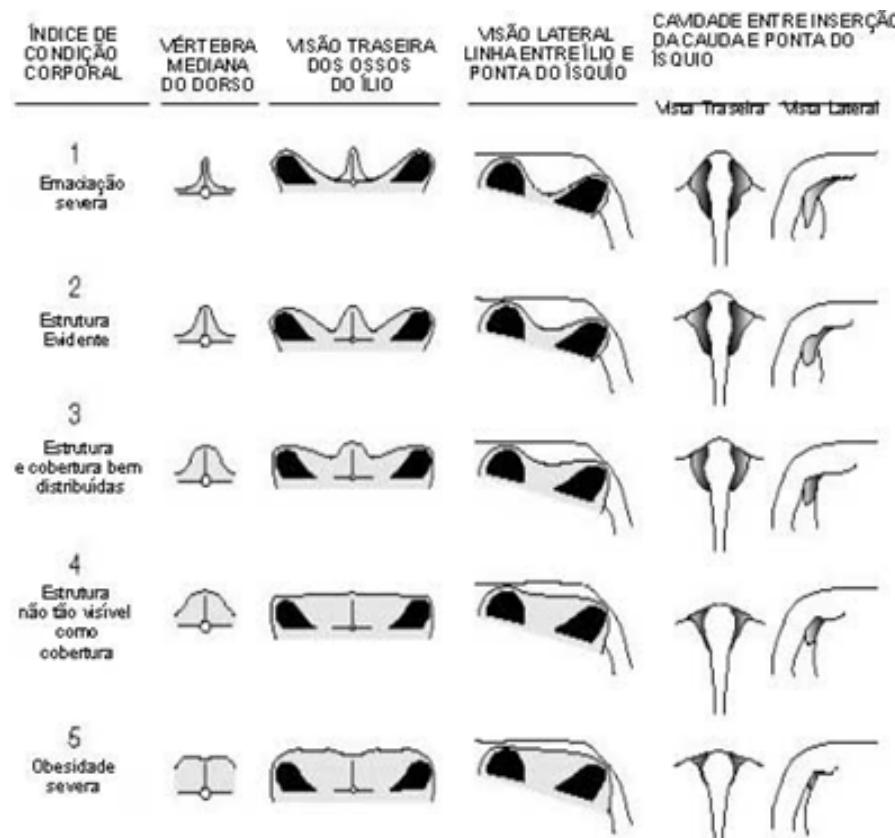
O monitoramento do pH da urina pode ser utilizado como importante ferramenta de diagnóstico para a prevenção da hipocalcemia, sendo o ideal obter um pH inferior à 6,5 próximo ao parto.

## O manejo da condição corporal

Apesar de ser uma medida subjetiva, o escore de condição corporal (ECC) é uma importante ferramenta de manejo, especialmente, nutricional na bovinocultura leiteira. No Brasil, normalmente são utilizados os sistemas norte-americanos (WILDMAN et al., 1982; EDMONSON et al., 1989) (Figura 5), em que é seguida uma escala de 1 a 5, sendo 1 para vaca extremamente magra e 5 para vaca extremamente gorda. O mais comum é utilizar partições de 0,25 entre este intervalo.

**Tabela 5.** ECC recomendado para diferentes fases produtivas (CROOKER; OTTERBY, 1991)

Fase	ECC	Intervalo
Parto	3,5	3,0 - 4,0
Piso lact.	2,5	2,0 - 2,5
Metade lactação	3,0	3,0 - 3,5
Seca	3,5	3,0 - 3,5



**Figura 5.** Classificação e os critérios propostos por Edmonson et al. (1989) para avaliação do escore de condição corporal

### Recomendações gerais:

- Animal não deve perder CC durante o período seco.
- Animal não deve perder mais de 1 ponto ECC 45 dias pós-parto.
- Depois de 45 dias voltar a ganhar peso.
- Menor escore corporal não deve ser inferior a 2,5.
- Vacas secas com menos de 3,5 devem ser beneficiadas para se recuperar e ganhar mais peso.

## A importância da qualidade dos alimentos volumosos

Em sistemas de produção de leite exclusivamente a pasto ou, no mínimo, fortemente baseados em pastagens como os preconizados pela produção orgânica, a qualidade nutricional é ainda mais importante do que em outros sistemas produtivos. Muitos autores prestam atenção apenas às características agronômicas da pastagem, principalmente produção de MS. Obviamente, mesmo com teores moderados de PB, quando produzida em grande volume, a forragem é capaz de oferecer uma grande quantidade deste nutriente. Porém, conforme já demonstrado, o principal regulador do consumo de pastagem pelos ruminantes são suas características estruturais, principalmente, fibrosidade e repleção ruminal. Dessa forma, uma forrageira muito fibrosa pode não disponibilizar ao animal as quantidades adequadas de nutrientes.

**Tabela 6.** Critérios para classificação de forrageiras segundo a sua qualidade (OSPINA et al., 2000)

Padrão de qualidade	PB	FDA	FDN	DMS	CMS (% PV)
Excelente	>19	<31	<40	>65	>3,0
Bom	14-19	32-40	41-53	58-65	2,3-3,0
Regular	8-13	41-45	54-65	53-57	1,8-2,2
Baixo	<8	>45	>65	<53	<1,8

É interessante perceber a relação entre teor de FDN e potencial de CMS, em que é respeitado o consumo máximo de FDN (1,2 %) preconizado por Mertens (1997).

Na Tabela 7, é apresentada a composição bromatológica de algumas forrageiras do planalto rio-grandense e região das missões, na qual é evidenciado o alto valor nutritivo e potencial de consumo destas espécies.

**Tabela 7.** Composição bromatológica de algumas forrageiras das missões e do planalto rio-grandense e potencial de CMS por bovinos leiteiros

Espécie	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	EL (Mcal/kgMS)	CMS (% do PV)
Milheto	16,59	64,01	34,16	1,45	1,9
Sorgo Forrageiro	15,12	63,21	35,02	1,44	1,9
Trevo Branco	27,46	28,25	20,67	1,79	4,2
Quicuio	20,36	59,92	26,93	1,57	2,0
Tiftons	16,5	68,86	34,52	1,44	1,7
Silagem de milho	8,1	62,23	30,09	1,52	1,9

Entretanto, a repleção ruminal e a capacidade de CMS não são influenciado somente pelo teor de FDN da pastagem. É importante considerar a relação lignina:FDN da forragem. Por exemplo, como uma silagem milho com 30,88 % de FDN pode ter um maior consumo pelos animais do que uma cana-de-açúcar com 20,52 % de FDN? Simples, enquanto a silagem de milho possui uma relação Lignina:FDN de 8,42 %, a cana-de-açúcar possui uma relação Lignina:FDN de 14,75 %. Dessa forma, enquanto a silagem possui apenas 28 % de sua FDN indigestível, este valor chega a 51,8 % na cana-de-açúcar e é justamente esta fração da FDN que é a maior responsável pelo efeito de repleção ruminal (OLIVEIRA et al., 2011).

## A questão proteína bruta

Os principais objetivos do balanceamento de PB na dieta de ruminantes leiteiros são:

- Prover níveis necessários para a manutenção da atividade ruminal microbiana (PDR) – NNP/peptídeos e aminoácidos.
- Prover níveis necessários para a produção (em vacas de alta produção, através de fontes de PNDR).
- Promover um uso eficiente do nitrogênio dietético ofertado; reduzir a excreção de nitrogênio.

De modo geral, o nitrogênio ingerido pelos ruminantes é fermentado gerando amônia, a qual é utilizada pelos microrganismos ruminais para a síntese de proteína microbiana. Entretanto, há um limite para que os microrganismos ruminais consigam utilizar esta amônia, que é um substância tóxica e é transformada em ureia, no fígado, e posteriormente, excretada. Esta transformação da amônia em ureia não acontece sem gasto de energia.

Atualmente, em muitos sistemas de produção e frequentemente induzidos por técnicos com limitado conhecimento sobre o tema, observa-se um fornecimento excessivo de proteína bruta aos animais, principalmente a animais de produções leiteiras modestas.

Os principais inconvenientes de um fornecimento excessivo de PB, especialmente de PDR, dizem respeito às perdas financeiras, já que as suas principais consequências são um desperdício de nitrogênio, geralmente fornecido através de alimentos concentrados caros; um gasto energético para excretar este excesso de nitrogênio; e um comprometimento da função reprodutiva.

Na Tabela 8, é demonstrado o efeito de diferentes níveis de PB na dieta sobre a produção e a composição do leite (COLMENERO; BRODERICK, 2003). Pode ser observado que dietas com mais de 16,5 % de PB não

incrementaram a produção ou o teor de PB no leite, entretanto, elevaram a concentração de nitrogênio uréico do leite (NUL) e diminuíram a eficiência de utilização do nitrogênio ingerido, evidenciando o desperdício de nitrogênio.

**Tabela 8.** Efeito de diferentes níveis de PB na dieta sobre a produção e a composição do leite (COLMENERO; BRODERICK, 2003)

	PB da dieta (% na MS)				
	13,5	15,0	16,5	17,9	19,4
CMS (kg/d)	22,2	21,9	22,7	22	22,7
Produção (kg/d)	36,3 <sup>b</sup>	37,2 <sup>ab</sup>	38,3 <sup>a</sup>	36,6 <sup>b</sup>	37,0 <sup>ab</sup>
GB (kg/d)	1,14	1,20	1,24	1,23	1,24
PB (kg/d)	1,10 <sup>b</sup>	1,15 <sup>ab</sup>	1,18 <sup>a</sup>	1,13 <sup>ab</sup>	1,15 <sup>ab</sup>
NUL (mg/dL)	7,71 <sup>d</sup>	8,50 <sup>d</sup>	11,2 <sup>c</sup>	13,0 <sup>b</sup>	15,6 <sup>a</sup>
Nleite/Ningerido	0,37 <sup>a</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,31 <sup>c</sup>	0,28 <sup>d</sup>	0,25 <sup>e</sup>

<sup>a,b,c,d,e</sup>Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes ( $P < 0,05$ )

Como exemplo do desperdício energético decorrente do consumo excessivo de nitrogênio, pode-se realizar uma simulação com uma vaca consumindo 20 kg de MS, sendo necessária uma concentração de 17 % de PB em sua dieta. Com o fornecimento de uma dieta com 20 % de PB, há um desperdício de 600 g de PB (96 g de nitrogênio = 208 g de ureia). Para a síntese de cada grama de ureia, são gastos 7 Kcal de energia líquida de lactação (ELI). Ou seja, neste caso são gastos quase 1,5 Mcal de ELI/dia, energia equivalente a, aproximadamente, dois litros de leite com 4 % de GB.

Na Tabela 9 é apresentada a influência do nível de PB da dieta sobre alguns parâmetros reprodutivos. Segundo Santos et al. (2001), as principais hipóteses para as alterações reprodutivas em decorrência do excesso de PB são:

- Alteração na atividade folicular;
- Redução nos níveis de progesterona;
- Compostos tóxicos afetando sobrevivência do embrião;
- Alteração do ambiente uterino;
- Potencialização da secreção de prostaglandina pelo excesso de nitrogênio.

**Tabela 9.** Influência do nível de PB da dieta sobre parâmetros reprodutivos de vacas leiteiras (JORDAN; SWANSSON, 1979)

	% PB		
Medida	12,7	16,3	19,3
Dias em aberto	69	96	106
Dias até 1º cio	36	45	27
Serviço/concepção	1,47	1,87	2,47

O monitoramento da concentração de NUL, associado à concentração de PB no mesmo, é um excelente indicativo do balanceamento de PB (especialmente PDR) via dieta (Tabela 10).

**Tabela 10.** Interpretação das concentrações de NUL

Dias em lactação	% de proteína no leite	MUN (mg/dl)		
		Baixo (< 12)	Médio (12-18)	Alto (> 18)
Até 45 dias	< 3,0	Def. PB ou PD	PD e PS normal, baixo PI e CHO <sub>f</sub>	PS, PD em excesso em relação à CHO <sub>f</sub> , desequilíbrio AA
		PD baixa em relação à energia	PD, PI e AA em equilíbrio	Excesso de PD, AA e energia
	3,0-3,2	PD baixa, AA em equilíbrio, excesso energia	PD, PI e AA em equilíbrio, excesso de energia	Excesso de PD, AA em equilíbrio, excesso de energia
		Def. de PD, PB e/ ou PI	PS, PD, PI e AA em equilíbrio	PS, PD em excesso em relação à CHO <sub>f</sub> desequilíbrio AA
46-150 dias	3,0-3,2	Def. PD e PS	Proteína e CHO em equilíbrio	Excesso de PD, PS e CHO em equilíbrio
		Def. de PD e excesso de energia de CHO	Proteína, AA e CHO em equilíbrio	Excesso de PD, PS em relação a CHO e energia líquida

	< 3,0	Def. de PD, PS e CHO	PS, PD em equilíbrio, AA em desequilíbrio	Excesso de PS, PD em relação à CHO, desequilíbrio AA e/ou falta de energia líquida
> Até 45 dias	3,0-3,2	Def. de PS e PD em relação à energia líquida	PD, PS e AA em equilíbrio	Excesso de PD, deficiência parcial de AA
	> 3,2	AA em equilíbrio Def. de energia	AA e energia em equilíbrio	Excesso de PD, equilíbrio de AA e energia líquida

Fonte: Adaptação da tabela do Northeast DHI, Ithaca, NY, Estados Unidos da América

Além do excesso de PDR, para prevenir os problemas citados é necessário atentar para o adequado balanceamento PDR:carboidratos, inclusive para a sincronia entre as suas degradações já que para que o nitrogênio ingerido seja utilizado pelos microrganismos ruminais estes necessitam de um adequado aporte de energia para tal. Então, mesmo em situações em que o fornecimento de PDR é adequado, esta pode estar sendo desperdiçada.

## Ferramentas para a formulação de dietas

Existem vários softwares gratuitos, a maioria utilizando-se de programação linear, que auxiliam o nutricionista na tarefa de formular dietas para bovinos leiteiros. Conforme descrito no título desta seção, estes softwares são ferramentas auxiliares e o técnico jamais deve usá-los como tábua de salvação. A maioria realiza a formulação das dietas com custo mínimo, entretanto, estas ferramentas nada mais fazem do que se utilizar de matrizes de exigências nutricionais e composição de alimentos baseadas em tabelas nacionais e internacionais e, também, da sua função de calculadora. É o formulador, com os seus conhecimentos, que será o responsável por uma dieta adequada. A seguir, serão brevemente descritos três destes softwares:

## **Programa prático para formulação de rações**

Conjunto de planilhas em Excel desenvolvidas pelo Prof. Manoel Garcia Neto, da Faculdade de Veterinária da Unesp – Araçatuba. Possibilita que o formulador opte por uma formulação linear, formulação não-linear ou lucro máximo. Utiliza as tabelas de composição dos alimentos da Universidade de Viçosa e do National Research Council (2001) e exigências nutricionais do sistema Viçosa de Formulação de Rações. Fácil de utilizar, permite que o usuário insira novos alimentos, porém não permite que este realize alterações na composição dos alimentos nem nas exigências dos animais.

## **Spartan Dairy Ration Evaluator/Balancer Version 2.0**

Programa desenvolvido pela Michigan State University. Um dos mais utilizados em todo o mundo, devido a sua boa qualidade, facilidade de uso e gratuidade. Atualmente, o programa encontra-se na versão 3.0, porém esta é uma versão paga, em que é possibilitado ao usuário somente um período de gratuidade através de uma versão Demo. A versão 2.0 utiliza as matrizes de composição dos alimentos e exigências nutricionais dos animais do National Research Council (1989). Permite que sejam feitas alterações em todas as suas matrizes e realiza a formulação através do método de custo mínimo. O usuário deve ter uma noção básica de inglês para utilizá-lo.

## **Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001)**

Muitos técnicos tratam o programa desenvolvido pelo National Research Council como um software de formulação de dietas, porém, na verdade, este é um programa de avaliação de dietas. O usuário define as características do animal, inclusive produtivas, e insere a sua dieta. O programa apenas avalia se a dieta inserida atende às exigências nutricionais deste animal. É bastante interessante quando associado a programas de formulação de dietas a custo mínimo. Um inconveniente no seu uso é a impossibilidade de utilizá-lo em sistemas computacionais com 64 bits (caso do Windows 7, por exemplo). Uma alternativa para

solucionar este problema é a instalação da chamada máquina virtual, com o sistema Windows XP, por exemplo.

## Considerações finais

A alimentação e o balanceamento de dietas de vacas leiteiras, especialmente em sistemas de produção baseados em pastagens, é uma das tarefas mais complexas da produção animal. Frequentemente, nos deparamos com situações em que técnicos utilizam verdadeiras receitas de produção, pensando que estas serão adequadas a qualquer situação. Esse é um dos maiores riscos à produção leiteira nacional. E este risco só será superado com a solidificação dos conhecimentos destes técnicos que atuam diretamente na atividade primária.

## Referências

- BEEDE, D. K.; Sanchez W. K.; Wang, C. Macrominerals. In: VAN HORN, H. H.; WILCOX, C. J. **Large dairy herd management**. Champaign: American dairy science association, 1992.
- BEEDE, D. K.; MOORE, S.; BURNS, C.; BUCHOLTZ, H. Mineral and vitamin nutrition, and feeding management practices. Mineral and vitamin nutrition, and feeding management practices. In: MICHIGAN STATE UNIVERSITY DAIRY PROGRAMS GROUP. **Managing the Dry Cow for More Profit Notebook**. Michigan, 1996.
- BROWN, D. **Methods of surveying and measuring vegetation**. Hurley: Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 1954. 223 p. (Bulletin, 42).
- COLMENERO, O. J. J.; BRODERICK, G. A. Effect of dietary crude protein level on milk yield and ruminal metabolism of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, suppl. 1, p. 273 (abstract), 2003.
- CHASE, L. E. **What is new in dry cow nutrition**. Northeast winter dairy management school. Ithaca: Cornell University, 1992. 38 p.

CHEW, B. P.; ERB, R. E.; FESSLER, J.; CALLAHAN, C. J.; MALVEN, P. V. Effects of ovarioectomy during pregnancy and of prematurity induce parturition on progesterone, estrogens, and calving traits. *Journal of Dairy Science*, v. 62, p. 557-566, 1979.

CROOKER, B. A.; OTTERBY, D. E. Management of the dairy herd treated with bovine somatotropin. In: SNIFFEN, C. J.; HERDT, T. H. (Ed.). **The veterinary clinics of North America: food animal practice**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1991. v. 7. p. 417-437.

DYK, P.; EMERY, R. Reducing the incidence of peripartum health problems. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 1., 1996, Fort Wayne. **Proceeding...** Columbus: The Ohio State University, 1996. p. 41.

EDMONSON, A. J.; LEAN, I. J.; WEAVER, L. D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 72, n. 1, p. 68-78, 1989.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection by farms animals**. Cambridge: CAB International, 1995.

GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science*, v. 80, n. 7, p. 1260-1268, 1997.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, v. 73, n. 9, p. 2791-2803, 1995.

GRUM, D. E.; DRACKLEY, J. K.; YOUNKER, R. S.; LACOUNT, D. W.; VEE-NHUIZEN, J. J. Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 79, n. 10, p. 1850-1864, 1996.

GRUMMER, R. R. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 12, p. 3882-3896, 1993.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2820-2833, 1995.

HORST, R. L.; GOFF, J. P.; REINHARDT, T. A.; BUXTON, D. R. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1269-1280, 1997.

HUTJENS, M. F. Dairy nutrition applications. In: DAIRY FORUM, 1990, Syracuse. **Proceedings...** Syracuse, NY: AVMA, 1990. p. 69-74.

JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analyses of vegetation. In: MANNETJE, L.'T (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1982. 260 p.

JORDAN, E. R.; SWANSON, D. W. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 62, p. 58-63, 1979.

KLEPPE, B. B.; AIELLO, R. J.; GRUMMER, R. R.; ARMENTANO, L. E. Triglyceride accumulation and very low-density lipoprotein secretion by rat and goat hepatocytes in vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 7, p. 1813-1822, 1988.

KOCHHANN, R. A.; TOMM, G. O.; FONTANELI, R. S. (Org.). **Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Bagé: Embrapa Pecuárias Sul; Montevidéu: Procisur, 2000. 352 p.

LITHERLAND, N. B.; DANN, H. M.; DRACKLEY, J. K. Prepartum nutrient intake alters metabolism by liver slices from peripartal dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, suppl. 1, p.105-106, 2003.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1463-1481, 1997.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 5, p. 1005-1028, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, EUA). Nutrients requirements of dairy cattle. 6. ed. Washington: National academic press, 1989. 157 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, EUA). Nutrients requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington: National academic press, 2001. 381 p.

OLIVEIRA, A. S.; DETMANN, E.; CAMPOS, J. M. S.; PINA, D. S.; SOUZA, S. M.; COSTA, M. G. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1587-1595, 2011.

OSPINA, H.; MÜHLBACH, P. R. F.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J.; SILVEIRA, A. L. F. Por que e como otimizar o consumo de vacas em lactação. In: PRATES, E. R.; MÜHLBACH, P. R. F.; OSPINA, H. P.; BARCELOS, J. O. J. **Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Autor, 2000.

PULLEN, D. L.; PALMQUIST D. L.; EMERY, R. S. Effect of days of lactation and methionine hydroxy analog on incorporation of plasma fatty acids into plasma triglycerides. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 49-58, 1989.

SALMAN, A. K.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. dos. **Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 24 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 145).

SANTOS, G. T.; PRADO, I. N.; BRANCO, A. F. **Aspectos do manejo do gado leiteiro especializado**. Maringá: UEM, 1993. 23 p. (Apontamentos, 22).

SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B; MODESTO, E. C. Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras. **Anais do 2º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos conceitos em Nutrição**. Lavras: UFLA, 2001, p.199-228.

SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B.; DAMASCENO, J. C. Manejo da vaca leiteira no período transição e início da lactação. In: SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA Departamento de Zootecnia/NUPEL/Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 143-165.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE, G. A. Carboidrato na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Palestras...** Lavras: Editora UFLA, 2001. v. 1, p. 165-210.

VAN SAUN, R. J. Blood profiles as indicators of nutritional status. **Advances In Dairy Technology**, v. 12, p. 401-410, 2000.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WATTIAUX, M. A. **Metabolismo de proteína em bovinos de leite**. Disponível em: <<http://babcock.wisc.edu/pt-br/node/145>>. Acesso em: 09 dez. 2013.

WILDMAN, E. E.; JONES, G. M.; WAGNER, P. E.; BOMAN, R. L. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, p. 495-501, 1982.





MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

