

GERCÍLIO ALVES DE ALMEIDA JÚNIOR
DEOLINDO STRADIOTTI JÚNIOR
ELAINE CRISTINA GOMES DA SILVA
MAGDA APARECIDA NOGUEIRA ANDRADE
MARIA IZABEL VIEIRA DE ALMEIDA
ANTÔNIO CARLOS CÓSER
Organizadores

AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA BOVINOCULTURA DE LEITE



**Alegre (ES)
CAUFES
2012**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Reitor: Reinaldo Centoducatte

Vice-Reitora: Maria Aparecida Santos Corrêa Barreto

Centro de Ciências Agrárias (CCA)

Diretor: Julião Soares de Souza Lima

Vice-Diretor: Geraldo Regis Mauri

Responsável pela Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias: M^a Candida Resende Regis Mauri

Departamento de Zootecnia (DZO)

Chefe: Elaine Cristina Gomes da Silva

Subchefe: José Geraldo de Vargas Júnior

Avanços Tecnológicos na Bovinocultura de leite

Comissão organizadora

Professores

Gercílio Alves de Almeida Júnior^(Presidente)

Deolindo Stradiotti Júnior

Elaine Cristina Gomes da Silva

Magda Aparecida Nogueira Andrade

Maria Izabel Vieira de Almeida

Antônio Carlos Cóser

Acadêmicos

Aline Mayra Ventrorm Nunes Maretto

Amanda Lacerda Bulian

Catarina Beloti de Mesquita

Cristiano Falcão Tavares

Drielly Gomes Bizarria

Gabriela Assunção

Gabriel Pinto Brunoro

Lais Rodrigues Souza Oliveira

Lidiany Lopes Gomes

Matheus Chequer Coelho

Sâmila Esteves Delprete

Colaboradores

FAPES - [Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo](#)

Agradecimentos

Setor de Administração e manutenção, Setor de transporte, Setor de patrimônio e Setor de contabilidade e finanças

GERCÍLIO ALVES DE ALMEIDA JÚNIOR
DEOLINDO STRADIOTTI JÚNIOR
ELAINE CRISTINA GOMES DA SILVA
MAGDA APARECIDA NOGUEIRA ANDRADE
MARIA IZABEL VIEIRA DE ALMEIDA
ANTÔNIO CARLOS CÓSER
Organizadores

AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA BOVINOCULTURA DE LEITE



**Alegre (ES)
CAUFES
2012**

© *Copyright* by Centro de Ciências Agrárias/Ufes, Alegre (ES), 2012.

Direito desta edição reservado ao Centro de Ciências Agrárias/Ufes. Fica autorizada a reprodução parcial ou integral, a citação, e o compartilhamento sem fins comerciais, desde que citada à fonte, nos termos da Lei 9.610/98.

Direitos reservados aos autores dos textos, em futuras publicações, nos termos da Lei 9.610/98.

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade dos autores.

Projeto gráfico e editoração eletrônica: Deolindo Stradiotti Júnior e Sâmila Esteves Delprete

Revisão de texto: Deolindo Stradiotti Júnior e Antônio Carlos Côser.

Assessoria técnica editorial (com exceção de sumário e conteúdo): Ana Maria de Matos Mariani (CRB 6/ES, n. 425), Projeto de Extensão Assessoria em Organização, Padronização e Normalização de Publicações Técnico-Científicas/Ufes: Lucileide Andrade de Lima do Nascimento, CRB 6/ES, n. 309.

Catálogo e ISBN: Ana Maria de Matos Mariani, CRB 6/ES, n. 425.

Contato: Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre, ES, CEP 29500-000. Tel.: (28) 3552-8960. E-mail: gercilio.almeida@ufes.br. Site: <http://www.cca.ufes.br>.

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

P946 Avanços tecnológicos na bovinocultura de leite [recurso eletrônico] / Gercílio Alves de Almeida Júnior ... [et al.], organizadores. – Alegre, ES : CAUFES, 2012.
233 p.

Contém bibliografia.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web: <[http://www.zootecnia.alegre..ufes.br](http://www.zootecnia.alegre.ufes.br)>.

ISBN 978-85-61890-28-5

1. Bovino de leite. 2. Bovino – Criação. 3. Leite – Produção. 4. Nutrição animal. 5. Pastagens – Manejo. 6. Pecuária – Administração. 7. Espírito Santo (Estado). I. Almeida Júnior, Gercílio Alves de. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias.

CDU: 632.2

SUMÁRIO

Capítulo 1– A PECUÁRIA LEITEIRA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO <i>Ismail Ramalho Haddade</i>	7 - 38
Capítulo 2 – GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE <i>Marcos Aurélio Lopes</i>	39 - 73
Capítulo 3 – DETERIORAÇÃO DE SILAGENS <i>Rafael Camargo do Amaral</i>	74 - 97
Capítulo 4- DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS, ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO E RENOVAÇÃO, E FORMAS DE MITIGAÇÃO <i>Manuel Claudio M. Macedo, Ademir Hugo Zimmer, Armindo Neivo Kichel, Roberto Giolo de Almeida, Alexandre Romeiro de Araújo</i>	98 - 131
Capítulo 5 - O QUE HÁ DE NOVO EM RELAÇÃO AOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE OVULAÇÃO? <i>Marcos Henrique Colombo Pereira, Jose Luiz Moraes Vasconcelos</i>	132 - 141
Capítulo 6 - BEZERRAS: O FUTURO DA PROPRIEDADE <i>Oriel Fajardo de Campos</i>	142 - 156
Capítulo 7- INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NO AUMENTO DO TEOR DE SÓLIDOS NO LEITE <i>Rodrigo de Almeida</i>	157 - 180
Capítulo 8- NUTRIÇÃO DO REBANHO BOVINO NA ÉPOCA DA SECA <i>Fernando de Paula Leonel, Patrícia Monteiro Costa, Juliana do Carmo Carvalho e Jonas Marco de Carvalho</i>	181 - 198
Capítulo 9- MERCADO DO LEITE – ATUALIDADES E PERSPECTIVAS <i>Antonio Carlos dos Santos</i>	199 - 218

RESUMOS

RESUMO 01– CARACTERÍSTICAS DO REBANHO LEITEIRO EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO <i>Bibiana da Costa Ferreira; Clea da Costa Ferreira Cunha; Amanda Aparecida Lacerda Bulian; Nazaré; Delfino Pereira; Gercílio Alves de Almeida Júnior</i>	219 - 224
RESUMO 02– NÍVEIS DA FERTILIDADE DO SOLO EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Bibiana da Costa Ferreira; Cléa da Costa Ferreira Cunha; Amanda Aparecida Lacerda Bulian; Nazaré; Delfino Pereira; Gercílio Alves de Almeida Júnior	225 - 229

CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1
PECUÁRIA DE LEITE E ESPÍRITO SANTO:
REALIDADE E PRINCÍPIOS PARA PRODUÇÃO EFICIENTE

Ismail Ramalho Haddade¹
Alberto Chambela Neto²

1. INTRODUÇÃO

O Espírito Santo possui atualmente 1,31 milhões de hectares de pastagens, ocupados por um rebanho bovino de 1,18 milhões de cabeças, das quais 360 mil estão na categoria de vacas em lactação, (IBGE, 2011). A atividade no Estado apresenta grande importância social na geração de empregos e de renda, pelo envolvimento de milhares de pequenos produtores, tipicamente de base familiar, 80% destes compondo o extrato dos que entregam até 100 litros de leite por dia aos laticínios (Tabela 1) (PEDEAG, 2007).

Tabela 1. Estratificação de produtores que enviam leite para seis cooperativas de laticínios do Espírito Santo no ano de 2007.

Quantidade Entregue (litros/dia)	2007	
	Produtores	%
Até 100	3.066	80,2
101 a 300	586	15,3
300 a 1000	159	4,2
>1.000	13	0,3
Total	3.824	100,0

Fonte: Cooperativas de Laticínios do ES, PEDEAG, 2007-2025.

¹ Engenheiro Agrônomo. DSc. Produção Animal. Professor do IFES Campus Santa Teresa – ES. ihaddade@gmail.com

² Zootecnista. DSc. Produção Animal. Professor do IFES Campus Santa Teresa – ES. chambela@gmail.com

Além disso, a atividade leiteira no Estado envolve 17.667 produtores e responde por 58 mil empregos diretos e indiretos. No ano de 2007, a produção estadual foi estimada em 475 milhões de litros/ano, contribuindo com aproximadamente 6 % do valor bruto da produção agropecuária estadual e com 1,4% da produção de leite nacional, o que posiciona o Espírito Santo entre as 12 melhores Unidades da Federação em produção de leite (INCAPER, 2008).

Apesar de sua relevância econômica e social, ainda é verificado um abismo que separa o acervo de conhecimento técnico produzido e disponível nas instituições de ensino e pesquisa, e o seu emprego por parte dos produtores rurais. Assim, a produção leiteira no Estado apresenta modestos índices de produtividade e de rentabilidade, a exceção do que acontece em algumas das propriedades rurais, onde são observadas produtividades até 30 vezes superiores às médias estaduais, situadas na faixa dos 970 e 1330 litros anuais por hectare e por vaca, respectivamente (INCAPER, 2008).

Com isso, muitas são as questões relacionadas ao cenário exposto, dentre elas: ***Por que a grande distância entre o que é praticado e o potencial de produtividade? Qual o potencial por hectare/ano para a produção de leite no Brasil e no Espírito Santo? A atividade leiteira pode ser competitiva quando comparada às demais atividades agropecuárias? Como conduzir adequadamente um sistema de produção de leite?***

Talvez as respostas para esses questionamentos não existam de uma maneira geral que considere todos os perfis de sistemas de produção de leite e cenários que possam existir, e nem haja perspectiva de que apenas por decisões técnicas possa-se mudar o cenário apresentado.

Com isso, caberá aqui, fazer um breve relato a respeito do agronegócio leite no Espírito Santo, além de discutir alguns dos pontos principais na busca de um sistema de produção de leite potencial, mesmo afirmando que seria muita pretensão indicar onde se pode chegar, pois, ao que parece, o potencial de produção leiteira no Brasil ainda está longe de ser definido. Fica também, a pretensão de discutir os princípios, e não cada uma das técnicas e opções, pois estas são muitas e, devem ser utilizadas conforme o diagnóstico de cada situação imposta, cabendo a afirmação de que as ***verdades absolutas*** sobre os melhores sistemas e as melhores técnicas não existem.

2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO: PERFIL DE PRODUÇÃO E DESAFIOS

No Espírito Santo, a agropecuária é responsável por cerca de 30% do valor do PIB, sendo a produção de leite participante em todos os municípios do Estado e, em apenas 23% destes se observa a redução dos valores arrecadados com a atividade ao longo dos anos.

Quanto à estrutura de comercialização, percebe-se uma nítida divisão em dois grupos: um de pequenos consumidores e outro de produtores. Estes últimos, em sua grande maioria, desmotivados, sem iniciativa e sem representação política. Apesar disso, percebe-se desde 1997, com a consolidação do CEASA, que o setor comercial evoluiu tanto na padronização quanto na classificação dos produtos agropecuários, o que proporcionou melhoria na qualidade dos produtos e nos benefícios ao produtor. No entanto, muito ainda há de se caminhar, principalmente quando se comenta a respeito da qualidade do leite. Ao que tudo indica o melhor caminho para o desenvolvimento seria aquele voltado à capacitação e formação dos agentes fiscalizadores e de assistência técnica, tornando o processo mais informativo e menos punitivo.

Um exemplo claro é a regulamentação da qualidade do leite por meio das Instruções Normativas (Antiga IN-51 e atual IN-62). Dada a falta de informação sobre os conceitos básicos de obtenção higiênica do leite, mesmo após alguns anos de estabelecidas tais instruções, pouca evolução é percebida quanto à melhoria da qualidade do leite. Até mesmo por parte da indústria, a remuneração diferenciada por qualidade ainda é muito incipiente.

Para ilustrar o fato, observaram-se os dados de CCS (em 1000 Células Somáticas/ml de leite) de 28 propriedades incluídas no controle leiteiro oficial da Associação de Criadores e Produtores de Gado de leite do Espírito Santo (ACPGLES), em comparação ao padrão estabelecido pela IN-51 (400 mil CS/ ml de leite). Estes dados, relativos a maio de 2012 (Figura 1). Observa-se que, mesmo em propriedades acompanhadas e assistidas constantemente, um elevado número (32%) de produtores que não atenderia às exigências de qualidade impostas pela Instrução.

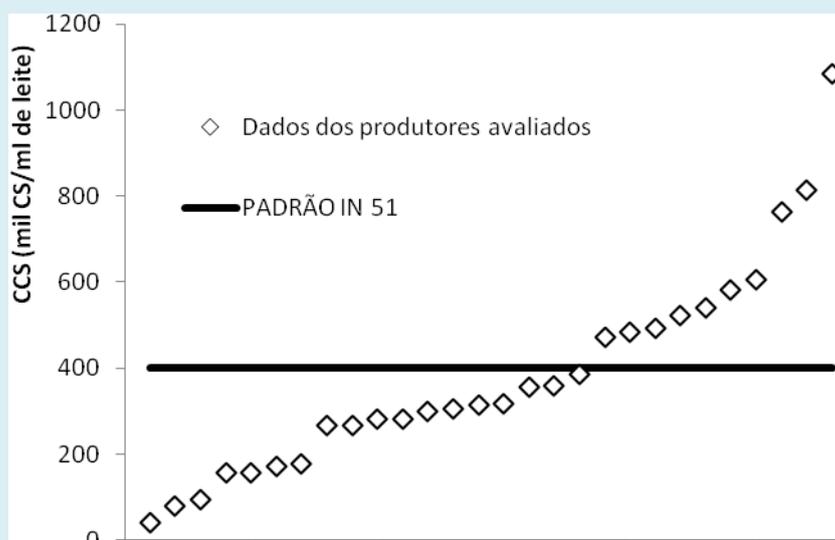


Figura 1: Dados dispostos em ordem crescente de CCS, para o leite proveniente de 28 propriedades assistidas no controle leiteiro oficial da ACPGLES, no mês de maio de 2012.

FONTE: Adaptado de BOLETIM SELITA (2012)

Na tentativa de relacionar o cenário apresentado com o desenvolvimento da pecuária no Estado, desde o início de sua colonização, os bovinos introduzidos eram explorados apenas em caráter de subsistência e em complementação às demais atividades agrícolas, com o simples objetivo de abastecer os pequenos distritos urbanos, o que se observa em muitas situações até a atualidade, pois grande parte do leite comercializado no interior ainda é proveniente do mercado informal, sem inspeção sanitária.

O primeiro relato de exploração leiteira com objetivos comerciais data da década de 30, no município de Cachoeiro de Itapemirim, onde, com grande apoio de um Sindicato Rural de Lavradores e Criadores, o ainda pequeno setor recebia grande incentivo ao desenvolvimento, fato que posteriormente transformou o Sul do Estado na mais importante bacia leiteira do Espírito Santo.

Nas décadas de 60 e 70, a pecuária bovina expandiu-se por todo o Estado, por meio do desmatamento de matas nativas, com objetivo inicial de explorar a bovinocultura de corte, sendo o leite muito utilizado como atividade secundária, advinda da produção de carne, considerando-o um subproduto do bezerro. Desta forma, mesmo sem padrão racial definido, observa-se no rebanho bovino, uma mistura de diversas raças européias e zebuínas, com o intuito de buscar um animal rústico, pouco exigente, ao mesmo tempo produtivo quanto à

produção de leite, e de valor para produção de carne (Pecuária mista ou de dupla aptidão), o que também se observa na atualidade.

Faria (2011) comentou que estudos conduzidos em condições consideradas desfavoráveis na produção de leite, revelaram que, com o manejo adequado poderiam ser obtidos ganhos maiores e mais rápidos do que com a tentativa de ajustar ou criar uma raça para um ambiente desfavorável. Nas regiões em desenvolvimento, onde inúmeros problemas limitam o uso das raças especializadas, é comum o seu cruzamento com animais sem aptidão definida, visando a rusticidade. O problema é que esta prática pode levar à obtenção de animais de baixa persistência de lactação e de temperamento bravio, características desfavoráveis à produção de leite, mas bastante adequadas aos sistemas extrativistas. Com a generalização do conceito de rusticidade, este pode passar a ser utilizado também em fazendas onde o manejo é adequado à manutenção de animais especializados.

Partindo do exposto, uma possível saída é a realização de cruzamentos entre raças especializadas para leite, possibilitando a aplicação de conceitos evoluídos. A técnica tem sido empregada em várias regiões, com diferentes objetivos. O exemplo mais característico é o da Nova Zelândia, onde o cruzamento do gado Holandês com Jersey possibilita a exploração de um animal adequado para o uso no pasto, por apresentar maior eficiência, porte menor, casco mais adaptado, bons aprumos e leite com maior teor de sólidos (FARIA, 2011).

Conforme o ocorrido com as raças bovinas, as espécies forrageiras exploradas também foram insistentemente substituídas ao longo dos anos. De modo geral, embora se plantassem espécies de elevado potencial produtivo, como o capim-colonião (*Urochloa máxima*) e o capim-Braquiarião (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), nas décadas de 60 e 70, e mais recentemente os capins Mombaça e Tanzânia (*Urochloa máxima*) e, espécies do gênero *Cynodon*, culturalmente as pastagens ainda são formadas nos piores solos e submetidas a manejos extrativistas, sem a devida reposição de nutrientes e condução adequada.

Em consequência disso, com o tempo observa-se seu acentuado processo de degradação e a busca por uma nova forrageira pouco exigente em fertilidade do solo, resistente a seca, de fácil manejo, resistente a pragas e doenças, de alta produção e bom valor nutritivo, ou seja, **milagrosa**. Assim, não é de se espantar que na mesma proporção do sonho, encontre-se o fracasso da maioria dos produtores de leite que exploram pastagens.

Com relação à sanidade do rebanho capixaba, relata-se que, após 40 anos de criação do IDAF, órgão estruturado, criado na década de 70 com objetivo de erradicar a febre aftosa, responsável pelo controle sanitário e pela inspeção de produtos animais, ainda é preocupante o desconhecimento por parte dos produtores de leite a respeito de questões sanitárias, sendo comum o relato de rebanhos leiteiros com animais acometidos de brucelose e tuberculose.

Levando em consideração as características climáticas e topográficas, o Estado pode ser dividido em quatro mesorregiões produtoras de leite, conforme exposto na figura 2, e descritas em ordem decrescente de participação:

- I) **Mesorregião Sul-Caparaó (34,7% de participação na produção de leite estadual):** Caracteriza-se pela predominância de solos com fertilidade de média a baixa, grande parte com clima quente, verão chuvoso e inverno seco. A maior ocorrência de chuvas se dá entre os meses de outubro a março, com índice pluviométrico médio em torno de 1200 mm ao ano, com relevo ondulado no interior e plano-ondulado na região litorânea.

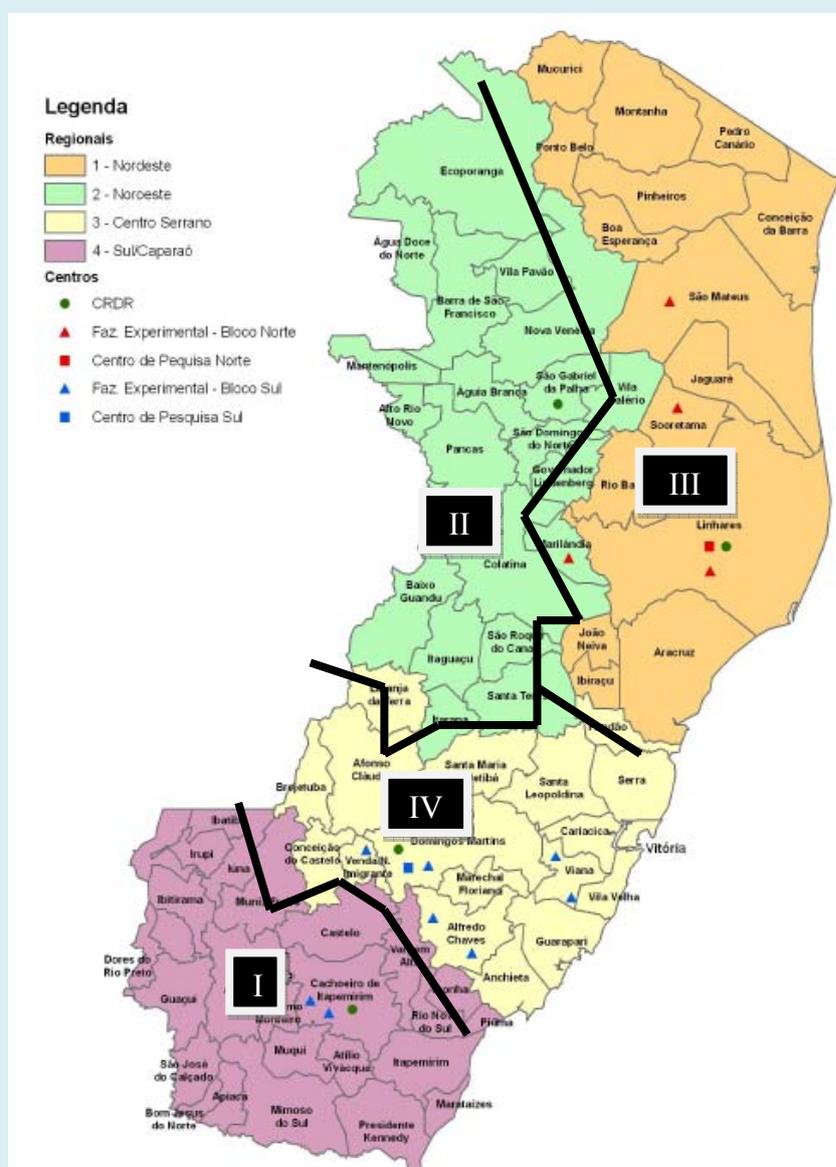


Figura 2: Subdivisão estadual em mesorregiões produtoras de leite

FONTE: INCAPER (2008)

II) Mesorregião Noroeste (33,8% de participação na produção de leite estadual):

Apresenta características distintas entre os municípios que se encontram em seu extremo norte, onde a precipitação média fica em torno de 1300 mm por ano, com concentração das chuvas de outubro a março. O clima é quente e úmido, com média das temperaturas máximas de 29°C, e mínimas de 19,1°C. Os solos são de fertilidade de média a baixa, e predomínio de áreas com declividade bem acidentada (entre 30 e 100%). Já os municípios localizados no extremo sul desta mesorregião apresentam características agroclimáticas distintas, alguns montanhosos, como Santa Teresa, Itarana e Itaguaçu, onde se apresenta um clima frio e úmido, porém com baixa e mal distribuída precipitação anual média, e outros, de região baixa, com clima quente e seco, como Colatina, Pancas, Marilândia e Baixo Guandú, estes últimos com relevo plano ondulado, porém mecanizável.

III) Mesorregião Nordeste (19,1% de participação na produção de leite estadual):

Caracterizada por terras quentes, planas e secas, com solos de férteis a pouco férteis. A temperatura média anual é inferior a 25° C. O período chuvoso é de outubro a janeiro, com média anual em torno de 900 mm, a exceção dos municípios litorâneos, em que o índice pluviométrico chega a 1200 mm/ano.

IV) Mesorregião Centro-Serrana (12,1% de participação na produção de leite estadual):

Caracterizada por municípios com altitude superior a 500m, a exceção da região litorânea, que abrange a região metropolitana da grande Vitória e Guarapari. A maior parte desta mesorregião apresenta temperatura amena (médias anuais de 0 a 19°C, com temperaturas mais baixas para as regiões mais altas, o que possibilitam geadas conforme suas zonas naturais). A precipitação é de 1200 mm anuais e os solos predominantes pouco férteis e ácidos, com terras de topografia acidentada.

O município de Santa Teresa, por estar situado em uma área de transição, apresenta características comuns ao Noroeste (Baixo regime de chuvas) e ao Centro-Serrano (Topografia acidentada), o que poderiam representar dificuldades no desenvolvimento pecuário. Entretanto, nota-se entre os produtores assistidos no município, uma expressiva evolução (Tabela 2) na produção de leite. Com isso, salienta-se que apesar das dificuldades

quanto ao relevo acidentado e à precipitação deficitária, *a capacidade de produzir leite esteja muito mais ligada à disponibilidade de informações e de tecnologia voltada para o setor* (FARIA, 2009).

Tabela 2: Indicadores de desenvolvimento no Projeto Leite com Técnica/Balde Cheio em Santa Teresa em seu início (2008) e na atualidade (2011).

Itens	2008	2011
	(14 produtores)	(15 produtores)
Área total utilizada (ha)	219,5	147
Área intensificada (ha)	--	32
% do Rebanho na área intensificada ¹	--	70%
Produção (Litros/ha.dia)	3,76	17,24
Produção área intensificada(Litros/ha.dia)	--	80,35
Produção diária (litros/dia)	826	2620
Renda Bruta	R\$ 293.825,00	R\$1.027.730,50

¹Porcentagem do total dos animais nas propriedades, ocupando apenas 32 hectares

Em classificação das propriedades do Estado por tamanho (estrutura fundiária) optou-se por seguir os relatórios PROATER (2008), onde a quantidade de módulos fiscais (em média de 20 a 24 hectares por módulo fiscal) define as propriedades em: Minifúndios (menos de um módulo fiscal); Pequenas (entre um a quatro módulos fiscais); Médias (acima de quatro até 15 módulos fiscais) e; Grandes (superior a 15 módulos fiscais). Sendo consideradas familiares, as propriedades de tamanho inferior a quatro módulos fiscais (incluídas nas categorias de minifúndio ou pequena propriedade).

Assim, considerando todos os municípios do Estado, 92% das propriedades rurais apresentam-se incluídas entre as de pequeno porte e de cunho familiar, condições que propiciam o desenvolvimento da atividade leiteira, por ser esta uma das principais opções para este perfil de estabelecimento rural (SEGATTI e HESPANHOL, 2008). A Tabela 3 ilustra a participação e a distribuição desta agricultura familiar nas mesorregiões.

Tabela 3. Percentual da distribuição fundiária nas Mesorregiões do Espírito Santo.

Mesorregião	Tamanho das propriedades (%)			
	Minifúndio	Pequena	Média	Grande
Nordeste	54.67	33.43	9.70	2.2
Noroeste	55.76	37.24	6.36	0.64
Centro-Serrano	55.41	37.58	6.70	0.31
Sul-Caparaó	66.43	27.99	5.22	0.36
Média	58.07	34.06	7.00	0.88

FONTE: INCAPER (2008)

Com isso, conclui-se que a atividade leiteira no Espírito Santo, em sua maioria, seja proveniente de pequenas propriedades de base familiar, em regiões com topografia de medianamente ondulada a acidentada, a exceção da região litorânea, onde o relevo apresenta-se de plano a suavemente ondulado. Apesar disso, os itens que parecem influenciar mais nos baixos índices produtivos são: *os desafios culturais ligados aos conceitos de uma pecuária mista para subsistência; à ausência de animais especializados; o extrativismo na produção forrageira, a visão de que na atividade leiteira o resultado seja devido a um só fator, a falta de sua conduta como um negócio e, principalmente, a carência de técnicos capacitados em quantidade suficiente.*

Como consequência, um cenário de números incipientes, tendo em vista a referência de potencial hoje alcançado em propriedades com condições próximas às apresentadas, como o Sítio Boa Vista, em Valença - RJ, do Sr. Fábio Jorge Machado, que no ano de 2010 apresentou média de produção diária de 103 litros em 0,5 hectares de área total, ou seja, produtividade superior a 75.000 litros de leite/ha por ano. Tudo isso, com aplicação de técnicas acessíveis ao pequeno produtor. É importante lembrar que o exemplo se apresenta como *uma referência de potencial* de onde se pode chegar pela adoção de *princípios de produção intensiva de leite*, estes ligados a uma assistência técnica competente e capacitada e de produtores compromissados e envolvidos com a atividade. Hoje já são muitos exemplos de propriedades que ultrapassam os 30000 litros/ha. por ano. Um desses, o Sítio Santa Maria, na comunidade Milanezi, distrito de São João de Petrópolis, em Santa Teresa, propriedade do Sr. Jair Milanezi e família, a unidade mais antiga (quatro anos de trabalho) no projeto Leite com Técnica.

3. PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ECONÔMICA DE LEITE

3.1. COMUNICAÇÃO: ITEM FUNDAMENTAL NO PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Entende-se por comunicação, as variadas formas de se efetuar o intercambio de informações entre sujeitos. Em uma discussão simplista, ressalta-se que, com a velocidade em que a informação pode ser veiculada atualmente, as instituições detentoras do conhecimento, quando interessadas em sua divulgação, se organizam para apresentá-lo da forma mais abrangente possível. Assim, o propósito é que os conteúdos devam circular na íntegra, para um maior número possível de interessados.

Aí merece destaque que, mesmo com o domínio da informação por parte das instituições ou dos interlocutores (entenda aqui, técnicos extensionistas), isso não significará que a comunicação será eficiente, pois há necessidade de competência por parte de quem veicule a informação. Isto, pois a capacidade de entender e conectar os variados conteúdos que envolvem a mensagem definirá a facilidade do interlocutor de construir um discurso personalizado, talvez único, que atenda às necessidades do futuro usuário (no caso, o produtor).

Assim, observa-se que, na maior parte das vezes, não se faz possível divulgar todo o conhecimento existente. Com isso, a seleção do diálogo é realizada a partir da avaliação do interesse do produtor e da conveniência, esta estabelecida pelas reais possibilidades de execução daquilo que será proposto.

Neste contexto são considerados não somente o conhecimento por parte do técnico, mas também sua capacidade de discernimento se o produtor consegue assimilar o que precisa ser feito. Portanto, parte-se do princípio de que o receptor só aceita aquilo que ele compreende e deseja e, o entendimento do que é exposto varia conforme cultura acumulada por ele. Talvez esse seja o maior motivo do abismo existente entre os setores de produção e de aplicação da tecnologia agropecuária.

Ao longo do tempo, os conceitos e as informações vão evoluindo, a ponto de o produtor entender e assimilar facilmente o que será melhor para ele. Uma ferramenta para a transferência de informações bem executada é aquela induzida por modificações mínimas no sistema, as quais permitam o aprendizado do produtor. Ou seja, que possibilitem que eles mesmos presenciem o processo pela prática de lidar com a nova técnica. Um exemplo é o da

pastagem manejada intensivamente. A introdução dessa técnica pela primeira vez, na maioria das situações, não deverá ser executada em áreas superiores a meio ou um hectare, o que facilitará seu aprendizado. Importante também é utilizar como referência o número de animais existentes para planejar o tamanho da área.

Outro item que facilita a comunicação é o direcionamento de cada ação para seus resultados na geração de renda com a atividade. Faria (2009), em comentário sobre a importância da renda em uma propriedade rural, destacou que quando o indivíduo adquire a cultura da renda, não precisa do técnico tentar convencê-lo de nada. Este talvez deva ser outro item determinante na assistência técnica bem sucedida, o da iniciativa do técnico em demonstrar, por meio de números que o produtor seja capaz de entender, a respeito dos benefícios que virão em adotar as iniciativas propostas.

Destaca-se ainda na conduta do técnico, o fato de que, em um diálogo, *quem pergunta, domina a conversa*. Constantemente se depara com situações em que a melhor opção seria fazer o produtor raciocinar para o problema e sua solução, como no caso de um produtor em Santa Teresa que por um diálogo com o técnico, entendeu perfeitamente que as vacas mais produtivas poderiam ser bem conduzidas em seu sistema:

- O que o Senhor acha dessas duas vacas aqui? Estão comendo o mesmo pasto, ambas saudáveis, recebendo as mesmas condições. Uma chegou a produzir 17 litros por dia e a outra não passa dos 8 litros. O que se pode fazer?... Depois do silêncio, a afirmação do produtor... É... Preciso retirar essa vaca de oito litros e colocar outra que produza igual à de 17.... Por mais óbvia e simples a conclusão, o fato de que esta advenha do produtor, representa um passo importante para a produção eficiente de leite, o entendimento concreto da situação imposta e, por conseqüência, a constância no propósito apresentado de selecionar animais melhores para o seu sistema. Assim, a partir daquele ponto, o produtor entende que vaca produtiva pode ter conforto nas condições oferecidas em sua propriedade (sistema de pastejo intensivo do capim-Mombaça, irrigado e adubado, com acesso a centro de manejo que disponha de sombra, água e estrutura para suplementação volumosa e concentrada, quando necessária). Com isso, passará a buscar animais com tais características, que remunerem melhor o seu sistema.

3.2. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA ATIVIDADE LEITEIRA E PERFIL DO PROFISSIONAL DA AGROPECUÁRIA

Na sociedade atual, os empreendimentos agropecuários sobreviventes estarão cada vez mais expostos às exigências em preços compatíveis, à qualidade dos produtos gerados, bem como à sustentabilidade. Os impactos ambientais serão mais observados na produção de bens e de serviços. Assim, exigir-se-á qualidade de vida e, ao mesmo tempo, um mínimo de uso dos recursos naturais não renováveis.

Com isso, em decisões para o desenvolvimento da pecuária leiteira merecem destaque os aumentos: das atividades agropecuárias alternativas (no Espírito Santo, principalmente, o café, a fruticultura, a silvicultura e a horticultura), dos desequilíbrios tributários e dos incentivos à importação, além das reduções nos poderes de compra de insumos. Estes fatores trarão uma forte necessidade de melhoria nos índices de produtividade, em busca da qualidade de vida e da permanência das famílias no campo. Com o fato, destaca-se o elevado potencial da atividade leiteira, dado o seu poder de expansão (Corsi, 2009) (Tabela 4).

Tendo em vista estas exigências, os técnicos e os pecuaristas precisam planejar seus sistemas de exploração de forma cada vez mais intensiva, para que seja possível manter a produção animal próxima dos grandes centros consumidores. Assim, o elevado custo da terra e dos insumos e as variadas alternativas de uso do solo exigem produtividades elevadas, para serem competitivos às outras explorações.

Tabela 4: Impacto da adoção de Tecnologia em diferentes atividades agropecuárias pela comparação do que já se consegue em nível de propriedades rurais, com seu potencial.

ATIVIDADE	Produtividade atual	Produtividade potencial	Aumento
Cafeicultura (Cultura perene)	60 sacas/ha.	180 sacas/ha.	3 vezes
Milho (Cultura anual)	60 sacas/ha.	180 sacas/ha.	3 vezes
Pecuária de Corte	5@/ha. ano	40@/ha. ano	8 vezes
Pecuária de Leite	1000 litros/ha. ano	75.000 litros/ha. ano	75 vezes

FONTE: Corsi (2009)

Da mesma forma, destaca-se que a produção por animal também deva ser um item importante na exploração intensiva das pastagens (ter animais especializados para leite, com prioridade para vacas em lactação), o que comprova que unicamente dividir e intensificar a produção pelo uso do pasto não trará compensações se, na hora de sua conversão em litros de leite, sejam utilizados animais pouco produtivos ou, em sua maioria, categorias animais que não produzam leite (bezerras, bezerros, novilhas, novilhos e outros). Assim, comprova-se que a divisão de pastagens não seja o único item para o sucesso na atividade, o que será discutido adiante.

Assim, com a interação de diversos fatores na busca de resultados favoráveis, destaca-se que o aprendizado conceitual deva ser desenvolvido e discutido mediante a resolução dos problemas e das virtudes do ambiente da propriedade rural. Ribeiro e Escrivão Filho (2011), em relato sobre o papel das instituições de ensino na formação profissional, destacaram a necessidade de construção dos conhecimentos, ao invés de simplesmente transmiti-los conceitualmente. Isso faz com que, apesar da importância no domínio dos conceitos, a capacidade de integrá-los: à comunicação oral e escrita, à flexibilidade, à capacidade de solução dos problemas e ao aperfeiçoamento profissional, é o que torna o aprendizado compatível às necessidades atuais. Assim, para que sejam contemplados os objetivos do ensino e o estímulo às atividades de pesquisa e de extensão, qualquer escola deve agir em programas junto à comunidade onde está inserida. Com isso, haverá participação do público-alvo (alunos ou futuros profissionais) e estreitar-se-á o relacionamento com os produtores e as entidades locais.

Entretanto, a formação educacional, em todos os níveis ou graus, é marcada pela *punição* e por uma *visão linear da realidade*. Não se estimula a criatividade, a inovação e a discussão. O ensino em nossa sociedade é marcado por fórmulas prontas, baseadas na racionalidade e em uma postura imediatista, de curto prazo.

Um exemplo que ilustra as necessidades atuais é o que se espera de um técnico que chega a uma propriedade com proposta de desenvolver a produção intensiva de leite e se depara com a total falta de capital e de renda para iniciar o trabalho.

Muitos, ao invés de executarem um diagnóstico em busca de possíveis soluções, desistem antes mesmo de começarem, pois com a formação recebida, estes teriam pouco a fazer. No entanto, pela análise cuidadosa da situação, inicia-se o trabalho naquela propriedade, priorizando-se o que seria possível executar naquele primeiro momento. Como exemplos: a limpeza e organização geral da propriedade, o compromisso entre o técnico e o produtor, o combinado do produtor em acumular a máxima quantidade de esterco advinda da limpeza de currais dos vizinhos, e a intensificação de uma área, conforme aquela quantidade

de esterco reunida. A cerca elétrica, no primeiro momento, poderia ser de bambu e do aproveitamento de arame farpado já presente na propriedade, o eletrificador poderia ser emprestado do vizinho. As vacas seriam as que o produtor já possuísse que, por pior que fossem, estariam produzindo aquém do seu potencial, dado seu estado de desnutrição.

O caminho traçado pelo técnico, apesar de parecer estranho e desmerecedor de atenção sob o ponto de vista de quem se diz conhecedor das técnicas, faz parte do que é mais nobre em termos de ferramenta tecnológica. O sinônimo de conhecimento e da criatividade, focados no princípio de que a organização do sistema e a alimentação adequada seriam os primeiros passos para aquela situação imposta.

Assim, o que há de mais objetivo no processo descrito seria discorrer sobre o real significado do termo tecnologia, não podendo ser relatado como sinônimo de riqueza e de poder, conforme é culturalmente associado. Isso leva a pensar que a maioria dos produtores de leite estaria excluída do processo, sem nem mesmo ter condições de pensar na atividade leiteira como uma opção para sua propriedade.

Com isso, o fato de que muito embora o perfil de intensificação (aquilo que visa à máxima produção por unidade de superfície) possa ser uma saída, parece claro que, o simples aumento de produtividade sem um diagnóstico prévio não garante a eficiência financeira dos sistemas produtivos, principalmente quando as soluções técnicas sugeridas não são adequadas, tendo em vista que estas dependem fortemente do cenário apresentado e do aproveitamento eficiente dos recursos disponíveis.

3.3. A IMPORTÂNCIA DE SE ENTENDER O TERMO “TECNOLOGIA”

Com o exposto anteriormente, para cada uma das opções técnicas conhecidas e aplicáveis, deve-se avaliar o cenário, ou fazer um diagnóstico prévio da situação imposta. Em outras palavras, soluções técnicas descritas como altamente eficientes como o aleitamento artificial, por exemplo, de nada adiantarão se o cenário não oferecer condições para implantá-las, como em uma propriedade que, inicialmente, o produtor não tenha noção de higiene nem consigo mesmo. Certamente, com a implantação dessa técnica na propriedade em questão, terá uma grande chance de aumentar o índice de mortalidade das bezerras na fase de aleitamento.

A partir do exposto, a certeza de que: *“a apresentação convincente de segmentos tecnológicos gerados não garante o sucesso de um empreendimento”*. Entenda *a apresentação dos segmentos* como a *difusão de uma informação*. Segundo Camargo, Novo e

Ribeiro (2012), na difusão, observa-se que o termo **tecnologia** é visto como uma entidade física, como uma cadeira ou uma máquina, que pode ser transferido de uma posição “A” para outra “B”, o que não considera que sua aplicação muitas vezes não trará sucesso.

Com a visão distorcida de que a difusão das técnicas solucionará o problema, observa-se o não entendimento do que significa **tecnologia**, tornando sua interpretação confusa. Uma definição precisa é aquela que a descreve como: **“Conhecimento que se aplica às ciências básicas, ou a produtos, ferramentas e processos para desenvolver uma solução para uma nova necessidade”**. Importante visualizar que, se a necessidade não é bem definida, ou se ela não existe para as circunstâncias, ou mesmo para a situação, não está se aplicando tecnologia. Outro exemplo disso seria a imposição do uso da inseminação artificial em uma propriedade que não fará recria dos animais em um primeiro momento, e a situação observada é a presença de grande número de vacas vazias (ineficiência no item reprodução). Nesta situação, decidir pelo retorno da monta natural pode ser encarada perfeitamente como uma **tecnologia**, pois resolveria o problema da reprodução. Ao mesmo tempo, a decisão de adotar a inseminação poderia agravar o problema reprodutivo, o que significa que sua adoção não representaria o uso de tecnologia para aquele caso imposto. Destaca-se aqui, o não desmerecimento da técnica da inseminação artificial. No entanto, esta deverá ser utilizada em momento oportuno. Caberá ao técnico decidir o momento de sua implantação.

Faria (2009) salientou que, para que se trabalhe com tecnologia é necessário destacar alguns itens, dentre eles:

- Analisar o que se tem;
- Pensar onde se pode chegar;
- Saber como fazer e controlar os fatores de produção;
- Controlar renda e custos.

Além disso, devem-se priorizar os seguintes princípios: **Para os animais** a) vacas que **paguem** a conta de forma eficiente; b) a importância da estrutura de rebanho, com um maior número de vacas em lactação, ou animais pagando a conta; c) Pequeno número de outras categorias animais que não produzam leite (bezerras e novilhas). A respeito desses últimos dois itens, é demonstrada, na Figura 3, a evolução da estrutura de rebanho, considerando-se as 15 propriedades assistidas no município de Santa Teresa entre os anos de 2008 e 2011.

Para o manejo do rebanho: a) alimentar bem; b) Cuidar da saúde e, c) oferecer conforto (FARIA, 2009).

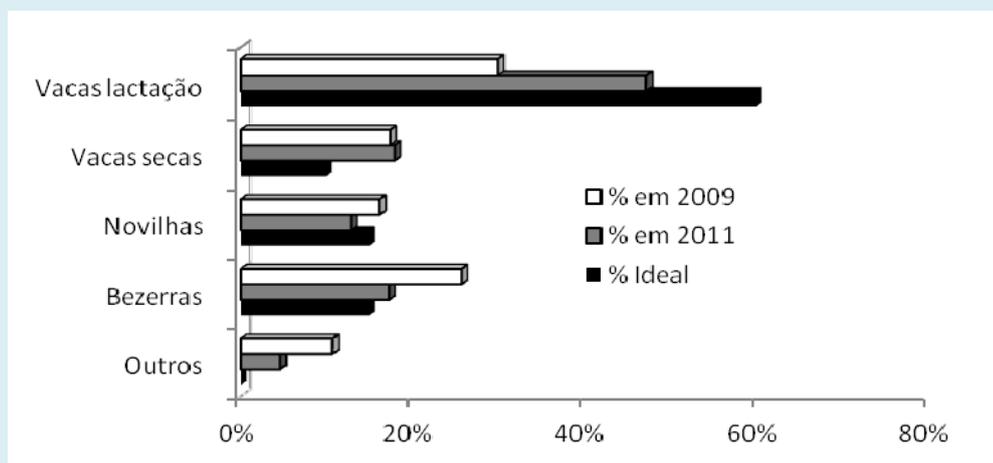


Figura 3. Estruturas de rebanho nas propriedades acompanhadas no Projeto Leite com Técnica/ Balde Cheio no início do trabalho (2009) e na atualidade (2011), comparadas ao ideal.

Por fim, na prática, o perfil de prioridade na alocação dos recursos demonstra que raramente se adotam os princípios descritos acima, dando a nítida impressão de que não se sabe dimensionar (planejar) o que se precisa para os sistemas de produção. Com isso, ocorrem muitas decisões que manifestam resultados desfavoráveis na geração renda. São exemplos: instalações grandes, construção da sala de ordenha antes do planejamento em alimentação e em animais, formação de grandes áreas de pastagens sem levar em conta o número de animais que existem, compra de animais sem planejar a alimentação destes, aquisição de máquinas sofisticadas, gado registrado, dentre outros. Dá-se a nítida impressão de que o indivíduo tem mania de grandeza. Começa grande por que um dia irá crescer. O que torna maior o risco de a atividade não dar certo.

3.4. AFINAL, QUAL É O MELHOR SISTEMA DE PRODUÇÃO?

Entendido o conceito de tecnologia, bem como as bases para sua aplicação, cabe agora discutir objetivamente a respeito do sistema produtivo que será escolhido. Com relação a este item, percebe-se nitidamente que também não é bem entendido. Comentário de Jank (1996), questionando qual seria o melhor sistema, ilustra bem o fato: *...isso porque, ao se optar pela tecnologia e qualidade fica implícita a mão-de-obra e o gerenciamento de alto nível, gado puro e equipamentos de ordenha, refrigeração e preparo dos alimentos, ao menos para o período seco. E os custos desses fatores são extremamente relevantes...* É percebido que a

afirmação é feita pelo autor como se existisse uma só forma ou um só tipo de sistema que pudesse ser utilizado, o que é atribuído à ineficiência financeira da atividade leiteira.

Outro erro comum é o de associar sistema à intensificação. Neste sentido, relacionam-se três tipos distintos de sistemas: um primeiro, denominado extensivo; um intermediário, dito semi-intensivo; e um último, o intensivo. Apesar dessas definições, é fato que não existem padrões delimitando exatamente as diferenças entre cada um dos tipos de sistemas descritos. Atualmente, já se ouve falar no termo “super-intensivo”. Com isso, torna-se imperativo que na definição correta de um sistema, que não se leve em conta apenas o aspecto de “intensificação”, e sim características que permitam definir as reais potencialidades para cada situação. Em outras palavras, quando se busca trabalhar com tecnologia, e trabalha-se sobre os seus preceitos, certamente se encontrará um ou mais sistemas que aperfeiçoem a alocação dos fatores produtivos.

Conforme Haddade e Pereira (2002), “Sistema de produção” define-se pela alocação dos fatores produtivos (quantidade de terras, recursos financeiros, recursos humanos, viabilidade na aplicação das técnicas apresentadas, dentre outros), ou pelo conjunto de técnicas e práticas de manejo para melhor aproveitar os recursos produtivos. Assim, destaca-se que não existe o melhor sistema, e sim aquele factível às condições apresentadas em cada local específico, direcionado à melhoria do resultado econômico na atividade.

É muito comum o rótulo de que, no projeto Balde Cheio trabalhe-se somente sistemas que sejam baseados no uso de pastagens, ou mesmo que se trabalhe somente com o grupo de pequenos produtores, o que, para quem realmente acompanha o trabalho, sabe que não é verdade. O foco principal é a geração de renda, o que envolve um planejamento técnico e empresarial para cada situação e cenário apresentado. Assim, diferentes tipos de sistemas são adotados, conforme o perfil de cada situação.

Faria (2009), demonstrou claramente que, se a escolha for bem planejada, pode ocorrer o caso de diferentes sistemas com resultados zootécnicos e financeiros bem semelhantes. Com isso, fica claro que a escolha do sistema não determina o sucesso financeiro do negócio (Figura 4).

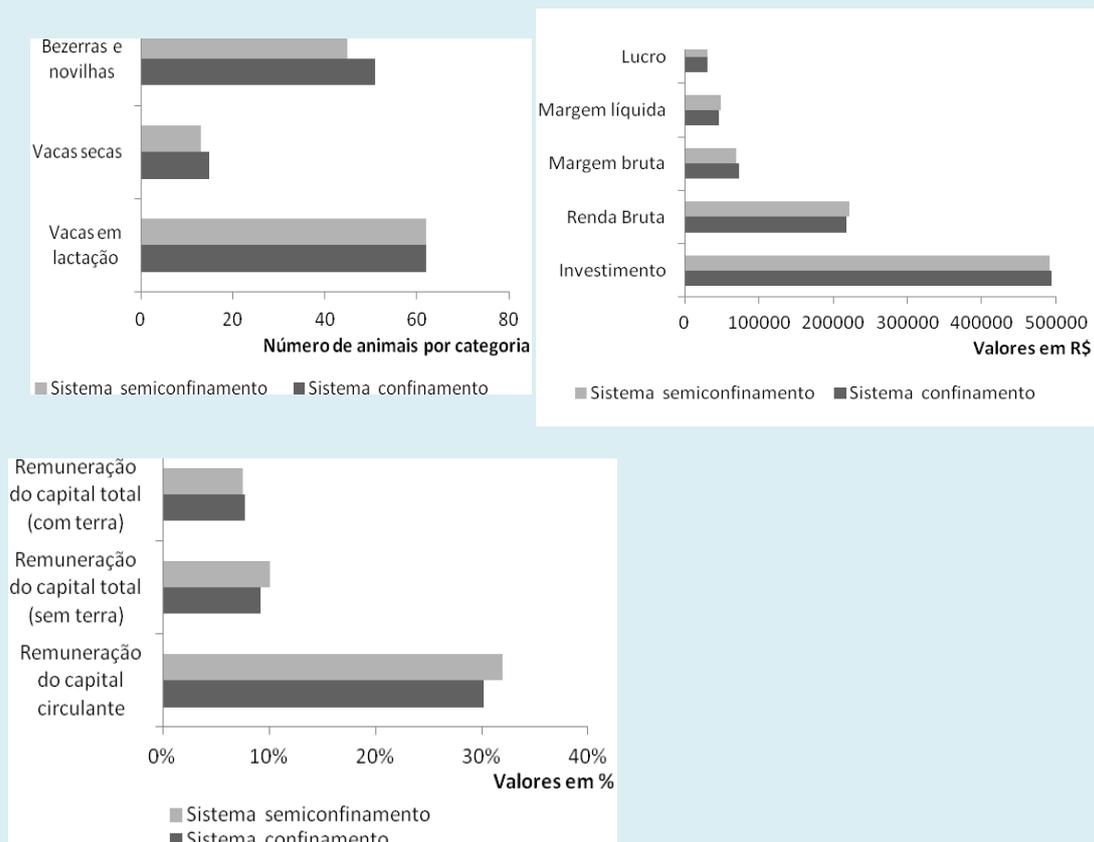


Figura 4: Demonstração dos resultados de diferentes sistemas de produção (confinamento e semiconfinamento)

FONTE: Adaptado de FARIA (2009)

A partir disso, passa-se a uma breve discussão a respeito de como é avaliada a ação dos fatores produtivos na definição do melhor sistema.

3.5. LEITE: SISTEMA COM A INTERAÇÃO DE DIVERSOS FATORES:

Em conjunto à visão distorcida a respeito de tecnologia, ocorre o pensamento comum de que uma só decisão técnica representará a solução de todos os problemas do setor produtivo.

Um fato que ilustra esse comportamento é a crença de que o pastejo rotacionado (com lotação intermitente) representará a solução para a produção de leite. Por vezes, este é considerado o principal ou mesmo o único, na viabilização da atividade leiteira. Isso pode ser devido a uma cultura das décadas de 50 e 60, quando os técnicos focalizavam seus trabalhos apenas em um componente do sistema produtivo (CHIA et al., 2003). A visão das soluções

pontuais é piorada por meio da comprovação de que, muitos deles não apresentam resultados demonstrados ou comprovados.

É comum no Brasil que as novidades sejam minuciosamente apresentadas, porém que, no desenrolar das ações, os problemas, as dificuldades, as virtudes, os defeitos e os resultados permaneçam desconhecidos (FARIA, 2000). Isso acontece pela despreocupação com a análise e divulgação dos resultados advindos do uso dessas novidades apresentadas. Com o passar do tempo, a visão contextual e a introdução de novas opções perdem sentido, pois, o mesmo tratamento que é dado a aquelas propostas “erradas” também acontece para as “fundamentadas”. Assim, os meios de comunicação deixam de ser um meio educacional e contribuem para o descrédito acerca das propostas apresentadas, tendo em vista que seus resultados permanecem no anonimato.

Um item difundido na mídia é a possibilidade da industrialização do leite nas propriedades. Isto como solução para os problemas dos preços praticados. A ideia é antiga e inúmeras tentativas falharam, pois os componentes envolvidos nunca foram devidamente avaliados em reportagens ou matérias sequenciais, o que não é diferente de muitos outros assuntos apresentados. Assim, com a expectativa gerada pela reportagem e, em ambientes de uso muito limitado de tecnologia, a agregação de valor ao produto pode ser associada à solução para os problemas da atividade, mesmo quando exista grande possibilidade dessa opção ser um problema a mais para os produtores.

Além disso, essas visões desmerecem e desvalorizam a necessidade de decisões técnicas voltadas para um contexto de sistema que envolva: a *nutrição*, a *estrutura do rebanho*, o *gerenciamento da atividade*, a *sanidade*, a *genética*, o *manejo* e o *conforto dos animais* e, principalmente, as *pessoas encarregadas de sua condução*, bem como aqueles itens ligados à *compra de insumos* e à *venda dos produtos gerados*. Assim, parece claro que a divisão de pastagens, o melhoramento genético, a inseminação artificial, a ordenha mecânica, o processamento do leite na fazenda e outros, não passem de meras ferramentas técnicas, que devam ser adotadas com base na definição e no planejamento evolutivo para cada situação imposta.

Outra questão importante é que, para qualquer tipo de sistema de produção que se possa conhecer, o ponto chave no alcance dos objetivos parece estar sempre *no material humano*, seu envolvimento com a atividade e seu desejo de vencer praticando um trabalho que faz parte do seu cotidiano no meio rural. Machado (2012) ao enumerar alguns pontos importantes na definição do futuro de sistemas de produção leiteira, destacou que as pessoas envolvidas precisam sentir imensa satisfação em produzir leite. Se não tiverem este sentimento, dificilmente terão sucesso. Precisam, também, gostar de gerenciar pessoas. Muitas vezes, as

peças dizem que gostam da pecuária de leite porque gostam de animais, mas, na verdade, o proprietário, o gerente do negócio, e o técnico pouco trabalharão com os animais. Trabalharão mesmo é com as pessoas. Além disso, é importante o fato de que eles precisem lidar bem com as incertezas e os imprevistos. A pecuária de leite é uma atividade onde os efeitos do clima e do ambiente têm grande impacto sobre a produção de alimentos e sobre os animais. Não raro se produz menos forragem do que o previsto, e não menos raro os animais produzem menos leite do que o esperado, em função de fatores externos ao controle do produtor.

Conforme relato de Faria (2009), vários estrangeiros que vieram para o Brasil, expressaram a opinião de que a relação do homem com o processo produtivo de leite em nosso País é muito incipiente. Poucos são os produtores que vivem diretamente a atividade no campo. Talvez muito do insucesso produtivo nos sistemas se deva à falta de uma participação direta dos produtores em contato com a atividade em seu dia a dia.

Certa vez, em umas das oportunidades de diálogo com um produtor Australiano, perguntamos se eles não tinham problema com a mão de obra contratada. A resposta foi direta...- Não. É raro termos problemas. Trabalhamos junto com eles....

Portanto, uma importante saída, para que se valorizem as pessoas, não deixando de lado todos os demais fatores, é o fato de que os esforços devem estar focados na geração da renda, principalmente para aquelas pessoas que dependam da atividade rural para o seu sustento. Assim, os demais objetivos, se bem delineados, passam a ser consequência.

3.6. PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO FINANCEIRO DA PRODUÇÃO DE LEITE: ALGUNS ITENS FUNDAMENTAIS PARA ANÁLISE

Conforme mencionado, parece claro que a estrutura financeira do negócio seja um dos itens mais importantes. Assim, se o sistema tem boa estrutura financeira, as consequências de aumento da dignidade, do bem estar social, do orgulho por parte dos filhos, da necessidade de cumprimento dos deveres ambientais, e da confiança no trabalho que está sendo desenvolvido, vêm à tona.

Portanto, quando se fala em leite, é preciso que se entre no mérito da avaliação financeira do processo produtivo. O custo deve ser um segmento importante da análise, no entanto, não se deve perder o foco de remunerar o capital empatado na produção. O conjunto desses itens, adicionados ao cálculo da renda servem para orientar o planejamento, o que, sem dúvida, torna muito difícil entender como seja possível produzir leite de forma eficiente, sem a avaliação financeira do negócio.

De forma geral, tanto na obtenção do resultado financeiro (renda bruta subtraída dos custos totais), como na remuneração do capital (renda bruta, subtraída dos custos totais, estes dois divididos pelo total de capital empatado na atividade), observam-se grandes dependências dos itens “renda total” e “custos”. Como componente da renda, aquela advinda da produção de leite, bem como aquela da venda de animais.

Haddade et al. (2005), simulando um sistema produtivo com características divulgadas na Tabela 5, destacaram, por meio de uma análise financeira de sensibilidade (efeito de variações pessimistas isoladas de cada um dos itens do projeto sobre a taxa Interna de Retorno, resultado financeiro do sistema), que dentre os itens de receita, a variação pessimista de 10% na venda do leite ocasionou uma redução de 26,27% na TIR, enquanto a venda de animais, reduziria em 11,4% o resultado deste indicador (TIR). É importante ressaltar que, para a simulação foram sugeridos indicadores zootécnicos aquém do potencial (Tabela 5). Além disso, no sistema proposto, todas as fêmeas em recria só poderiam ser vendidas após o parto (característica vista em muitas propriedades, pela intenção do produtor em segurar pelo menos todas as fêmeas em recria). Isso fez com que a participação do leite na renda fosse reduzida e, aquela com a venda de animais aumentada. Mesmo com esse perfil, o leite se manteve bem à frente na geração de renda (Figura 5A), indicando que o foco da propriedade leiteira deva ser a produção de leite e não a venda de animais.

Tabela 5: Dados zootécnicos do sistema de produção de leite utilizado para a avaliação financeira.

Dados Zootécnicos	
Idade ao primeiro parto (meses) ¹	30
Produção diária por vaca em lactação	10
Intervalo entre partos (em dias)	390
Período de lactação (em dias)	270
Produção de leite/dia na propriedade	1000
Número médio de vacas adultas no rebanho	145

¹. Fêmeas em recria descartadas somente após o primeiro parto

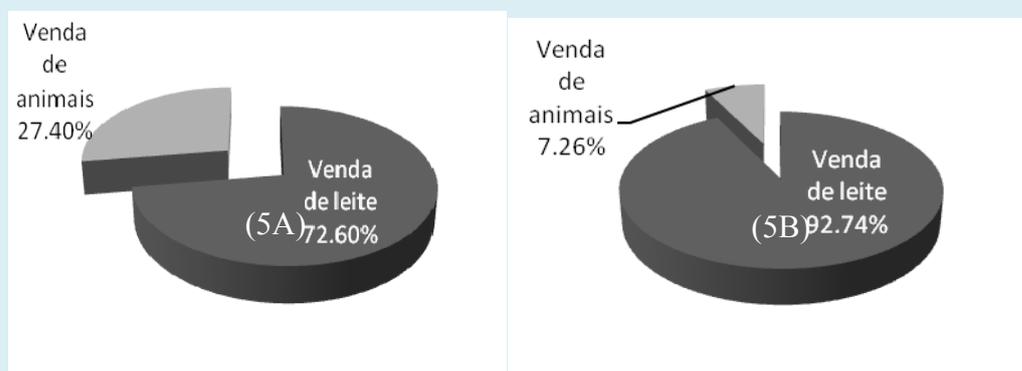
FONTE: HADDADE, et al. (2005)

Assim, em propriedades efetivamente leiteiras, grande parte de sua renda advém da produção de leite. Em levantamento das propriedades assistidas no Projeto Leite com Técnica,

no ano de 2012, a participação do leite na composição média da receita com a atividade manifesta-se superior a 90% (Figura 5B), o que reforça a ideia de que, em propriedades leiteiras, maior ênfase deva ser dada à eficiência na produção de leite, o que não ocorre, em vista do pensamento de que a comercialização dos animais deva ser priorizada (ideia de pecuária mista).

Em estudo sobre o aumento do desempenho em sistemas de produção leiteira, Lopes, Reis e Yamaguchi (2007) demonstraram que a redução dos custos médios é mais significativa quando analisado o sistema global de produção, do que quando considerado apenas o subsistema leite, **indicando que os subsistemas de vendas de animais, na atividade como um todo apresentam um desempenho inferior no aproveitamento dos recursos produtivos e gerenciais, em relação ao subsistema de produção de leite.** Isso demonstra a maior eficiência na alocação de recursos produtivos destinados à produção de leite, do que aquela destinada à venda de animais.

Cabe ressaltar que, com a prioridade à melhoria da eficiência na produção de leite, não significa que a venda de animais não deva ser procurada, incentivada e promovida, já que o mercado pode às vezes trazer surpresas agradáveis. O que se deve procurar é racionalizar a venda de animais e não priorizá-la em detrimento da principal atividade do sistema, a produção eficiente e econômica do leite.



Figuras 5: Porcentagens da renda advindas do leite e da venda de animais no estudo de HADDADE et al. (2005) (Figura 5A) e em 12 propriedades assistidas no Projeto Leite com Técnica em 2012. (Figura 5B).

Além disso, percebe-se que com a importância do leite na geração de renda, ocorre uma tendência do produtor brasileiro *em fixar grande parte de sua atenção no preço do leite.* Cabe lembrar, conforme relacionado, que a atividade se insere em um sistema onde a decisão de um produtor, não apresenta influência alguma sobre o preço, ou seja, o pecuarista é um tomador de preços.

Com isso, merece destaque o fato de, apesar do preço do leite ser um segmento da equação que define a receita bruta, que a quantidade produzida de leite é que deva ser salientada (Tabela 6).

Tabela 6: Simulação de resultado financeiro em uma situação com preços elevados e produtividade anual por hectare baixa (Situação A) e, com preços baixos e produtividade anual por hectare elevada (Situação B).

Indicadores	Situação A	Situação B
Produção (Litros/ha.ano)	1000	30000
Preço do Leite (R\$/litro)	R\$ 1.20	R\$ 0.50
Lucro (R\$/Litro)	R\$ 0.80	R\$ 0.10
Lucro (R\$/ha)	R\$ 800.00	R\$ 3,000.00

Conforme Lopes; Reis e Yamaguchi (2007), as relações que se estabelecem entre o setor agropecuário e os segmentos a montante e a jusante assumem, respectivamente, características de oligopólio e oligopsônio. Esta situação leva os produtores rurais a disporem de poucos recursos para negociarem seus interesses nos segmentos da cadeia produtiva do leite, inclusive à menor capacidade de negociação de preços. Diante do cenário de declínio dos preços recebidos e limitado poder de negociação no mercado, por não conseguir controlar o preço do produto que vende, o produtor necessita administrar as variáveis que estão sob o seu controle. Uma das alternativas de que dispõem os produtores de leite para se manterem na atividade é a redução dos custos de produção, cujo conhecimento é essencial para o efetivo controle da empresa rural e para o processo de tomada de decisão. Com isso, o aumento da eficiência produtiva torna-se fator decisivo para a competitividade do setor leiteiro (FASSIO *et al.*, 2005).

A respeito da estrutura de custos de produção optou-se por não discutir a respeito do assunto, pois apresenta-se detalhadamente retratado por inúmeros autores. Dentre os principais, para referência, são citados Gomes et al. (1989), bem como Aguiar e Resende (2010). Além disso, devem ser consultadas referências que retratem estudos de análise de sensibilidade em ambientes de projeto, ou sob a perspectiva de custos de produção. Estes demonstram a participação isolada de cada um dos itens de produção no resultado financeiro de cada sistema, salientando aqueles itens que devam ser priorizados no planejamento da atividade leiteira (HADDADE, et al., 2005).

Outro fator que merece atenção especial é o capital empatado em produção de leite. É importante que o capital investido no processo produtivo seja compatível com a renda, pois este afeta seu custo total, bem como sua rentabilidade. Essa é uma idéia que pouco se dá importância no Brasil, pois, não só produtores, mas também muitos formadores de opinião não acham que seja importante considerar capital empatado na análise econômica. Este fato leva, na maioria das vezes, a decisões erradas em relação aos investimentos, os quais colocam a produção leiteira entre as atividades de maior inversão de capital em ativos fixos (investimentos) e mesmo assim, com poucos resultados financeiros.

A Tabela 7, demonstrada por Faria (2009), compara investimentos por hectare em diferentes atividades agropecuárias, os quais demonstram a grande inversão de capital em ativos fixos para a atividade leiteira em comparação a outras atividades no Brasil.

Tabela 7: Índices de investimentos por hectare em diferentes atividades agropecuárias no Brasil.

Atividade	Investimento
	(R\$ / ha)
Gado de corte (Cria)	R\$ 6.578,00
Gado de Corte (Recria e engorda)	R\$ 6.250,00
Gado corte (Ciclo completo)	R\$ 8.333,00
Soja e milho	R\$ 6.200,00
Cana de açúcar	R\$ 8.500,00
Leite	R\$ 21.400,00

Fonte: Scot Consultoria

Quando se analisa o capital investido por vaca, o cenário descrito anteriormente é melhor demonstrado, pois considera a quantidade de capital por unidade geradora de renda na propriedade, a vaca (produção de leite e de crias) (Tabela 8). Faria (2009), em uma avaliação de 20 propriedades assistidas no projeto Balde Cheio, observou que as médias de capital investido, por vaca total e em lactação, não passaram de R\$7811,00 e R\$ 8948,50, respectivamente, o que demonstra que uma assistência técnica bem conduzida, com destino do capital voltado para bens produtivos, torna a atividade competitiva. O mesmo autor destacou que, em trabalho divulgado em 2008, a média de capital investido em sistemas de confinamento nos EUA, situava-se próxima a US\$ 5500,00/vaca em lactação, o equivalente a

R\$ 11.110,00/vaca em lactação, bem mais interessante que o valor de R\$ 19.757,00/vaca em lactação (Tabela 8), que representa um elevado investimento, grande parte deste empatado em terra, aplicado para um animal pouco produtivo (8,1 litros/vaca em lactação. dia).

No mesmo diagnóstico da pecuária leiteira para MG, divulgado por Faria (2009) observa-se que, o valor por vaca em lactação reflete uma ineficiência no item porcentagem de vacas em lactação em relação ao seu total. O resultado é causado por deficiências na reprodução e na persistência de lactação. Assim, a diferença entre os índices manifesta que, em média, do total de vacas em cada rebanho, apenas de 67% permanece em lactação, quando seria ideal que 83% (resultante de um Intervalo entre partos de 12 meses e um período de lactação médio de 10 meses). Isso representaria quase duas vacas a mais produzindo leite por dia, em um rebanho de 10 vacas, ou seja, o equivalente a uma produção de aproximadamente 13 litros/dia de leite a mais (1,6 vacas a mais, com produção média em lactação de 8,1 litros), e uma renda bruta adicional de aproximadamente R\$ 270,00 por mês.

Quando avaliados os números dos produtores assistidos no projeto Leite com Técnica, observa-se que a evolução tecnológica (estrutura de rebanho e quantidade de vacas em lactação) e econômica (melhoria de aproveitamento do investimento) nessas propriedades ainda se encontra em início. Isto, quando comparados aos resultados descritos por Faria (2009), em propriedades assistidas há mais tempo no projeto Balde Cheio. No entanto, restringindo a avaliação do grupo somente a aqueles produtores com mais de dois anos de assistência, observa-se uma evolução dos valores (Tabela 8), o que também demonstra o desenvolvimento da atividade leiteira nas propriedades Teresenses assistidas no Leite com Técnica.

Tabela 8: Capital investido por vaca total e em lactação, em propriedades assistidas em Minas Gerais no ano de 2005 e nas propriedades assistidas no Projeto Leite com Técnica em 2012.

Produção L/dia	R\$/vaca total	R\$/vaca lactação	Produção/vaca
			lactação L/dia
Produtores de MG¹	13.121	19.757	8,1
Produtores “Leite com Técnica”²	12.592	17.988	11,38
Produtores “Leite com Técnica”³	9.290	13.271	11,83

¹.Diagnóstico da Pecuária Leiteira do Estado de Minas Gerais (FAEMG, 2005)

²Produtores assistidos pelo Leite com Técnica (Todo o grupo)

Variados outros índices também devem ser salientados na análise financeira, gerencial e de planejamento dos sistemas leiteiros, como: os dos componentes de custo, da porcentagem da Renda Total utilizada para o pagamento dos custos totais e operacionais, da relação entre a renda e a quantidade de mão de obra, dentre muitos, outros. No entanto, objetivou-se apenas uma breve demonstração do uso desses indicadores como termômetros para os sistemas, devendo ser tarefa incessante dos técnicos, a análise e a busca de soluções para os índices apresentados, contrapondo-os ao plano estabelecido e à noção de potencial produtivo e, sobretudo financeiro da atividade leiteira.

4. PROJETO LEITE COM TÉCNICA: INICIATIVA PARA CAPACITAÇÃO DE ALUNOS E TÉCNICOS

4.1. A EXPERIÊNCIA COM O PROJETO

A idéia do “*Projeto Leite com Técnica*” surgiu em meados de 2007, após uma palestra do Dr. Artur Chinelato de Camargo, em Lavras – MG, sobre resultados do Projeto Balde Cheio no Brasil, uma vez notada sua importância na qualificação de estudantes e de técnicos, papel importante a ser desempenhado por instituições de ensino. A partir disso, iniciaram-se visitas em algumas propriedades assistidas por técnicos no projeto Balde Cheio no Rio de Janeiro, para a melhor compreensão de seu funcionamento e das mudanças proporcionadas.

Em pouco tempo percebeu-se que as idéias do projeto Balde Cheio iam de encontro à intenção inicial de simplesmente fazer algo a mais do que proferir aulas e ministrar palestras ou escrever artigos que pouquíssimas pessoas pudessem ter acesso e, mesmo assim, que poderiam se apresentar vagos na expectativa de algum benefício quanto à aplicação dos conhecimentos ensinados.

Com essa expectativa, iniciou-se o trabalho orientando-se alguns estudantes interessados, e divulgando-se a ideia em encontros motivacionais, realizados em Santa Teresa e em alguns dos municípios circunvizinhos. Assim, após reunião de um grupo de aproximadamente 100 produtores rurais e estudantes para uma visita técnica à propriedade anteriormente visitada, no município de Bom Jesus de Itabapoana – estado do Rio de Janeiro,

e com apoio de algumas entidades parceiras, dentre elas, o IFES Campus Santa Teresa, A ACPGLES e a Prefeitura Municipal de Santa Teresa.



Figura 6: Primeira visita de Produtores e estudantes à Unidade Demonstrativa, “Sítio Duas Barras”, em Bom Jesus de Itabapoana – RJ (outubro de 2007).

A partir de então, o trabalho nas propriedades rurais foi iniciado com um grupo de 16 produtores do município de Santa Teresa, dentre os quais, os que hoje permaneceram, já colhem os frutos da orientação em seus sistemas.

Dentre os principais resultados, a formação dos alunos nos conceitos da produção intensiva de leite e a sensação de dever cumprido quanto a sua capacidade de inclusão no mercado de trabalho. Hoje, dos oito estudantes capacitados pelo projeto, grande parte deles está cursando agronomia. Além disso, no grupo, há os exemplos de alguns, que puderam ajudar os pais na condução de suas propriedades, além de uma melhor perspectiva profissional. Isso além daqueles que hoje conduzem o trabalho em Santa Teresa, de maneira competente e dedicada.

4.2. OBJETIVOS COM A REALIZAÇÃO DO LEITE COM TÉCNICA

O objetivo é promover o desenvolvimento da pecuária leiteira na região de atuação via transferência de tecnologia ligada à capacitação de estudantes e de técnicos locais, para que estes possam atuar de forma clara e precisa no desenvolvimento de propriedades leiteiras.

Isto pela aplicação de uma metodologia inovadora, onde uma propriedade leiteira de cunho familiar é utilizada como "**Sala de aula prática**", com as finalidades de reciclar o conhecimento de todos os envolvidos (pesquisadores, técnicos, estudantes e produtores) e, ao mesmo tempo, servir como exemplo, ao demonstrar a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental da produção de leite neste tipo de estabelecimento.

Nestes estabelecimentos, ocorrem visitas de tutores a cada quatro meses, durante quatro anos. Nas visitas às propriedades selecionadas, denominadas Unidades de Demonstração (UDs), as técnicas são propostas, discutidas e implantadas com a participação dinâmica de todos os envolvidos.

O produtor de leite que aceitar ser uma UD tem o direito de ser assistido pelo técnico extensionista, desde que cumpra com as seguintes obrigações: (a) realizar de imediato, exames para detecção de brucelose e tuberculose, descartando animais positivos; (b) permitir que sua propriedade seja visitada por outros produtores, estudantes e técnicos; (c) fazer sempre o que for combinado entre os envolvidos e (d) passar a anotar os controles básicos como chuva, temperaturas máxima e mínima, despesas efetuadas e receitas auferidas com a atividade leiteira, partições, coberturas e controles leiteiros (pesagens ou medições do leite produzido por cada uma das vacas em lactação, uma vez ao mês).

4.3. DEPOIMENTO DO COORDENADOR DO PROJETO BALDE CHEIO:

VISITA A PROPRIEDADES DO PROJETO LEITE COM TÉCNICA DO INSTITUTO FEDERAL ESPÍRITO SANTO: CAMPUS SANTA TERESA - ES

"O Projeto Leite com Técnica (Balde Cheio local) é um projeto de capacitação dos alunos de nível médio e superior que estudam no Instituto Federal do Espírito Santo campus de Santa Teresa (ES) sobre conceitos, princípios e filosofia de trabalho a serem adotados em produção intensivas e racionais de leite. Minha missão como coordenador do Balde Cheio no Brasil é visitar o maior número de propriedades ao longo de um ano, avaliando o que está sendo ensinado pelos instrutores treinados pelo projeto ao longo de seus doze anos de existência. Nas propriedades visitadas conhecidas como "salas de aula prática" contribuo para esse aprendizado no caso do IFES, dos futuros extensionistas, apontando virtudes e corrigindo defeitos. Com esse espírito estivemos dia 12 de novembro de 2010 no I Simpósio sobre Produção Intensiva de Leite em

Unidades Familiares do Município de Santa Teresa (ES) ministrando palestra sobre o Projeto Balde Cheio e no dia seguinte visitando duas propriedades assistidas no município: o Sítio Santa Maria de Jair Milanezi sob responsabilidade do técnico Thiago Lopes Rosado do IFES e o Sítio Romagna de Geraldo Luiz Romagna assistido pelo técnico William Santos Miranda da prefeitura de Santa Teresa (ES), ambos ex-alunos do IFES em estágios coordenados brilhantemente pelo professor Ismail Ramalho Haddade.

Nas duas propriedades a mesma qualidade de trabalho, apesar das diferenças entre elas. Conceitos bem estabelecidos na mente dos técnicos, o respeito às dificuldades de toda sorte dos proprietários, a responsabilidade dos técnicos e o comprometimento com os resultados. Pastagens intensificadas e bem manejadas, animais em franca recuperação da condição corporal permitindo que julgamentos futuros quanto à qualidade das vacas possam ser realizados com justiça, anotações de informações importantes para a avaliação da atividade leiteira tanto do ponto de vista econômico como zootécnico sendo efetuadas foram alguns dos resultados encontrados. No entanto, o resultado mais importante foi a recuperação da auto-estima, da dignidade e da confiança no futuro tanto dos proprietários como de suas famílias e também dos extensionistas que além desses ganhos, estão realizando-se profissionalmente ao atestar na prática como o conhecimento pode trazer felicidade para as pessoas.

Parabéns ao IFES campus Santa Teresa pela oportunidade de estágio oferecido a alunos de nível médio e superior, ao prefeito de Santa Teresa na pessoa de seu Secretário Municipal de Agricultura, Jorge Natalli, que não tem medido esforços para alavancar a bacia leiteira no município, aos professores do IFES representados pelo professor Ismail Haddade, um incansável batalhador na luta pela melhora de vida do ser humano no meio rural, ao instrutor do Balde Cheio que visita o IFES a cada quatro meses, Maurício Salles, e evidentemente, aos produtores que participam do "Leite com Técnica", um projeto de resgate da cidadania.

Artur Chinelato de Camargo
Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos (SP)
Coordenador do Projeto Balde Cheio

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Variadas são as técnicas ligadas à produção de leite eficiente e econômica. Estas não devem ser repassadas para os produtores de forma geral, cabendo um diagnóstico prévio para

cada situação, sob pena de se escolher técnicas inovadoras, porém que não contribuam para a eficiência do sistema a que se destinam. Ou seja, o uso de tecnologia só é considerado se efetuado um diagnóstico prévio de cada situação.

Além disso, no trabalho tecnológico para qualquer sistema, as informações devem ser filtradas pelo interlocutor (no caso o técnico), que precisa ser competente na detenção do conhecimento e experiente em escolher técnicas apropriadas para cada situação, de forma que o produtor possa adotá-las.

Assim, o desenvolvimento da atividade leiteira no Espírito Santo, não diferente de em outras regiões, apesar das dificuldades impostas, está associado ao uso de tecnologia provada para o setor. Isso só é possível pela capacitação eficiente de profissionais envolvidos, o que possibilita o maior acesso às informações disponíveis nos centros de pesquisa e ensino. Dessa forma, iniciativas como a capacitação de profissionais nas propriedades rurais, são adequadas, pois direcionam o aprendizado para a resolução de problemas no cotidiano das unidades produtivas. Isto, além do técnico em treinamento presenciar a evolução de cada sistema, criando uma referência prática de demonstração para seu trabalho e uma conduta firme em suas decisões.

O leite é uma importante atividade na geração de renda, contudo há uma grande participação da atividade na inclusão social. Com isso, a pressão para uma economia de escala (maiores volumes produzidos por propriedade), deve ser almejada, no entanto pelo uso de sistemas que não excluam o pequeno produtor do processo (CAMARGO, 2007).

O projeto *Leite com Técnica* começou pequeno, como o Balde Cheio, sem uma estrutura montada para enfrentar a árdua tarefa de convencer os alunos, técnicos e produtores, quanto à importância em se mudar conceitos antigos e partir para o aproveitamento racional de recursos existentes. No entanto, sua força permanece em sua simplicidade e no fato de que não existam modelos de produção pré-estabelecidos, além de que a adesão dos técnicos e dos produtores seja livre e desburocratizada, e de que as regras para entrar no programa sejam poucas e simples. Assim, a oportunidade é dada e socializada. Cabe às pessoas envolvidas entenderem sua importância.

6. Referências Bibliográficas:

AGUIAR, A. P. A; RESENDE, J. R. **Pecuária de leite: Custos de Produção e Análise Econômica**. Viçosa – MG. Aprenda Fácil, 2010. 118p.

BOLETIM SELITA. Cachoeiro de Itapemirim. Cooperativa de Laticínios Selita. Maio, 2012.

CHIA, E; TESTUT, M.; FIGARI, M.; ROSSI, V. Comprender, dialogar, coproducir: reflexiones sobre el asesoramiento en el sector agropecuario. Montevideo: **Agrociência**. 2003. Vol. VII, Nº 1, pp.77-91.

CAMARGO, A. C. O recurso forrageiro e sua importância quanto à sustentabilidade em sistemas de produção de leite. In: SIMPOSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA, 4., 2007. Lavras – MG. **Anais...** Lavras. Universidade Federal de Lavras, 2007. p.309-346.

CAMARGO, A. C.; NOVO, A. M.; RIBEIRO, W. M. Curso de manejo de pastagens. São Carlos. EMBRAPA, 2007. 66p.

CORSI, M. Dia na Varanda: Discussão sobre Pecuária Intensiva: depoimento. [5 de fevereiro de 2009]. Baixo Guandu. Dia de campo. 2009.

FARIA, V. P. Fundamentos da produção econômica de leite: depoimento [10 de junho de 2009]. São Carlos. Curso sobre Manejo do rebanho: Projeto Balde Cheio – Embrapa São Carlos. 2009.

FARIA, V. P. Cruzamentos entre raças. **Balde Branco**. São Paulo, v. 1. n. 556, p. 8, fev. 2011.

FASSIO, L. H.; REIS R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T.; REIS, A. J. Custos e *shutdown point* da atividade leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 759-777, 2005.

GOMES, S. T et al.; **O custo de Produção do Leite**. Brasília. SNAB/NA, 1989, 66p.

HADDADE, I. R. et al. Avaliação econômica sob condições de risco em sistema produtivo de gado de leite na região Norte do estado do Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte – MG, v.57, n.3, p.361-366, 2005.

HADDADE, I. R.; PEREIRA, A. L. Sistemas de produção de Bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE CORTE: ATUALIZAÇÃO DE ASPECTOS NUTRICIONAIS, SANITÁRIOS E REPRODUTIVOS, 1, 2002. Campos dos Goytacazes. **Anais....** UENF – RJ, 2002, 197 p.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL: INCAPER. Ações do Incaper na Pecuária de Leite. **Incaper em Revista: Informativo Especial do Incaper**. Vitória, ES. Ano 1. n. 1. Dezembro de 2010.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL: INCAPER. **Novo Pedeag 2007-2025**. Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba, 2008: disponível em < <http://www.incaper.es.gov.br> > consultado em 23 de agosto de 2011.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL: INCAPER. Relatório Anual de Atividades, 2008: disponível em < <http://www.incaper.es.gov.br/?a=proater/index> > consultado em 12 de agosto de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: IBGE. **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária** - Março de 2011: disponível em < www.ibge.gov.br > consultado em 10 de maio de 2011.

JANK, F. S. Produção de leite: Afinal qual é o melhor sistema? **Preços Agrícolas: mercado e Agribusiness**. Piracicaba, v. 1, n. 121. Nov. 1996.

LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n 03, p. 567-590, 2007.

SEBRAE. **Planejamento e gestão estratégica para o leite em São Paulo** / Everton Molina Campos e Marcos Fava Neves (coordenadores) . 1. ed. São Paulo: SEBRAE, 2007.

SEGATTI, S.; HESPANHOL, A. N. Alternativas para a geração de renda em pequenas propriedades rurais. In: ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA – ENGRUP. 4. São Paulo, p. 615 a 631, 2008.

CAPÍTULO 2

Gestão na pecuária de leite: fatores que influenciam o custo de produção e a rentabilidade

Marcos Aurélio Lopes³

Glauber dos Santos⁴

1. Introdução

Grandes transformações têm marcado a produção brasileira de leite nos últimos anos. Tais mudanças estão, principalmente, associadas aos impactos advindos da estabilização monetária, da desregulamentação do mercado com o fim do controle estatal sobre os preços, da abertura econômica, da mudança nos padrões de consumo da população e das exigências de adaptação e modernização do sistema produtivo.

Essas transformações, dentre outros fatos, têm contribuído para que os produtores de leite reflitam sobre a necessidade de administrarem bem a atividade, tornando-se mais eficientes e, conseqüentemente, competitivos; abandonando o amadorismo e assumindo posição de empresário, independente do tamanho do seu sistema de produção de leite. Um produtor empresário precisa, dentre outras coisas, considerar a informação como um insumo de grande importância, precisa conhecer o mundo onde está inserido o seu sistema de produção (da porteira para fora) e precisa, também, conhecer bem o seu sistema de produção (da porteira para dentro). Para conhecer o sistema de produção, ponto de grande importância é gestão do sistema de produção de leite. A necessidade de analisar economicamente a atividade leiteira é extremamente importante, pois, por meio dela, o produtor passa a conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). A partir daí, localiza os pontos de estrangulamento para depois concentrar esforços gerenciais e tecnológicos para obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (Lopes e Carvalho, 2000).

De acordo com Lopes et al. (2009), os dados obtidos da apuração dos custos de produção têm sido utilizados para diferentes finalidades, tais como: estudo da rentabilidade da atividade leiteira; redução dos custos controláveis; planejamento e controle das operações do sistema de produção do leite; identificação e determinação da rentabilidade do produto; identificação do ponto de equilíbrio; instrumento de apoio ao produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas; para o cálculo dos valores econômicos para características de gado de leite; bem como para quantificar ineficiências econômicas.

Assim, pretendeu-se, com este texto, apresentar alguns resultados de pesquisas sobre alguns fatores que influenciam o custo de produção do leite e a rentabilidade de sistemas de produção de leite, dentre os quais a escala de produção, o nível tecnológico, o tipo de sistema de produção e o tipo de mão-de-obra utilizados.

³ Licenciado em Ciências Agrícolas, Doutor em Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil. Bolsista do CNPq. malopes@dmv.ufla.br

⁴ Zootecnista, Doutorando. Departamento de Zootecnia, Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP, Brasil. Bolsista CAPES. glasantos@usp.br

Revisão

2. Fatores que influenciam o custo de produção e a rentabilidade da pecuária leiteira

Vários são os fatores que influenciam o custo de produção e a rentabilidade da pecuária leiteira. Dentre eles, pode-se citar a escala de produção, o nível tecnológico, o tipo de sistema de criação e o tipo de mão de obra utilizados.

2.1. Escala de produção

Lopes et al. (2008) estudaram a rentabilidade da atividade leiteira de 17 sistemas de produção, representando os três estratos de produção pequeno, médio e grande, na região de Lavras/MG, analisando a influência da escala de produção sobre o custo de produção do leite. Os dados foram coletados mensalmente, entre janeiro de 2004 e dezembro de 2005.

O resumo da análise de rentabilidade pode ser observado na Tabela 1. A receita total durante o período de estudo foi de R\$31.296,76; R\$133.431,83 e R\$453.355,94 o que correspondeu a soma dos valores apurados com a venda de leite (91,05; 81,87; 94,31 %), animais (7,55; 16,26; 3,14%) e subprodutos (1,04; 1,86; 2,45%), para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente. As diferenças existentes entre os três estratos de produção podem ser explicadas, principalmente, em função das quantidades de leite produzidas, embora os médios produtores tenham comercializado mais animais. Quanto à venda de subprodutos (esterco), 50,0%, 72,7% e 75,0% dos pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, não o comercializaram, justificando as pequenas contribuições na receita bruta. Em todos os sistemas de produção, pelo menos parte desse subproduto foi utilizado como adubo orgânico em capineiras. De acordo com Lopes et al (2004a), o fato dele ser utilizado na próprio sistema de produção, embora, em um primeiro momento significa redução da receita, representou também uma redução nas despesas com manutenção das capineiras. Nas visitas às propriedades foi observado que há bastante desperdício desse subproduto, devido às condições inadequadas de armazenamento. Tal fato pode também justificar a pequena comercialização e, conseqüente diminuição da rentabilidade.

Tabela 1. Resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira de 17 sistemas de produção, agrupados em função da escala de produção, em R\$ (período de 24 meses).

Escala Descrição	Pequena		Média		Grande	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Receitas	31.296,76	111.371,70	133.431,86	55.698,28	453.355,94	284.741,61
Leite (R\$)	28.612,12	107.883,77	105.413,85	38.991,38	416.745,76	238.916,5
Animais (R\$)	2.54,40	26.021,79	24.866,08	25.290,76	18.58,17	19.889,65
Subprodutos (R\$)	530,24	19.755,54	3.151,92	2.156,32	17.838,21	41.195,57
Custo operacional total (COT)	34.383,60	93.295,74	95.375,52	68.462,73	353.089,59	184.452,58
Custo operacional efetivo (COE)	22.285,16	88.980,16	81.771,92	65.730,77	328.742,72	190.928,03
Custo com depreciação	5.618,44	8.052,33	10.069,06	5.871,15	22.726,87	3.271,86
Mão-de-obra familiar	6.480,00	5.290,90	3.534,55	2.897,94	1.620,00	4.582,05
Custo total (CT)	45.358,76	124.865,94	126.913,64	79.780,89	436.981,79	202.981,90
Custos fixos (CF)	16.457,22	38.427,51	40.008,97	21.399,01	101.469,22	13.743,87
Remuneração da terra	5.707,08	25.252,19	21.943,50	12.254,21	63.013,49	16.294,52
Remuneração do capital investido	4.700,75	5.957,19	7.527,88	5.137,73	15.092,15	3.109,19
Remuneração do empresário	-	-	-	-	-	-
Impostos	430,96	356,02	468,53	262,53	636,71	534,84
Depreciação	5.618,44	8.052,33	10.069,06	5.871,15	22.726,87	3.271,86
Custos variáveis (CV)	28.901,55	87.837,79	86.904,67	66.831,84	335.512,57	189.246,86
Custo operacional efetivo (s/impuestos)	21.854,20	89.117,97	81.303,39	65.797,68	328.106,01	191.002,54
Mão-de-obra familiar	6.480,00	5.290,90	3.534,55	3.463,71	1.620,00	3.741,23
Remuneração do capital de giro	567,35	1.411,07	2.066,74	1.812,95	5.786,57	1.991,56
Margem bruta	9.011,60	36.854,64	51.659,94	29.237,30	124.613,22	118.441,95
Margem líquida	-3.086,84	36.465,97	38.056,34	26.867,99	100.266,35	121.806,31
Resultado (lucro ou prejuízo)	-14.062,01	41.468,09	6.518,22	31.751,92	16.374,15	111.866,28
Margem bruta / kg leite	0,12	0,17	0,26	0,13	0,15	0,08
Margem líquida / kg leite	-0,07	0,22	0,19	0,12	0,11	0,10
Resultado (lucro ou prejuízo) / kg leite	-0,24	0,23	0,05	0,12	-0,016	0,14
Lucratividade (%)	-44,93%	0,36	4,89%	0,18	3,61%	0,24
Rentabilidade (%)	-7,09%	0,09	3,89%	0,07	0,50%	0,08
Quantidade de leite (kg)	62.230,50	186.075,91	213.450,09	73.814,85	750.403,00	389.048,87

DP = Desvio Padrão

O custo operacional total (COT) de R\$ 34.383,60; R\$95.375,52; e R\$353.089,59, para os pequenos, médios e grandes produtores, foi respectivamente obtido pela soma do custo operacional efetivo (desembolso), com o custo de depreciação dos bens patrimoniais e com a remuneração da mão-de-obra familiar. Embora não seja um desembolso, o valor referente a depreciação representa uma reserva de caixa que deveria ser feita para se repor os bens patrimoniais (instalações, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil. A receita do período permitiu que essa reserva fosse feita, bem como que a mão-de-obra familiar fosse

remunerada. Embora não seja um desembolso, o valor referente a depreciação representa uma reserva de caixa que deveria ser feita para se repor os bens patrimoniais (instalações, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil. A receita do período O custo operacional total (COT) de R\$ 34.383,60; R\$95.375,52; e R\$353.089,59, para os pequenos, médios e grandes produtores, foi respectivamente obtido pela soma do custo operacional efetivo (desembolso), com o custo de depreciação dos bens patrimoniais e com a remuneração da mão-de-permitiu que essa reserva fosse feita, bem como que a mão-de-obra familiar fosse remunerada, exceto no grupo pequenos. Isso significa que ao final da vida útil do bem, em permanecendo constantes as condições atuais, o pecuarista teria recursos monetários para a aquisição de um novo bem substituto, não havendo uma descapitalização a médio prazo. Duas alternativas para diminuir o custo operacional total são o aumento da eficiência e a produção em escala. De acordo com os resultados obtidos por Gomes e Alves (1999), que compararam a eficiência de produtores de leite, poderia se obter uma redução de 43 % no custo operacional total de produtores ineficientes, produzindo-se a mesma quantidade de leite. Quanto ao aumento na escala, esse pode ser conseguido através do aumento do rebanho total e, por conseqüência, do rebanho em lactação ou da produtividade por animal.

O custo total (CT), que representou a soma dos custos fixos (CF) e dos custos variáveis (CV), foi de R\$45.358,76; R\$126.913,64 e R\$436.981,79 para pequenos, médios e grandes sistemas de criação. As diferenças existentes entre os três estratos de produção podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas. Pela subtração do custo total da receita, nos grupos médio e grande evidenciou-se que todos os custos variáveis puderam ser pagos, que a reserva referente à depreciação pode ser realizada e que o capital investido em bens e terra foi completamente remunerado. Tal fato evidencia que esses sistemas de produção estudados, em média, estão se capitalizando ao longo do tempo.

Os custos fixos, que são compostos pela remuneração da terra, remuneração do capital investido, remuneração do empresário, impostos considerados fixos (ITR e IPVA) e depreciação do patrimônio totalizaram R\$16.457,22; R\$40.008,97 e R\$101.469,22, nos pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente. Esses custos não representaram desembolso (com exceção dos impostos), mas representam o que a atividade deveria remunerar para ser competitiva comparada com outras atividades econômicas e não descapitalizar o pecuarista ao longo dos anos. Se esses custos não forem contemplados, o pecuarista poderá, a longo prazo, perder o patrimônio e se endividar. Tais custos fixos, que representaram 33,52; 32,71 e 25,86% do custo total nos pequenos, médios e grandes sistemas de produção, estão altos quando comparados aos 16,08% encontrados por Almeida Júnior et al. (2002). Esses resultados evidenciam que os investimentos certamente encontram-

se dimensionados para uma produção de leite muito maior do que a média encontrada. Segundo Lopes et al (2001), independentemente da quantidade produzida, não havendo aquisição nem venda de bens e nem aumento de impostos, os custos fixos permanecerão constantes. Para que os mesmos sejam menos representativos no custo total, tanto a produção como a produtividade devem ser aumentadas, atingindo uma economia de escala.

Os custos variáveis, que são compostos pelo custo operacional efetivo, excetuando impostos considerados fixos (ITR e IPVA), pela remuneração do capital de giro e pela mão-de-obra familiar, totalizaram R\$28.901,55; R\$86.904,67 e R\$335.512,57. As diferenças existentes entre os três estratos de produção podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas.

Observa-se pelos indicadores de eficiência econômica margem bruta (receita bruta menos custo operacional efetivo), líquida (receita bruta menos o custo operacional total) e resultado (receita bruta menos custo total) que tais resultados foram satisfatórios (positivos) nos estratos médio e grande, evidenciando que a atividade leiteira tem condições de sobreviver no curto, médio e longo prazo, com possibilidade de capitalização. Os sistemas de produção de pequeno porte, por apresentarem margem bruta positiva e líquida negativa, têm condições de recuperar os gastos com as despesas operacionais efetivas, mas não conseguem sequer fazer as reservas necessárias para substituírem os bens ao término da vida útil.

As lucratividades foram de -44,93; 4,89 e 3,61%, significando que, para cada R\$100,00 investidos, houve uma perda de R\$44,93; e ganho de R\$4,89 e R\$3,61, enquanto que a rentabilidade foi de -7,09; 3,89 e 0,50 % nos pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente. Pela lucratividade, pode-se comparar com outros sistemas de produção de leite, analisando qual foi o mais lucrativo e, pela rentabilidade, pode-se comparar com atividades diferentes. Mostrando a melhor opção de investimento, como por exemplo, com a caderneta de poupança, que no período de 24 meses obteve uma taxa real de juros de 12 %. Nesse caso, a aplicação em caderneta de poupança teria sido melhor negócio para os pecuaristas.

A depreciação foi responsável por 15,81; 11,24; 8,15% do COT, para os pequenos, médios e grandes sistemas de produção. Esses resultados demonstraram que a escala de produção influenciou o custo operacional total de produção e, portanto, a lucratividade e rentabilidade. Isso se deve, de acordo com Lopes et al. (2006), pela otimização da estrutura física da empresa: aumentando a escala de produção, até determinados níveis, o custo fixo por unidade é reduzido. Segundo Bannock et al. (1977) o efeito da economia de escala é percebido à medida em que aumenta-se a produção, mantendo-se constantes os custos fixos.

Nessas condições, percebe-se que ocorrerá uma redução do custo médio unitário, por litro de leite, devido à diluição dos custos fixos por uma maior quantidade de produto.

Lopes et al. (2001) estudando um sistema de produção de médio porte (240kg de leite /dia) constatou que a depreciação representou 17,29% do COT. Embora na literatura não exista informação sobre qual seria um bom valor para esse indicador técnico, pode-se dizer que, a eficiência de utilização dos bens dos patrimônios dos sistemas de produção estudados nesta pesquisa foi superior ao sistema estudado por esses pesquisadores, sob o ponto de vista da metodologia do Custo Operacional (MATSUNAGA et al., 1976).

O custo operacional efetivo de R\$22.285,16; R\$81.771,92; R\$328.742,72 para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, representou o desembolso médio no período de 24 meses, feito por cada produtor, para custear a atividade. Os itens que compõem o custo operacional efetivo de produção do leite foram divididos em grupos, cada qual responsável pelos percentuais encontrados na Tabela 2. A divisão das despesas em grupos, de acordo com Lopes e Lopes (1999) permite o monitoramento das despesas do sistema de produção de leite, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada.

Tabela 2. Contribuição de cada item no custo operacional efetivo de 17 sistemas de produção, agrupados em função da escala de produção, em % (período de 24 meses).

Escala Descrição	Pequena		Média		Grande	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Mão-de-obra	15,19	9,41	19,79	12,81	19,31	4,69
Alimentação	61,89	11,40	55,04	10,86	55,11	13,52
Sanidade	3,74	2,04	4,58	2,49	6,37	1,35
Inseminação artificial	-	0,37	0,18	0,22	0,47	0,47
Ordenha	0,19	0,20	0,60	0,70	1,42	1,87
Impostos (ITR e IPVA)	2,04	1,11	0,68	0,41	0,26	0,31
Energia	6,91	4,31	6,40	3,95	9,14	3,83
Despesas diversas	10,06	5,50	12,73	4,14	7,93	3,62

DP = Desvio Padrão

A alimentação foi responsável por 61,89; 55,04 e 55,11% das despesas operacionais efetivas dos pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente. Todos os sistemas de produção utilizaram suplementação concentrada durante todo o ano e, na estação seca, suplementação volumosa e concentrada. Vale salientar que, dos quatro sistemas de produção pertencentes ao grupo grandes, em dois as vacas foram totalmente confinadas.

Quanto à mão-de-obra, o menor percentual obtido pelos pequenos sistemas de produção pode ser explicado pelo fato de um deles ter adotado somente mão-de-obra exclusivamente familiar enquanto que no outro foi contratação de pessoal. Assim, reduziu-se o desembolso com mão-de-obra. Essa evidência é corroborada pela baixa relação vaca:homem de 14,40:1; 17,29:1; e 15,06:1, para pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente,

encontrada nesse estudo, pois se a relação é baixa, a contratação aumenta, e, conseqüentemente, o percentual de despesas referentes a mão-de-obra tende a aumentar. Lopes et al. (2001), realizando a análise de rentabilidade de um sistema de produção de leite com resultados altamente insatisfatórios, encontrou uma relação vaca:homem de 7:1, sendo a mão-de-obra responsável por 25,81% do total das despesas operacionais efetivas. Jarret (1997) preconizou uma relação vaca:homem de 66:1 e 111:1, para sistemas de produção com 300 e 1 000 vacas, respectivamente. A produção diária de leite por mão-de-obra permanente de 85,25; 157,36 e 237,56 kg, para pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente está muito aquém das obtidas por Schiffer et al. (1999) (246.12 kg, média de quatro sistemas de produção de leite tipo B).

As despesas com medicamentos representaram 3,74; 4,58; e 6,37% do custo operacional efetivo, dos pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente. Desses percentuais, a maior parte foi consumida com produtos terapêuticos, como antibióticos; uma outra parte com vacinas contra aftosa; e um pequeno valor com outras vacinas consideradas essenciais e com antiparasitários. Tais fatos demonstram que um trabalho de educação e conscientização da importância da saúde animal precisa ser realizado urgentemente, junto aos produtores de leite.

Quanto às despesas com inseminação artificial (sêmen, nitrogênio líquido, além de outros materiais), o percentual obtido de 0,47 nos sistemas grandes está maior devido ao fato de três dos quatro adotaram essa tecnologia, enquanto que nos de média produção, dos 11 apenas quatro adotaram.

As despesas com aquisição soluções pré e pós *dipping*, detergentes ácidos e alcalinos, papel toalha, desinfetantes e demais produtos utilizados na ordenha representaram 0,19; 0,60 e 1,42% das despesas operacionais efetivas, para os pequenos, médios e grandes sistemas de criação. Observa-se que a diferença, em termos percentuais está muito grande, o que pode ser explicado pelo fato de apenas um e nove sistemas de produção pequenos e médios, respectivamente, tiveram gastos com esses materiais. Esses resultados evidenciam pouca preocupação com a obtenção higiênica do leite, pela maioria dos pecuaristas.

Impostos considerados fixos como o ITR e IPVA representaram apenas 2,04; 0,68 e 0,26% das despesas operacionais efetivas de pequenos, médios e grandes sistemas de produção, respectivamente. Embora esses impostos sejam despesas operacionais, também fazem parte do custo fixo, pois o valor do IPVA do automóvel, por exemplo, independe da quantidade de leite produzida. Assim, tal despesa é mais “diluída” nas maiores produções, justificando os menores percentuais. Em 16 sistemas de produção pesquisados foram

registradas essas despesas. Os valores são baixos evidenciam que a sonegação em nada ajudará o pecuarista.

No grupo Energia, o qual representou 6,91; 6,40 e 9,14%, para pequenos, médios e grandes sistemas de produção foram consideradas as despesas com energia elétrica e combustíveis.

Foram consideradas despesas diversas aquelas que não se enquadram nos grupos mencionados anteriormente, tais como frete do leite, taxas e impostos variáveis em função da produção, despesas com manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos. Os valores encontrados foram de 10,06; 12,73 e 7,93 % para os pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente. Tais valores estão bem abaixo dos mencionados por Lopes et al (2001) e Almeida Júnior et al (2002) porque estes incluíram as despesas com energia elétrica e combustíveis no grupo despesas diversas.

A Tabela 3 apresenta os custos médios de produção por quilograma de leite de 17 produtores, agrupados em função da escala de produção, em um período de 24 meses. O preço médio recebido por kg leite que foi de R\$0,47, R\$0,50 e R\$0,55, para os pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, evidenciam que as empresas compradoras de leite remuneram melhor as maiores quantidades. Explica-se também a melhor remuneração dos grandes produtores, pois esses produzem leite tipo B, o que pela qualidade é melhor remunerado. Verifica-se que esses valores foram suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas e as variáveis em todos os grupos, exceto as variáveis no grupo pequenos; não sendo suficientes para cobrir integralmente os custos totais em nenhum dos três estratos.

Tabela 3. Custos médios de produção, por quilograma de leite, de 17 sistemas de produção, agrupados em função da escala de produção, em R\$ (período de 24 meses).

Descrição	Escala	Pequena		Média		Grande	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total		0.58	0.11	0.43	0.16	0.47	0.03
Custo operacional efetivo		0.39	0.09	0.37	0.16	0.43	0.06
Custo total		0.75	0.12	0.58	0.16	0.60	0.05
Custo fixo		0.24	0.10	0.19	0.06	0.16	0.07
Custo variável		0.51	0.12	0.39	0.16	0.44	0.05
Preço médio de venda do leite		0.47	0.04	0.50	0.02	0.55	0.05

DP = Desvio Padrão

As produtividades de leite por ha/ano de 2.954,38; 2.282,36 e 2.435,61kg para os pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, são baixas. Esses índices obtidos, aliados aos das quantidades de matrizes por ha (1,76; 0,69 e 0,42, respectivamente) evidenciam que as áreas estão com suas capacidades de utilização ociosas. As produções

médias diárias de leite foram de 85,25; 292,40; e 1.027,95kg, com uma produtividade de 6,04; 9,11; e 15,95kg por matriz em lactação, para os pequenos, médios e grandes produtores respectivamente.

Considerando que as produções diárias foram de 85,25; 292,40 e 1.027,95kg de leite e que os pontos de equilíbrio foram de 348,38; 423,43 e 1.485,78kg, para os pequenos, médios e grandes sistemas de produção, muitos esforços gerenciais e até mesmo tecnológicos devam ser feitos objetivando aumentar as médias diárias, sem contudo aumentar o custo variável médio, que uma vez majorado, aumentará ainda mais o ponto de equilíbrio. De acordo com Lopes et al (2004b), uma alternativa é aumentar a eficiência produtiva, ou seja, a produtividade por matriz, otimizando assim as despesas com mão-de-obra, medicamentos, inseminação artificial, impostos fixos, energia e diversas. Tais despesas, aumentando-se a produtividade por matriz, não serão majoradas.

2.2. Nível tecnológico

Para avaliar a rentabilidade da atividade leiteira em sistemas de produção com diferentes níveis tecnológicos, Lopes et al. (2009) realizaram uma pesquisa na região de Lavras/MG. Foram identificados os componentes com maior influência sobre os custos finais da atividade e calculado o ponto de equilíbrio. Os dados, provenientes de 17 sistemas de produção, representando os níveis tecnológicos baixo, médio e alto, foram coletados mensalmente, entre janeiro de 2004 e dezembro de 2005. Considerou-se a margem bruta, a margem líquida e o resultado (lucro ou prejuízo) como indicadores de eficiência econômica.

A Tabela 4 apresenta um resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira nos sistemas de produção estudados. A receita total no período de dois anos, em reais, correspondeu à soma dos valores apurados com a venda de leite (82,36%; 87,91% e 78,99%), de animais (16,77%; 10,43% e 15,66%) e de subprodutos (0,87%; 1,63% e 5,46%), nos níveis tecnológicos baixo, médio e alto, respectivamente. Essas diferenças podem ser atribuídas à quantidade de leite produzida, isto é, quanto maior o nível tecnológico maior foi a produção de leite. A receita subprodutos refere-se à venda de esterco e 33,3%, 16,7% e 100% das propriedades, na ordem de citação acima, não o comercializaram. Nestas, parte do esterco foi utilizado como adubo orgânico em capineiras do sistema de produção.

Nos sistemas com nível tecnológico médio o valor das receitas menos os custos variáveis foram positivos e que o valor das receitas menos o custo total indicaram que os custos variáveis foram pagos, a reserva referente à depreciação pôde ser realizada. No entanto, o capital investido em bens e terra não foi totalmente remunerado. Os resultados mostram que os sistemas de produção com nível tecnológico médio, em média, estão se

descapitalizando ao longo do tempo, enquanto que os com menores e altos níveis tecnológicos estão se capitalizando.

Os custos fixos não representaram desembolso, com exceção dos impostos, mas indicaram o que a atividade deveria remunerar para ser competitiva, ao ser comparada com outras atividades econômicas, e não descapitalizar o pecuarista ao longo dos anos. Os custos fixos representaram 16,41; 36,81 e 19,72% do custo total nos sistemas de produção com baixo, médio e alto nível tecnológico. Com exceção do nível baixo, eles são elevados quando comparados aos 16,1% encontrados por Almeida Júnior et al. (2002) e indicam que os investimentos foram dimensionados para produção de leite acima da obtida.

Tabela 4. Resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira de 17 sistemas de produção, agrupados em função do nível tecnológico, nos anos de 2004 e 2005, em R\$.

Descrição	Baixo		Médio		Alto	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Receitas	78.673,98	49.320,80	177.520,30	146.914,90	488.750,60	338.477,07
Leite	61.206,22	34.237,20	157.801,70	141.930,70	403.260,10	317.077,79
Animais	16.685,93	24.958,80	17.064,66	21.572,46	48.417,36	27.079,56
Subprodutos (esterco)	781,82	1.354,16	2.549,40	6.860,59	37.073,12	48.478,83
Custo operacional total	60.780,06	27.205,00	134.007,30	130.356,10	369.914,10	148.697,29
Custo operacional efetivo	54.010,06	27.712,10	116.486,60	127.996,90	349.581,20	145.330,73
Custo com depreciação	2.450,00	723,02	13.740,67	6.623,12	20.332,96	3.366,56
Mão-de-obra familiar	4.320,00	-	3.780,00	3.741,23	-	-
Custo total	70.144,55	29.680,30	178.482,10	154.653,80	441.237,90	170.595,92
Custos fixos	10.882,24	5.686,01	56.272,00	30.530,68	85.489,66	25.847,84
Remuneração da terra	6.346,98	5.028,19	31.866,71	20.967,17	51.702,59	24.147,82
Remuneração do capital investido	1.830,03	1.059,15	10.148,99	4.933,91	12.649,40	2.446,02
Remuneração do empresário	-	-	-	-	-	-
Impostos	255,23	157,01	515,63	321,29	804,71	779,47
Depreciação	2.450,00	723,02	13.740,67	6.623,12	20.332,96	3.366,56
Custos variáveis	59.262,31	27.947,00	122.210,10	128.481,30	355.748,20	144.748,09
Custo operacional efetivo (s/impostos)	53.754,83	27.643,70	115.971,00	128.100,60	348.776,50	144.551,26
Mão-de-obra familiar	4.320,00	3.741,23	3.780,00	4.332,26	-	-

Remuneração do capital de giro	1.187,47	834,88	2.459,09	2.018,95	6.971,76	196,83
Margem bruta	24.663,92	32.282,80	61.033,73	28.535,79	139.169,40	193.146,34
Margem líquida	17.893,92	35.285,50	43.513,06	28.053,25	118.836,40	189.779,77
Resultado (lucro ou prejuízo)	8.529,43	30.342,40	-961,73	31.007,99	47.512,73	167.881,14
Margem bruta/kg leite	0,15	0,19	0,25	0,12	0,13	0,17
Margem líquida/kg leite	0,07	0,26	0,17	0,12	0,09	0,20
Resultado (lucro ou prejuízo)/kg leite	-0,01	0,27	0,00	0,14	-0,03	0,25
Lucratividade (%)	0,11	0,43	-0,01	0,22	0,10	0,36
Rentabilidade (%)	0,01	0,11	0,02	0,06	0,01	0,15
Quantidade de leite (kg)	128.078,30	71.155,60	304.731,10	249.778,30	716.507,50	522.003,90

DP= Desvio-padrão

Os indicadores de eficiência econômica, margens bruta e líquida, foram positivos, evidenciando que a atividade leiteira tem condições de sobreviver no curto e médio prazos. Quando analisada pelo indicador de eficiência econômica “resultado” (receita bruta menos custo total), a atividade leiteira não conseguiu remunerar o capital apenas no nível tecnológico médio.

Nos sistemas com nível tecnológico baixo não se observou margem bruta negativa, pois o que foi apurado com a venda de leite, animais e esterco foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas. Em dois sistemas, a margem líquida foi positiva, mas a receita foi suficiente apenas para cobrir as despesas operacionais e não para fazer as reservas necessárias para substituição dos bens ao término de sua vida útil. Nesse caso, indica-se que os produtores pode estar descapitalizando a cada ciclo produtivo. Em um sistema, o resultado foi positivo e cobriu todas as despesas; assim, o empresário conseguiu remunerar o capital em níveis acima da caderneta de poupança e não se descapitalizou.

Em nenhum sistema de produção com nível tecnológico médio a margem líquida foi negativa, isto é, a venda de leite, animais e esterco foi suficiente para fazer as reservas necessárias para substituição dos bens ao término de sua vida útil.

Em nenhum dos sistemas de produção com nível tecnológico alto a margem bruta foi negativa, evidenciando que o que foi apurado com a venda de leite, animais e esterco foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas. Em um, a margem líquida foi positiva, isto é, a receita foi suficiente para cobrir as despesas e fazer a reserva necessária para substituição dos bens ao término de sua vida útil. Em um, o resultado foi negativo, indicando

descapitalização. A venda de animais representou 27,09 e 4,02% da receita nas duas propriedades estudadas, o que explica a diferença nos resultados. Almeida Junior et al. (2002) constataram que a venda de animais excedentes contribuiu decisivamente para o melhor desempenho econômico na atividade leiteira.

A lucratividade de 10,84; -0,54 e 9,72%, significou que, para cada R\$100,00 investidos, houve ganho de R\$10,84; R\$9,72 e perda de R\$0,54, nos sistemas de produção com baixo, alto e médio nível tecnológico, respectivamente. A rentabilidade foi de 1,48; 2,06 e 0,72% nos sistemas de produção com níveis tecnológicos baixo, médio e alto, respectivamente. Menor rentabilidade dos sistemas de produção mais tecnificados foi relatada por Holanda Junior e Madalena (1998) e Madalena (2001), enquanto que Konzel (1998) constatou que os sistemas mais tecnificados na produção de leite são mais rentáveis que os de nível tecnológico inferior.

Em um sistema de produção com baixo nível tecnológico, o custo variável por litro de leite foi superior ao preço de venda não permitindo o cálculo do ponto de equilíbrio, o que significa que a receita do leite não é suficiente para cobrir os custos variáveis. Nestes, a produção média diária foi de 149,72kg e o ponto de equilíbrio daqueles cujo custo variável unitário foi superior ao preço de venda foi de 178,69kg de leite por dia (Tabela 5). Nos doze sistemas de produção com nível tecnológico médio, o custo variável do litro de leite foi inferior ao preço de venda. Mesmo assim eles não atingiram o ponto de equilíbrio que foi de 752,02kg, sendo que a média diária foi de 417,44kg. Em um sistema de produção de alto nível tecnológico o custo variável por litro de leite foi inferior ao preço de venda, e o ponto de equilíbrio foi de 899,50kg/dia. Nele, a produção média diária foi de 1.487,15kg. Nos três grupos, os índices evidenciam que esforços gerenciais e tecnológicos devem ser feitos com o objetivo de aumentar a média diária de produção, sem, contudo, aumentar o custo variável por litro de leite.

O custo operacional total (COT) permitiu que se fizessem reserva para reposição dos bens (depreciação) e remuneração da mão-de-obra familiar. O maior percentual do índice de depreciação nos sistemas de produção de médio nível tecnológico em relação ao baixo deve-se ao fato que quanto maior o investimento em máquinas, equipamentos e benfeitorias, maior será o “peso” do item depreciação. Ainda, espera-se que a depreciação tenha maior “peso” nos sistemas de produção com maior nível tecnológico, pois o valor do patrimônio, sem considerar a terra, é bem maior neles. Os produtores enquadrados no nível tecnológico mais alto foram os que obtiveram as maiores produções e maiores custos médios. Nesses sistemas observou-se a maior eficiência produtiva (16,20kg/vaca/dia). Lopes et al. (2001), ao estudarem um sistema de produção de médio porte (240kg de leite/dia) com alto nível tecnológico e Lopes et al. (2004a), constataram que a depreciação representou 17,3% e

14,73% do COT, respectivamente. Embora na literatura não exista informações sobre o valor ideal para esse indicador técnico, pode-se dizer que a eficiência de utilização dos bens patrimoniais dos sistemas estudados foi superior à dos citados por esses.

Tabela 5. Índices técnicos e gerenciais em 17 sistemas de produção de leite, agrupados em função do nível tecnológico

Índice	Baixo		Médio		Alto	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Depreciação/COT (%)	4,67	0,02	13,52	0,06	5,78	0,01
COE/COT (%)	86,17	0,11	81,38	0,11	94,22	0,01
Mão-de-obra familiar/COT (%)	9,16	0,1	5,1	0,07	0	-
Custo fixo/custo total (%)	16,41	0,07	36,81	0,09	19,72	0,02
Custo variável/custo total (%)	83,59	0,07	63,19	0,09	80,28	0,02
Depreciação/custo total (%)	3,99	0,02	9,51	0,04	4,82	0,01
Produtividade animal/dia (kg de leite)	7,53	3,91	10,09	3,25	16,2	9,45
Produção diária (kg de leite)	175,45	97,47	417,44	342,16	981,52	715,07
Produção de leite por hectare/ano (kg)	4120,2	1569,8	1904	1019,8	2773,14	1336,07
Número de vacas em lactação/ha (matrizes)	1,76	1,14	0,55	0,33	0,49	0,06
Produção de leite/mão-de-obra (kg/serviço)	137,63	89,19	172,67	84,59	183,41	91,14
Relação vaca/homem	17,46	2,39	16,96	4,83	11,67	1,18
Ponto de equilíbrio (kg de leite/dia)	178,69	9320,9	752,02	642,58	899,5	946,93

DP = desvio-padrão; COT= custo operacional total; COE= custo operacional efetivo.

Os itens que compõem o custo operacional efetivo (COE) de produção do leite foram responsáveis pelos percentuais encontrados na Tabela 6. Na mão-de-obra, era de se esperar um menor percentual no nível alto, pois a adoção de tecnologias otimiza este fator de produção. No entanto, isso não foi observado no presente estudo. Pela comparação da relação vaca homem de 11,67:1 (nível alto) e 16,96:1 (nível médio), pode-se constatar que a mão-de-obra naqueles está ociosa. O valor de 17,16% (Tabela 6), obtido no sistema de produção com baixo nível tecnológico pode ser explicado pelo fato de 67% dessas propriedades adotarem a mão-de-obra familiar, e apenas 33% delas, eventualmente, contratarem pessoal. Assim, diminuiu-se o desembolso com mão-de-obra pela redução na contratação de pessoal.

Tabela 6. Componentes do custo operacional efetivo de 17 sistemas de produção de leite, agrupados em função do nível tecnológico, em porcentagem.

Item	Baixo		Médio		Alto	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Mão-de-obra	17,16	10,6	19,48	11,3	20,02	8,87
Alimentação	57,36	11	57,1	11,3	46,21	12,1
Sanidade	6,3	3,83	4,29	1,78	6,44	2,43
Inseminação artificial	0,09	0,15	0,22	0,36	0,49	0,1
Ordenha	0,4	0,69	0,47	0,5	2,9	1,18
Impostos (ITR e IPVA)	0,57	0,4	0,87	0,81	0,2	0,14
Energia	3,01	0,97	7,96	3,87	8,1	6,02
Despesas diversas	15,13	1,68	9,6	4,05	15,65	6,48

DP = Desvio-padrão.

O menor percentual do item alimentação no grupo com alto nível tecnológico pode ser explicado pelos maiores percentuais de mão-de-obra, inseminação artificial, energia, ordenha e despesas diversas reduzindo matematicamente o “peso” deste item. Outra provável explicação pode ser a maior eficiência na produção de silagens, que uma vez atingidas maiores produtividades, terão menores custos unitários. Todos os sistemas de produção utilizaram suplementação com concentrado durante todo o ano e suplementação com volumoso e concentrado na seca.

As despesas com medicamentos (sanidade) foram mais altas nos sistemas de produção com alto nível tecnológico. As despesas com inseminação artificial foram pequenas nos sistemas de nível tecnológico médio, pois apenas quatro das doze propriedades estudadas adotou essa tecnologia, o que pode ser deduzido pelo alto desvio-padrão desse item. A inseminação artificial foi adotada pelos dois sistemas de produção com alto nível tecnológico e por um sistema de produção com baixo nível tecnológico.

As despesas com ordenha foram maiores com o aumento do nível tecnológico dos sistemas, representados principalmente por gastos com a ordenha mecânica. A diferença se explica pelo fato de dois dos doze sistemas de produção do grupo de média tecnologia não usarem material de limpeza, papel toalha, desinfetantes e soluções pré e pós-imersão. Os resultados evidenciam pouca preocupação com a obtenção higiênica do leite. Impostos considerados fixos como o ITR e IPVA representaram muito pouco no percentual de despesas operacionais efetivas.

O item energia incluiu as despesas com energia elétrica e combustíveis. Em despesas diversas consideraram-se as despesas com frete do leite, taxas e impostos variáveis em função

da produção e as despesas com manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos. Os valores estão bem abaixo dos mencionados por Almeida Júnior et al. (2002) e Lopes et al. (2001).

A Tabela 7 apresenta os custos médio de produção por quilograma de leite. O preço médio recebido por kg leite foi de R\$0,49, R\$0,50 e R\$0,55, para os sistemas de produção com baixo, médio e alto nível tecnológico, respectivamente. Os sistemas de produção com alto nível tecnológico foram os de maior produção, evidenciando melhor remuneração por maiores quantidades. Os valores médios de venda foram suficientes para cobrir as despesas operacionais efetivas, exceto do nível alto, mas não foram suficientes para cobrir os custos totais em nenhum dos níveis.

Tabela 7. Custos médios de produção, por quilograma de leite, de 17 sistemas de produção de leite, agrupados em função do nível tecnológico, em R\$

Item	Baixo		Médio		Alto	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,53	0,16	0,42	0,08	0,60	0,23
Custo operacional efetivo	0,44	0,08	0,34	0,09	0,56	0,21
Custo total	0,61	0,18	0,58	0,1	0,72	0,29
Custo fixo	0,1	0,05	0,21	0,07	0,14	0,07
Custo variável	0,51	0,15	0,37	0,08	0,58	0,22
Preço médio de venda do leite	0,49	0,01	0,50	0,03	0,55	0,04

DP = Desvio-padrão.

A Tabela 8 apresenta os custos médios de produção por quilograma de “leite virtual”. O termo “leite virtual” (LOPES e LOPES, 1999) significa a quantidade de leite, em kg, resultante da conversão dos valores apurados com a venda de animais. Esse valor pode ser tomado como referência para o produtor avaliar se a atividade leiteira, principalmente a cria e recria de animais, é viável economicamente. Neste caso, os valores médios de venda foram suficientes para cobrir as despesas referentes ao custo total, exceto no nível alto, evidenciando que, neste, parte do custo fixo, principalmente a remuneração do capital investido, não foi coberto.

Tabela 8. Custos médios de produção, por quilograma de “leite virtual”, de 17 sistemas de produção, agrupados em função do nível tecnológico, em R\$

Descrição	Baixo		Médio		Alto	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,4	0,14	0,35	0,08	0,49	0,09
Custo operacional efetivo	0,38	0,13	0,3	0,08	0,46	0,08
Custo total	0,46	0,16	0,49	0,09	0,58	0,13
Custo fixo	0,08	0,04	0,19	0,06	0,12	0,04
Custo variável	0,38	0,13	0,3	0,08	0,47	0,09
Preço médio de venda do leite	0,49	0,01	0,5	0,03	0,55	0,04

DP = Desvio-padrão.

Dentro do preconizado por Lopes (2003), considerando o custo total do leite de R\$0,61 e o valor de venda de R\$0,49 no grupo nível tecnológico baixo, a atividade leiteira não foi viável economicamente, pois o produtor teve prejuízo de R\$0,12 (R\$0,49- R\$0,61) por kg de leite. Neste custo de R\$0,61/kg foram computadas todas as despesas, inclusive a criação de bezerras e demais categorias animais. Contudo, nesse período os produtores venderam alguns animais. O software CUSTO BOVINO LEITE, utilizado no processamento eletrônico dos dados desta pesquisa, realizou a conversão dos valores apurados com a venda de animais, em leite, e calculou o custo total do “leite virtual”, que foi de R\$0,46 (Tabela 8). Assim, quando se considerou a venda de animais, a atividade foi rentável em R\$0,03 por kg de leite (R\$0,49 –R\$ 0,46). O resultado desta pesquisa mostra que, em algumas situações, pode ser verdadeira a afirmação feita por muitos produtores de leite: “produzir leite é mau negócio. O que é bom negócio são as crias. As crias sim, valem a pena”. Os dados desta pesquisa, que apontam margem líquida positiva, mesmo sendo o custo total superior ao preço de venda (Tabela 8), confirmam a importância e aplicabilidade da estimativa do “leite virtual”.

2.3. Tipo de sistema de criação

Lopes et al. (2007a) estudaram a rentabilidade da atividade leiteira na região de Lavras/MG e analisaram a influência do tipo de sistema de criação sobre o custo de produção do leite. Foram identificados os componentes com maior influência sobre os custos finais da atividade e calculado o ponto de equilíbrio. Os dados, provenientes de 17 sistemas de produção, representando os sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinado e confinado, foram coletados mensalmente, entre janeiro de 2004 e dezembro de 2005. Considerou-se a margem bruta, a margem líquida e o resultado (lucro ou prejuízo) como

indicadores de eficiência econômica. O tipo do sistema de criação influenciou o custo total de produção do leite e, portanto a lucratividade e rentabilidade, sendo os sistemas de produção semi-confinados os que apresentaram os menores custos totais unitários.

Na Tabela 9 pode ser observado um resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira desses sistemas de produção. Pelos valores de desvio padrão, pode-se constatar que os sistemas estudados foram bem diferentes entre si. A receita total durante o período de estudo foi de R\$139.876,36; R\$122.359,03 e R\$520.223,99, o que correspondeu a soma dos valores apurados com a venda de leite (86,17; 86,38; e 83,82%), animais (13,09; 11,66 e 12,54%) e subprodutos (0,65; 1,96; e 3,64%), para os sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinado e confinado, respectivamente. As diferenças existentes entre os três sistemas de criação podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas, pois, nesse estudo, as maiores produções, coincidentemente, foram dos sistemas de produção em confinamento. Quanto à venda de subprodutos (esterco), 75%, 33,4% e 80% dos sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, não o comercializaram, justificando as pequenas contribuições na receita bruta. Em todos os sistemas de produção, pelo menos parte desse sub produto foi utilizado como adubo orgânico em capineiras.

Tabela 9. Resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira de 17 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de sistema de criação, em R\$ (período de 24 meses).

Sistema de Criação	Pastejo		Semi-confinado		Confinado	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Receitas	139.876,36	128.858,9	122.359,0	48.464,06	520.223,9	245469,10
Leite	124.826,55	130.275,2	103.278,5	43.326,57	450.556,1	238704,58
Animais	14.164,22	20.993,65	16.021,24	22.513,86	44.933,04	20076,67
Subprodutos	586,37	1.172,74	3.059,27	7.469,53	24.715,41	40413,33
Custo operacional total (COT)	115.876,43	112.409,2	83.508,56	36.088,33	410.554,9	126532,49
Custo operacional efetivo (COE)	104.810,06	104.089,0	66.765,84	30.929,36	390.711,2	125042,15
Custo com depreciação	7.826,37	10.768,93	12.206,71	6.040,49	19.843,79	2526,81
Mão-de-obra familiar	3.240,00	3.741,23	4.536,00	2.645,45	-	0,00
Custo total (CT)	146.540,28	154.701,3	117.918,7	47.992,84	489.782,1	147041,20
Custos fixos (CF)	36.739,00	51.921,50	45.454,65	18.859,83	92.462,49	21907,00
Remuneração da terra	22.737,92	33.037,95	24.037,26	11.334,40	57.840,79	20114,46
Remuneração capital investido	5.983,29	8.351,42	8.620,93	3.753,89	14.144,77	3114,47
Remuneração do empresário	-	-	-	-	-	0,00
Impostos	191,42	180,89	589,75	291,32	633,14	626,18
Depreciação	7.826,37	10.768,93	12.206,71	6.040,49	19.843,79	2526,81
Custos variáveis (CV)	109.801,28	103.621,6	72.464,06	31.818,24	397.319,6	125142,12
Custo operacional efetivo (s/impostos)	104.618,64	104.201,5	66.176,09	30.770,91	390.078,0	124759,73

Mão-de-obra familiar	3.240,00	3.741,23	4.536,00	4.373,67	-	0,00
Remuneração do capital de giro	1.942,64	1.657,04	1.751,96	969,09	7.241,61	487,68
Margem bruta	35.066,30	33.580,12	55.593,18	26.281,55	129.512,7	137595,44
Margem líquida	23.999,92	31.291,87	38.850,47	26.143,11	109.669,0	135130,71
Resultado (lucro ou prejuízo)	-6.663,93	39.206,24	4.440,32	29.149,53	30.441,82	122336,77
Margem bruta / kg leite	0,14	0,16	0,27	0,11	0,12	0,12
Margem líquida / kg leite	0,07	0,21	0,19	0,12	0,09	0,14
Resultado (lucro ou prejuízo) / kg leite	-0,03	0,22	0,02	0,15	-0,02	0,18
Lucratividade (%)	-4,76%	0,36	3,63%	0,24	5,85%	0,26
Rentabilidade (%)	0,27%	0,10	2,84%	0,07	0,40%	0,10
Quantidade de leite (kg)	236.255,25	224.018,7	210.876,2	86.172,15	806.747,0	400.841,04

DP = Desvio Padrão

O custo total (CT), que representou a soma dos custos fixos (CF) e dos custos variáveis (CV), foi de R\$146.540,28; R\$117.918,71 e R\$ 489.782,17 para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. As diferenças existentes entre os três sistemas de criação podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas. Pela subtração do custo total da receita, nos três grupos mostra que todos os custos variáveis puderam ser pagos, que a reserva referente à depreciação pode ser realizada. Mas o capital investido em bens e terra não foi completamente remunerado apenas no grupo em regime de pastejo. Tal fato evidencia que estes sistemas de produção estão se descapitalizando ao longo do tempo.

Os custos fixos, que são compostos pela remuneração da terra, remuneração do capital investido, remuneração do empresário, impostos considerados fixos (ITR e IPVA) e depreciação do patrimônio totalizaram R\$36.739,00; R\$45.454,65 e R\$92.462,49, nos sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. Esses custos não representaram desembolso (com exceção dos impostos), mas representam o que a atividade deveria remunerar para ser competitiva com outras atividades econômicas e não descapitalizar o pecuarista ao longo dos anos. Se esses custos não forem contemplados, o pecuarista poderá, a longo prazo, perder o patrimônio e se endividar.

Tais custos fixos, que representaram 26,26; 37,14 e 17,77% do custo total nos sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, estão muito altos, exceto no grupo confinado, quando comparados aos 16,08%, encontrados por Almeida Júnior et al. (2002). Esses resultados evidenciam que os investimentos certamente encontram-se dimensionados para uma produção de leite muito maior do que a média encontrada.

Os custos variáveis, que são compostos pelo custo operacional efetivo, excetuando impostos considerados fixos (ITR e IPVA), pela remuneração do capital de giro e pela mão-de-obra familiar, totalizaram R\$109.801,28; R\$72.464,06 e R\$397.319,68. As

diferenças existentes entre os três tipos de sistemas de criação podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas.

Observa-se pelos indicadores de eficiência econômica margem bruta (receita bruta menos custo operacional efetivo) e líquida (receita bruta menos o custo operacional total) que tais resultados foram satisfatórios (positivos). O que evidencia que a atividade leiteira, nos diferentes tipos de sistema de criação, tem condições de sobreviver no curto e médio prazo, respectivamente. Quando se analisa pelo indicador de eficiência econômica resultado (receita bruta menos custo total) os resultados foram satisfatórios, evidenciando que a atividade leiteira conseguiu remunerar o capital, exceto no grupo em regime de pastejo.

Dos quatro sistemas de produção em regime de pastejo, nenhum teve margem bruta negativa evidenciando que o que foi apurado com a venda de leite, animais e subprodutos (esterco) foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas (alimentação, mão-de-obra, sanidade etc). Em um, a margem líquida foi negativa, sendo então, a receita suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas, mas não para fazer as reservas necessárias para substituição dos bens ao término de suas vidas úteis (depreciação), estando, portanto, os produtores se descapitalizando a cada ciclo produtivo. Em apenas um o resultado foi positivo, evidenciando que além de cobrir todas as despesas, o empresário conseguiu remunerar o capital em níveis acima da caderneta de poupança, não se descapitalizando.

Dos dez sistemas de produção em semi-confinamento, nenhum teve margens bruta e líquida negativa evidenciando que o que foi apurado com a venda de leite, animais e subprodutos (esterco) foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas e o valor referente a depreciação. Em cinco o resultado foi positivo, evidenciando que além de cobrir todas as despesas, o empresário conseguiu remunerar o capital em níveis acima da caderneta de poupança, não se descapitalizando.

Dos três sistemas de produção em confinamento, um obteve margem bruta, líquida e resultado positivo. Outro teve as margens positivas e resultado negativo, enquanto que outro teve apenas a margem bruta positiva obtendo margem líquida e resultado negativo.

A lucratividade foi de -4,76; 3,63 e 5,85%, significando que, para cada R\$100,00 investidos, houve uma perda de R\$4,76 e ganhos de R\$3,63 e R\$5,85, enquanto que a rentabilidade foi de 0,27; 2,84 e 0,40%, nos sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. Pela lucratividade, pode-se comparar com outros sistemas de produção de leite, analisando qual foi o mais lucrativo e, pela rentabilidade, pode-se comparar com atividades diferentes.

As produtividades de leite por ha/ano de 3.517,65kg nos sistemas de produção em regime de pastejo, embora baixas, são bem maiores quando comparadas aos 1.839,80kg e 2.762,86kg dos semi-confinados e confinados, respectivamente. Esses índices obtidos pelos sistemas de produção semi-confinados e confinados, aliados aos das quantidades de matrizes por ha (0,57 e 0,52, respectivamente) evidenciam que as áreas estão com suas capacidades produtivas ociosas, principalmente nestes últimos sistemas de produção. As produções médias diárias de leite foram de 323,64; 288,87; e 1.105,13 kg, com uma produtividade de 9,82; 9,17; e 15,01kg por matriz em lactação, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente.

Em um sistema de produção em regime de pastejo, o custo variável médio foi superior ao preço de venda do leite, em outro foi igual, não sendo possível se calcular o ponto de equilíbrio. Dos quatro sistemas em regime de pastejo, em dois o custo variável médio foi menor que o preço de venda. Nestes, o ponto de equilíbrio foi de 923,71kg/dia e a produção média diária foi de 149,72kg.

Os sistemas de produção em semi-confinamento apresentaram custo variável inferior ao preço de venda do leite, permitindo, então, se calcular o ponto de equilíbrio, que foi de 505,35kg. Nestes sistemas a produção média diária foi de 288,87kg. No grupo confinados, em dois dos três sistemas de produção o custo variável médio foi inferior ao preço de venda do leite, e o ponto de equilíbrio foi de 1.600,75kg/dia. Nesses, a produção média diária foi de 1.419,75kg. Esses índices evidenciam que muitos esforços gerenciais e até mesmo tecnológicos devam ser feitos objetivando aumentar as médias diárias de leite, sem contudo aumentar o custo variável médio, que uma vez majorado, aumentará ainda mais o ponto de equilíbrio. De acordo com Lopes et al (2004a), uma alternativa é aumentar a eficiência produtiva, ou seja, a produtividade por matriz, otimizando assim as despesas com mão-de-obra, medicamentos, inseminação artificial, impostos fixos, energia e diversas. Tais despesas, aumentando-se a produtividade por matriz, não serão majoradas.

O custo operacional total (COT) de R\$115.876,43; R\$83.508,56; e R\$410.554,99, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, foi obtido pela soma do custo operacional efetivo (desembolso), com o custo de depreciação dos bens patrimoniais e com a remuneração da mão-de-obra familiar (Tabela 9). Embora não seja um desembolso, o valor referente a depreciação representa uma reserva de caixa que deveria ser feita para se repor os bens patrimoniais (instalações, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil. A receita do período permitiu que essa reserva fosse feita, bem como que a mão-de-obra familiar fosse remunerada nos três grupos. Isso significa que ao final da vida útil do bem, em permanecendo constantes as condições atuais, o pecuarista teria

recursos monetários para a aquisição de um novo bem substituto, não havendo uma descapitalização a médio prazo.

No presente estudo, a depreciação foi responsável por 5,63; 14,99; e 5,13% do COT, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinado e confinado, respectivamente. Esses resultados demonstraram que no sistema de produção em confinamento houve uma maior otimização da estrutura física. Lopes et al. (2001) estudando um sistema de produção em semi-confinamento, com produção média de 288,87kg de leite /dia, constatou que a depreciação representou 17,29% do COT. Embora na literatura não exista informação sobre qual seria um bom valor para esse indicador técnico, pode-se dizer que, a eficiência de utilização dos bens dos patrimônios dos sistemas de produção estudados nesta pesquisa foi superior ao sistema estudado por esses pesquisadores.

O custo operacional efetivo de R\$104.810,06; R\$66.765,84; R\$390.711,20, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, representou o desembolso médio no período de 24 meses feito para custear a atividade. Os itens que compõem o custo operacional efetivo de produção do leite foram divididos em grupos, cada qual responsável pelos percentuais encontrados na Tabela 10.

Tabela 10. Contribuição de cada item no custo operacional efetivo de 17 sistemas de produção, agrupados em função do sistema de criação, em % (período de 24 meses).

Sistema de Criação Descrição	Pastejo		Semi-confinado		Confinado	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Mão-de-obra contratada	14,53	10,15	20,90	11,67	19,38	6,37
Alimentação	60,95	11,49	54,92	10,97	52,23	13,47
Sanidade	6,12	3,14	4,03	1,85	6,17	1,78
Inseminação artificial	0,20	0,25	0,12	0,28	0,64	0,27
Ordenha	0,40	0,56	0,37	0,41	2,45	1,14
Impostos (ITR e IPVA)	0,43	0,43	1,04	0,78	0,15	0,13
Energia	3,91	1,97	8,34	4,16	7,26	4,50
Despesas diversas	13,47	3,59	10,28	3,96	11,72	8,20
Total	14,53	10,15	20,90	11,67	19,38	6,37

DP = Desvio Padrão

Quanto à mão-de-obra, o menor percentual de 14,53 nos sistemas de produção em regime de pastejo pode ser explicado pelo fato de apenas dois terem contratado funcionários, predominando a mão-de-obra familiar. Assim, diminuiu-se o desembolso com mão-de-obra, reduzindo a contratação de pessoal. Outro aspecto que deve ser considerado e que explica esse menor percentual é que nos sistemas em regime de pastejo a suplementação volumosa é pequena e apenas na época da seca, exigindo menor número de serviços por vaca (18,14:1),

quando comparados aos outros grupos. Vale salientar que o fato dos próprios animais realizarem a colheita das forrageiras diminui a necessidade de mão-de-obra. O índice de 16,86:1 encontrado nos sistemas de produção em semi-confinamento, considerando que as necessidades de mão-de-obra para arração dos animais é menor, quando comparada aos sistemas em confinamento (11,74:1), aliado ao fato de que ainda há mão-de-obra familiar em um dos sistemas de produção, evidenciam que esse importante componente do custo de produção está sub-utilizado, caracterizando um ponto de estrangulamento dos sistemas em confinamento.

A alimentação foi responsável por 60,95; 54,92 e 52,23% das despesas operacionais efetivas dos sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. No último grupo, o valor foi inferior aos 65,38% encontrados por Lopes et al (2002), ao estudarem a rentabilidade de um sistema de produção em confinamento, sugerindo uma maior eficiência nesse quesito. Embora não tenha sido encontrado na literatura resultados de pesquisas científicas apontando um valor para tomar-se como parâmetro, o índice obtido pelo grupo em regime de pastejo evidencia uma ineficiência na utilização das pastagens. Essa ineficiência pode ser constatada também, embora em menor grau, nos sistemas em semi-confinamento, quando comparado com o índice obtido pelos sistemas em confinamento, pois uma parte da alimentação daqueles vem das pastagens.

As despesas com medicamentos representaram 6,12; 4,03; e 6,17 % do custo operacional efetivo, dos sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. Quanto às despesas com inseminação artificial (sêmen, nitrogênio líquido, além de outros materiais), o percentual obtido de 0,20 nos sistemas de produção em regime de pastejo está muito baixo devido ao fato de apenas dois dos quatro adotarem essa tecnologia, o que pode ser deduzido pelo alto desvio padrão. Dois sistemas de produção em semi-confinamento realizaram inseminação artificial durante o período estudado. Nos confinados, o percentual foi de 0,64, sendo inferior ao 1,02 relatado por Lopes et al (2002).

As despesas com aquisição de soluções pré e pós *dipping*, detergentes ácidos e alcalinos, papel toalha, desinfetantes e demais produtos utilizados na ordenha representaram 0,37 e 2,45% das despesas operacionais efetivas, para os sistemas de produção semi-confinados e confinados, respectivamente. Observa-se que a diferença, em termos percentuais está muito grande, o que pode ser explicado pelo fato de dois dos dez sistemas de produção em semi-confinamento não tiveram gastos com esses materiais, o que também aconteceu com todos os sistemas de produção em regime de pastejo. Esses resultados podem evidenciar

pouca preocupação com a obtenção higiênica do leite por 76,4% dos pecuaristas. O valor 2,45 está próximo de 2,88% obtido por Lopes et al (2002).

Impostos considerados fixos como o ITR e IPVA representaram apenas 0,43; 1,04 e 0,15% das despesas operacionais efetivas para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. Embora esses impostos sejam despesas operacionais, também fazem parte do custo fixo, pois o valor do IPVA do automóvel, por exemplo, independe da quantidade de leite produzida. Assim, tal despesa é mais “diluída” nas maiores produções, justificando o menor percentual no grupo confinado, que, coincidentemente teve a maior produção.

No grupo energia, o qual representou 3,91; 8,34 e 7,26%, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, foram consideradas as despesas com energia elétrica e combustíveis.

Foram consideradas despesas diversas aquelas que não se enquadraram nos grupos mencionados anteriormente, tais como frete do leite, taxas e impostos variáveis em função da produção, despesas com manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos. Os valores encontrados foram de 13,47; 10,28 e 11,72% para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente. O pequeno valor desse último se justifica pois um dos sistemas de produção beneficia o leite produzido não existindo, portanto, a despesa frete. Vale salientar também que alguns laticínios têm oferecido um desconto no frete daqueles produtores que entregam maiores quantidades de leite.

A Tabela 11 apresenta os custos médios de produção por quilograma de leite. O preço médio recebido por kg de leite foi de R\$0,51; R\$0,49 e R\$0,55, para os sistemas de produção em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, evidenciando que as empresas compradoras de leite remuneraram melhor as maiores quantidades, pois, coincidentemente, os sistemas do grupo confinados, foram os maiores produtores. Verifica-se que os valores médios de venda de R\$0,51; R\$0,49 e R\$0,55, para os sistemas de criação em regime de pastejo, semi-confinados e confinados, respectivamente, foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas e as variáveis em todos os grupos; não sendo suficientes para cobrir integralmente os custos totais em nenhum dos três tipos de sistemas de criação.

Tabela 11. Custos médios de produção, por quilograma de leite, de 17 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de sistema de criação, em R\$ (período de 24 meses).

Descrição	Sistema de Criação		Semi-confinado		Confinado	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,52	0,13	0,40	0,08	0,57	0,17
Custo operacional efetivo	0,45	0,06	0,32	0,07	0,54	0,15
Custo total	0,63	0,15	0,57	0,11	0,68	0,22
Custo fixo	0,13	0,07	0,23	0,07	0,13	0,05
Custo variável	0,50	0,12	0,35	0,07	0,55	0,16
Preço médio de venda do leite	0,51	0,03	0,49	0,02	0,55	0,03

DP = Desvio Padrão

A Tabela 12 apresenta os custos médios de produção por quilograma de “leite virtual”. O termo “leite virtual”, criado por Lopes e Lopes (1999), significa a quantidade de leite, em kg, resultante da conversão dos valores apurados com as vendas de animais e esterco em leite. Esse valor pode ser tomado como referência para o produtor avaliar se a atividade leiteira como um todo, principalmente a cria e recria de animais, está sendo viável economicamente. Verifica-se que os valores médios de venda foram suficientes para cobrir as despesas operacionais totais (que envolve as despesas efetivas, com depreciação e mão-de-obra familiar). As despesas referentes ao custo total (custo fixo e custo variável) não foram totalmente cobertas nos sistemas semi-confinado e confinado, evidenciando que parte do custo fixo, principalmente a remuneração do capital investido, não foi coberto.

Tabela 12. Custos médios de produção por quilograma de “leite virtual”, de 17 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de sistema de criação, em R\$ (período de 24 meses).

Descrição	Sistema de Criação		Semi-confinado		Confinado	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,42	0,12	0,32	0,05	0,48	0,07
Custo operacional efetivo	0,40	0,11	0,27	0,04	0,46	0,06
Custo total	0,51	0,16	0,47	0,08	0,57	0,09
Custo fixo	0,11	0,07	0,20	0,06	0,11	0,03
Custo variável	0,40	0,11	0,28	0,05	0,46	0,07
Preço médio de venda do leite	0,51	0,03	0,49	0,02	0,55	0,03

DP = Desvio Padrão

Dentro do preconizado por Lopes (2003), considerando um custo total do leite de R\$0,57 e o valor de venda de R\$0,49, no grupo sistemas de criação em semi-confinamento, a atividade leiteira não foi viável economicamente, pois o produtor teve um prejuízo de R\$0,08 por kg de leite (R\$0,49 – R\$0,57). Nesse caso específico, produzir leite não foi uma atividade viável. Nesse custo total de R\$0,57/kg de leite foram computadas todas as despesas, inclusive da criação das bezerras e demais categorias animais. Mas, nesse período, os produtores pesquisados venderam alguns animais. O software CUSTO BOVINO LEITE, utilizado no

processamento eletrônico dos dados desta pesquisa, realizou a conversão dos valores apurados com as vendas de animais em leite e calculou o custo total do “leite virtual” que, nesse caso, foi de R\$0,47. Assim, quando se considerou a venda de animais, a atividade foi rentável em R\$0,02 por kg de leite (R\$0,49 – R\$0,47). Esse resultado, encontrado nesta pesquisa, vem mostrar que, em algumas situações, pode ser verdadeira a afirmação comum feita por muitos produtores de leite: “Produzir leite é mau negócio. O que é bom negócio são as crias. As crias sim, valem a pena.” Os resultados encontrados nesta pesquisa que apontam um resultado positivo, mesmo sendo o custo total superior ao preço de venda vêm confirmar a importância e aplicabilidade da estimativa do “leite virtual”.

2.4. Tipo de mão de obra

Lopes et al. (2007b) estudaram a rentabilidade da atividade leiteira de sistemas de produção de leite na região de Lavras/MG, analisando a influência do tipo de mão-de-obra sobre o custo de produção do leite. Pretendeu-se, ainda, identificar os componentes que exerceram maior influência sobre os custos finais da atividade e identificar o ponto de equilíbrio. Os dados utilizados foram provenientes de 16 sistemas de produção alocados em um de três tipos de mão-de-obra (familiar, mista e contratada), coletados mensalmente, durante o período de janeiro de 2002 a junho de 2003. O processamento eletrônico dos dados, bem como a análise de rentabilidade foi realizada pelo software Custo Bovino Leite[®], considerando a margem bruta, a margem líquida e o resultado (lucro ou prejuízo) como indicadores de eficiência econômica.

Na Tabela 13 pode ser observado um resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira desses sistemas de produção. Pelos valores de desvio padrão, pode-se constatar que os sistemas estudados foram bem diferentes entre si. A receita total durante o período de estudo foi de R\$27.265,03; R\$54.130,76 e R\$175.211,79 (Tabela 11), o que correspondeu a soma dos valores apurados com a venda de leite (76,90; 92,21; 87,59%), animais (22,02; 7,43; 11,83%) e subprodutos (1,08; 0,37; 0,57%), para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. As diferenças existentes nas receitas entre os três tipos de mão-de-obra podem ser explicadas em função das quantidades de leite produzidas, pois, os sistemas de produção com mão-de-obra familiar tiveram as menores escalas de produção. Quanto à venda de subprodutos (esterco), a maioria dos sistemas de produção não o comercializaram, justificando as pequenas contribuições na receita bruta. Em todos os sistemas de produção, pelo menos parte desse sub produto foi utilizado como adubo orgânico em capineiras. O fato de ele ser utilizado no próprio sistema de produção, embora,

em um primeiro momento significa redução da receita, representou também uma redução nas despesas com manutenção das capineiras. Nas visitas às propriedades foi observado que há bastante desperdício desse subproduto, devido às condições inadequadas de armazenamento. Tal fato pode também justificar a pequena comercialização e, conseqüente diminuição da rentabilidade.

O Custo operacional total de R\$22.217,03; R\$53.525,22 e R\$168.888,34, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, foi obtido pela soma do custo operacional efetivo (desembolso), com o custo de depreciação dos bens patrimoniais e com a remuneração da mão-de-obra familiar. Embora não seja um desembolso, o valor referente a depreciação representa uma reserva de caixa que deveria ser feita para se repor os bens patrimoniais (instalações, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil. A receita do período permitiu que essa reserva fosse feita, bem como que a mão-de-obra familiar fosse remunerada. Isso significa que ao final da vida útil do bem, em permanecendo constantes as condições atuais, o pecuarista teria recursos monetários para a aquisição de novos bens substitutos, não havendo uma descapitalização a médio prazo.

No presente estudo, a depreciação foi responsável por 13,67; 16,61; e 11,79% do custo operacional total, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. O maior percentual desse índice no grupo mão-de-obra mista em relação ao mão-de-obra familiar deve-se ao fato daqueles possuírem maiores os investimentos (155%) em máquinas, equipamentos e benfeitorias e a produção foi superior em 152%, evidenciando um maior “peso” da depreciação. Quanto ao mais baixo percentual no terceiro grupo, deveu-se ao fato desses possuírem produção de 595% maior para um investimento cerca de 240% maior, quando comparado com o primeiro grupo, diluindo, portanto, o “peso” da depreciação em uma maior quantidade de leite produzida, otimizando a estrutura física da empresa pelo aumento da escala de produção.

Tabela 13: Resumo da análise de rentabilidade da atividade leiteira de 16 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, em R\$ (período de 18 meses).

Mão-de-obra Descrição	Familiar		Mista		Contratada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Receitas	27.265,03	16.901,08	54.130,76	20.841,37	175.211,79	199.504,41
Leite (R\$)	20.965,71	15.074,22	50.847,71	21.404,12	160.792,59	194.687,44
Animais (R\$)	5.838,47	4.797,95	3.197,34	1.229,55	14.006,95	11.407,52
Subprodutos (R\$)	459,58	744,73	85,71	226,77	412,25	921,81
Custo operacional total (COT)	22.217,03	18.574,06	53.525,22	22.356,29	168.888,34	206.060,71
Custo operacional efetivo (COE)	15.364,55	16.790,76	40.072,76	18.089,64	157.386,15	203.995,70
Custo com depreciação	2.802,49	1.930,39	8.695,32	5.240,54	10.782,20	5.123,21
Mão-de-obra familiar	4.050,00	900,00	4.757,14	817,35	720,00	1.609,97
Custo total (CT)	26.911,61	21.124,66	76.175,92	31.095,28	196.760,78	215.229,55
Custos fixos (CF)	7.301,51	4.240,76	30.752,33	14.181,92	35.676,44	15.840,75
Remuneração da terra	1.766,70	849,75	15.705,21	8.497,71	15.444,15	8.019,40
Remuneração do capital investido	2.556,99	1.514,87	6.088,66	2.542,36	9.048,28	3.448,52
Remuneração do empresário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impostos	175,34	130,69	263,14	113,64	401,81	210,05
Depreciação	2.802,49	1.930,39	8.695,32	5.240,54	10.782,20	5.123,21
Custos variáveis (CV)	19.610,09	16.962,99	45.423,58	18.931,12	161.084,35	207.709,94
Custo operacional efetivo (s/impostos)	15.189,21	16.740,06	39.809,62	18.075,17	156.984,34	203.910,14
Mão-de-obra familiar	4.050,00	900,00	4.757,14	817,35	720,00	1.609,97
Remuneração do capital de giro	370,88	350,05	856,82	453,03	3.380,01	4.242,30
Margem bruta	11.900,48	5.623,65	14.058,00	10.656,80	17.825,64	32.073,77
Margem líquida	5.047,99	6.509,55	605,53	10.663,80	6.323,45	29.664,24
Resultado (lucro ou prejuízo)	353,42	8.183,84	-22.045,16	14.697,05	-21.548,99	30.767,06
Margem bruta / kg leite	0,27	0,13	0,11	0,07	0,07	0,09
Margem líquida / kg leite	0,10	0,11	0,00	0,08	0,00	0,11
Resultado (lucro ou prejuízo) / kg leite	0,003	0,143	-0,179	0,084	-0,156	0,243
Lucratividade (%)	0,01	0,31	-0,43	0,20	-0,33	0,50
Rentabilidade (%)	0,07	0,08	-0,05	0,03	-0,05	0,05
Quantidade de leite (kg)	54.993,25	38.593,85	130.440,8	53.966,09	382.144,60	454.184,77

O custo operacional efetivo de R\$15.364,55; R\$40.072,76 e R\$157.386,15, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, representou o desembolso médio no período de 18 meses, feito por cada produtor, para custear a atividade. Os itens que compõem o custo operacional efetivo de produção do leite foram divididos em grupos, cada qual responsável pelos percentuais encontrados na Tabela 14.

Tabela 14. Contribuição de cada item no custo operacional efetivo de 16 sistemas de produção, agrupados em função tipo de mão-de-obra, em % (período de 18 meses).

Mão-de-obra Descrição	Familiar		Mista		Contratada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Mão-de-obra	2,73	4,06	14,17	7,17	20,77	10,01
Alimentação	65,11	6,12	61,54	13,98	53,60	10,97
Sanidade	4,71	2,33	3,69	1,81	3,09	1,23
Inseminação artificial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,67
Ordenha	0,00	0,00	1,04	0,90	1,37	1,58
Impostos (ITR e IPVA)	1,29	1,17	0,73	0,43	0,62	0,51
Energia	9,91	7,01	12,06	6,14	7,69	3,11
Despesas diversas	16,27	8,70	6,77	3,36	12,15	3,67

DP=Desvio-padrão

A alimentação foi responsável por 56,20; 56,61 e 66,92% das despesas operacionais efetivas dos sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente (Tabela 14). O maior percentual do grupo mão-de-obra contratada, deve-se ao fato de dois dos cinco sistemas de produção analisados as vacas foram totalmente confinadas durante todo o período, onerando os custos, pois, via de regra, o alimento no cocho é mais caro que no pasto. Quanto ao alto percentual nos sistemas de baixo nível tecnológico, ele pode ser explicado pelos baixos percentuais de mão-de-obra, inseminação artificial e ordenha que, matematicamente, contribuíram para que isso acontecesse. Todos os sistemas de produção utilizaram suplementação concentrada durante todo o ano e, na estação seca, suplementação volumosa e concentrada. Esse alto percentual mostra que os pecuaristas devem dar uma atenção especial nesse quesito, pois uma pequena economia, sem deixar de lado a qualidade da alimentação e o balanceamento da dieta, representa uma redução considerável do custo operacional efetivo, que refletirá na lucratividade e na rentabilidade. Uma opção é buscar fontes alternativas de alimentos, que poderão diminuir o custo da alimentação, tanto concentrada quanto volumosa. De acordo com Lopes (1997), uma opção para balancear rações, testando diferentes fontes de alimentos, é utilizar softwares desenvolvidos especificamente para esse fim.

Quanto à mão-de-obra, os percentuais obtidos pelos sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada foram de 2,73; 14,17 e 20,77, respectivamente. O valor de 2,73% deveu-se a contratação de mão-de-obra para atividades esporádicas, como por exemplo, limpeza de pastagens. A menor relação vaca:homem obtida no grupo mão-de-obra familiar deveu-se ao fato de um dos quatro sistemas de produção possuir apenas seis vacas, contribuindo para diminuir a média, que excluído esse, foi de 16 vacas por homem, sendo esse valor superior aos outros dois grupos. Considerando que em 100; 28,5 e 20% dos sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, não

possuíam ordenhadeira mecânica, tecnologia essa que otimiza a utilização da mão-de-obra, pode-se concluir que a mão-de-obra familiar foi mais otimizada e contribuiu para os melhores resultados econômicos. As diferenças nas produções diárias de leite por mão-de-obra permanente de 100,35; 140,65 e 182,58kg, para sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente estão muito aquém das obtidas por Schiffer et al. (1999) e devem-se às baixas produtividades.

As despesas com medicamentos representaram 4,71; 3,69; e 3,09% do custo operacional efetivo, dos sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Desses percentuais, a maior parte foi consumida com produtos terapêuticos, como antibióticos; uma outra parte com vacinas contra aftosa; e um pequeno valor com outras vacinas consideradas essenciais e com antiparasitários. Tais fatos demonstram que um trabalho de educação e conscientização da importância da saúde animal precisa ser realizado urgentemente, junto aos produtores de leite da região estudada.

Quanto às despesas com inseminação artificial (sêmen, nitrogênio líquido, além de outros materiais), o percentual obtido de 0,71 nos sistemas de produção com mão-de-obra contratada é baixo devido ao fato de que, dois dos cinco produtores do estrato “contratado” não adotarem essa tecnologia, o que também ocorreu nos demais grupos.

As despesas com aquisição de soluções pré e pós *dipping*, detergentes ácidos e alcalinos, papel toalha, desinfetantes e demais produtos utilizados na ordenha representaram 0,0; 1,04 e 1,37% das despesas operacionais efetivas, para sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Esses baixos percentuais evidenciam pouca preocupação com a obtenção higiênica do leite, pela maioria dos pecuaristas.

Impostos considerados fixos como o ITR e IPVA representaram apenas 1,29; 0,73 e 0,62% das despesas operacionais efetivas dos sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. O menor percentual no grupo mão-de-obra contratada deve-se ao fato de pertencerem a esse grupo os sistemas com maiores produções. Embora esses impostos sejam despesas operacionais, também fazem parte do custo fixo, pois o valor do IPVA do automóvel, por exemplo, independe da quantidade de leite produzida. Assim, tal despesa é mais “diluída” nas maiores produções, justificando os menores percentuais. Em todos os 16 sistemas de produção pesquisados foram registradas essas despesas, cujos valores são baixos evidenciando que a sonegação em nada ajudará o pecuarista.

No grupo Energia, o qual representou 9,91; 12,06 e 7,69%, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, foram consideradas as despesas com energia elétrica e combustíveis. Nesta pesquisa optou-se por monitorar tais

componentes, pois eles têm uma importância significativa e, uma vez mensurados, possíveis pontos de estrangulamento poderão ser detectados.

Foram consideradas despesas diversas aquelas que não se enquadraram nos grupos mencionados anteriormente, tais como frete do leite, taxas e impostos variáveis em função da produção, despesas com manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos. Os valores encontrados foram de 16,27; 6,77 e 12,15% para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Tais valores estão bem abaixo dos mencionados por Lopes et al (2001) e Almeida Júnior et al (2002) porque estes incluíram as despesas com energia elétrica e combustíveis no grupo despesas diversas.

Na Tabela 15 podem ser observados alguns índices técnicos/ gerenciais. As produtividades de leite por ha/ano de 3.445,12; 1.298,32 e 3793,23kg, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, são pequenas quando comparadas às citadas por Gomes (1997), Schiffler et al (1999) e Lopes et al (2001). Esses índices, aliados aos das quantidades de matrizes por ha (1,44; 0,41; e 0,84, respectivamente) evidenciam que as áreas estão com suas capacidades de utilização ociosas, principalmente nos sistemas de produção com mão-de-obra mista. As produções médias diárias de leite foram de 100,35; 253,29; e 697,34kg, com uma produtividade de 7,20; 9,28; e 11,15kg por matriz em lactação, para os sistemas de produção com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente.

Em dois sistemas de produção com mão-de-obra familiar, o custo variável médio foi superior ao preço de venda do leite, não permitindo, então, que esses sistemas atingissem o ponto de equilíbrio; que, considerando as produções dos outros dois foi de 79,76kg/dia. Nestes, a produção média diária foi de 72,33kg. Dos sete sistemas de produção com mão-de-obra mista, em apenas um o custo variável médio foi superior ao preço de venda do leite, não permitindo, então, que esses sistemas atingissem o ponto de equilíbrio; que, considerando as produções dos outros seis foi de 3.775,18kg. Nestes, a produção média diária foi de 254,56kg. No grupo mão-de-obra contratada, em três dos sete sistemas de produção o custo variável médio foi superior ao preço de venda do leite, e o ponto de equilíbrio foi de 1.011,14kg/dia. Nesses, a produção média diária foi de 508,8kg. Nos três grupos, esses índices evidenciam que muitos esforços gerenciais e até mesmo tecnológicos devam ser feitos objetivando aumentar as médias diárias, sem contudo aumentar o custo variável médio, que uma vez majorado, aumentará ainda mais o ponto de equilíbrio. Uma alternativa é aumentar a eficiência produtiva, ou seja, a produtividade por matriz, otimizando assim as despesas com

mão-de-obra, medicamentos, inseminação artificial, impostos fixos, energia e diversas. Tais despesas, aumentando-se a produtividade por matriz, não serão majoradas.

Tabela 15. Índices técnicos / gerenciais em 16 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, (período de 18 meses).

Mão-de-obra Descrição	Familiar		Mista		Contratada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Depreciação / COT (%)	13,67	2,92	16,61	6,63	11,79	8,44
COE / COT (%)	59,52	15,98	73,53	8,05	87,10	8,16
Mão-de-obra familiar/COT (%)	26,81	13,86	9,86	3,06	1,10	2,47
Custo Fixo / Custo Total (%)	29,98	6,06	40,24	8,86	28,67	18,68
Custo Variável / Custo Total (%)	70,02	6,06	59,76	8,86	71,33	18,68
Depreciação / Custo Total (%)	10,90	1,80	11,60	4,43	8,31	4,23
Produtividade animal / dia (kg de leite)	7,20	2,21	9,28	1,93	11,15	3,28
Produção diária (kg de leite)	100,35	70,43	253,29	102,18	697,34	828,80
Produção de leite por hectare / ano (kg)	3445,12	434,52	1298,32	655,09	3793,23	3403,61
Quantidade de vacas em lactação / há	1,44	0,60	0,41	0,21	0,84	0,63
Produção de leite / mão-de-obra (kg / serviço)	100,35	70,43	140,65	27,37	182,58	113,02
Relação Vaca / Homem	13,50	6,61	15,40	2,88	15,50	6,71
Ponto de equilíbrio (kg / dia)	79,76		3.775,18		1.011,14	

A Tabela 16 apresenta os custos médio de produção por quilograma de leite de 16 produtores, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, em um período de 18 meses. Verifica-se que os valores médio de venda de R\$0,38; R\$0,39 e R\$0,41, para os grupos com mão-de-obra familiar, mista e contratada, respectivamente, foi suficiente para cobrir as despesas operacionais efetivas em todos os grupos e as variáveis nos grupos familiar e mista; não sendo suficientes para cobrir integralmente os custos totais em nenhum dos três grupos.

Tabela 16. Custos médios de produção, por quilograma de leite, de 16 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, em R\$ (período de 18 meses).

Mão-de-obra Descrição	Familiar		Mista		Contratada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,41	0,18	0,42	0,08	0,47	0,10
Custo operacional efetivo	0,25	0,13	0,31	0,06	0,40	0,07
Custo total	0,52	0,22	0,60	0,08	0,62	0,25
Custo fixo	0,16	0,08	0,24	0,07	0,21	0,23
Custo variável	0,36	0,15	0,36	0,07	0,42	0,08
Preço médio de venda do leite	0,38	0,02	0,39	0,02	0,41	0,02

A Tabela 17 apresenta os custos médios de produção por quilograma de “leite virtual” de 16 produtores, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, em um período de 18 meses. O termo “leite virtual”, criado por Lopes e Lopes (1999), significa a quantidade de leite, em

kg, resultante da conversão dos valores apurados com as vendas de animais e esterco. Esse valor pode ser tomado como referência para o produtor avaliar se a atividade leiteira como um todo, principalmente a cria e recria de animais, está sendo viável economicamente. Verifica-se que os valores médios de venda foram suficientes para cobrir as despesas operacionais totais (que envolve as despesas efetivas, com depreciação e mão-de-obra familiar). As despesas referentes ao custo total (custo fixo e custo variável) não foram totalmente cobertas, evidenciando que parte do custo fixo, principalmente a remuneração do capital investido, não foi coberto.

Dentro do preconizado por Lopes (2003), considerando um custo operacional total do leite de R\$0,42 e o valor de venda de R\$0,39, no grupo mão-de-obra mista, a atividade leiteira não foi viável economicamente, pois o produtor teve um prejuízo de R\$0,03 por kg de leite ($0,42 - 0,39$). Nesse caso específico, produzir leite não foi uma atividade viável. Nesse custo operacional total de R\$0,42/kg de leite foram computadas todas as despesas, inclusive da criação das bezerras e demais categorias animais. Mas, nesse período, os produtores pesquisados venderam alguns animais. O software CUSTO BOVINO LEITE, utilizado no processamento eletrônico dos dados desta pesquisa, realizou a conversão dos valores apurados com as vendas de animais em leite e calculou o custo operacional total do “leite virtual” que, nesse caso, foi de R\$0,36 (Tabela 15). Assim, quando se considerou a venda de animais, a atividade foi rentável em R\$0,03 por kg de leite ($0,39 - 0,36$). Esse resultado, encontrado nesta pesquisa, vem mostrar que, em algumas situações, pode ser verdadeira a afirmação comum feita por muitos produtores de leite: “Produzir leite é mau negócio. O que é bom negócio são as crias. As crias sim, valem a pena.” Os resultados encontrados nesta pesquisa que apontam uma margem líquida positiva, mesmo sendo o custo operacional total superior ao preço de venda vêm confirmar a importância e aplicabilidade da estimativa do “leite virtual”. Essa estimativa é bastante facilitada quando se utiliza softwares específicos.

Tabela 17. Custos médios de produção por quilograma de “leite virtual”, de 16 sistemas de produção, agrupados em função do tipo de mão-de-obra, em R\$ (período de 18 meses).

Mão-de-obra Descrição	Familiar		Mista		Contratada	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Custo operacional total	0,24	0,08	0,36	0,07	0,41	0,08
Custo operacional efetivo	0,20	0,08	0,29	0,05	0,36	0,08
Custo total	0,32	0,07	0,52	0,10	0,54	0,19
Custo fixo	0,12	0,04	0,23	0,08	0,18	0,18
Custo variável	0,20	0,08	0,29	0,05	0,36	0,08
Preço médio de venda do leite	0,38	0,02	0,39	0,02	0,41	0,02

3. Considerações finais

Diante dos resultados concluiu-se que: a) a escala de produção influenciou o custo total de produção do leite e, portanto a lucratividade e rentabilidade, sendo os sistemas de produção com maior escala os que apresentaram os menores custos totais unitários; b) na análise econômica, por apresentar margem líquida e resultado positivos, nos estratos de produção médio e grande, conclui-se que a atividade leiteira tem condições de produzir no longo prazo, com conseqüente capitalização dos pecuaristas; enquanto que os pequenos conseguiram apenas recuperar os gastos com as despesas operacionais efetivas; c) o nível tecnológico influenciou o custo total de produção do leite e a lucratividade e rentabilidade; d) o “peso” dos itens componentes do custo operacional efetivo da atividade leiteira são influenciados pelo nível tecnológico da exploração; e) a margem líquida positiva nos três níveis tecnológicos indica que os pecuaristas conseguem produzir a médio prazo; f) por apresentar resultado negativo, os pecuaristas que adotaram médio nível tecnológico, a longo prazo, estão se descapitalizando; g) o tipo do sistema de criação influenciou o custo total de produção do leite e, portanto a lucratividade e rentabilidade, sendo os sistemas de produção em semi-confinamento os que apresentaram os menores custos totais unitários; h) na análise econômica, por apresentar margem líquida e resultado positivo, nos sistemas de criação confinado e semi confinado, conclui-se que a atividade leiteira tem condições de produzir no longo prazo e os pecuaristas estão se capitalizando. No entanto, no sistema em regime de pastejo os pecuaristas têm condições de produzir no médio prazo, estando se descapitalizando no longo prazo; i) o tipo de mão-de-obra influenciou o custo total de produção do leite e, portanto a lucratividade e rentabilidade, sendo os sistemas de produção com mão-de-obra familiar os que apresentaram os menores custos unitários; j) no item mão-de-obra, percebe-se de uma maneira geral, a necessidade de um melhor aproveitamento desse recurso, orientando os pecuaristas a aumentar a produção diária de leite por mão-de-obra permanente e também a relação quantidade de animais por homem; l) na análise econômica, por apresentar margem líquida positiva e o resultado negativo, nos grupos mão-de-obra mista e contratada, conclui-se que a atividade leiteira tem condições de produzir no médio prazo; e, no longo prazo, os pecuaristas estão se descapitalizando. No grupo mão-de-obra familiar, por apresentar resultado positivo, atividade leiteira tem condições de produzir no longo prazo e os pecuaristas estão se capitalizando.

4. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA JUNIOR, G. A. de, LOPES, M. A., PINATTO, F. Efeito da venda de animais na rentabilidade de um sistema intensivo de produção de leite tipo B no estado de São Paulo **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39, Recife, 2002. Anais... Recife, 2002. (publicado em CD, 4p.).
- BANNOCK, G. et al. **The Penguin dictionary of economics**. Middlesex: Penguin Books, 1977. 428 p.
- GOMES, A. P.; ALVES, E. Identificando ineficiências na produção de leite. **Boletim do Leite**, Piracicaba, v.6, n.66, p.1-2. 1999.
- GOMES, S.T. **Indicadores de eficiência técnica e econômica na produção de leite**. São Paulo: FAESP, 1997. 178p.
- HOLANDA JÚNIOR, E.V.; MADALENA, F.E. **Leite caro não compensa**. Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG, n.25, p.13-18, 1998.
- JARRET, J. Produção de leite de qualidade. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE**, 3, 1 997, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: FMVZ/USP, 1997. p.34-45.
- LOPES, M. A. **Informática aplicada à bovinocultura**. FUNEP: Jaboticabal. 82p. 1997.
- LOPES, M. A. **Sistemas computacionais para cálculo do custo de produção do leite e carne**. Lavras: FAEPE/PROEX. 2003. 35p. (Apostila do Curso Gestão na pecuária de leite e corte: custo de produção, análise de rentabilidade e dimensionamento de rebanhos).
- LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. **Custo de produção do leite**. Lavras: UFLA, 2000. 42p. (Boletim Agropecuário, 32).
- LOPES, M. A.; LOPES, D. de C. F. Desenvolvimento de um sistema computacional para cálculo do custo de produção do leite. **Revista Brasileira de Agroinformática**, v.2, n.1, p.1-12. 1999.
- LOPES, M.A. et al. Estudo da rentabilidade de um sistema de produção de leite tipo B no estado de São Paulo. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL**, 4, Goiânia, 2001. Anais... Goiânia, ABAR. 8p. (publicado em CD).
- LOPES, M.A. et al. Custo Bovino Leite 1.0: software de controle de custos para a atividade leiteira. **Revista Brasileira de Agroinformática**. v.4, n. 2, 2002. p.102-115.
- LOPES, M.A. et al. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG) **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.28, n.4, p.883-892. 2004a
- LOPES, M.A. et al. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG) **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.28, n.5, p.1177-1189. 2004b

- LOPES, M.A. et al. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG): um estudo multicaseos. **Boletim da Indústria Animal**. v. 63, p. 177-188. 2006.
- LOPES, M. A. et al. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistema de produção de leite na região de Lavras (MG) em 2004 e 2005. **Ciência Animal Brasileira**. v.8, n.3, p.359-371, 2007a.
- LOPES, M.A. et al. Efeito do tipo de mão-de-obra nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG): um estudo multicaseos. **Revista Ceres**. v.54, n.312, p.173-182. 2007b.
- LOPES, M. A. et al. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistema de produção de leite na região de Lavras (MG) em 2004 e 2005. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. v.16, n.3, p.121-129, 2008.
- LOPES, M. A. et al. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras MG nos anos 2004 e 2005. **Ciência e Agrotecnologia**. v.33, n.1, p.252-260. 2009.
- LOPES, P. F.; REIS, R. P. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, jul. 2007.
- MADALENA, F. E. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 678-684, 2001.
- MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.23, n.1, p.123-139. 1976.
- SCHIFFLER, E. A. et al. Efeito da escala de produção nos resultados de produção de leite B no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2. p.425-431, mar./abr. 1999.

CAPÍTULO 3

DETERIORAÇÃO DE SILAGENS

Rafael Camargo do Amaral⁵

1. Introdução

A conservação da forragem na forma de silagem é caracterizada pela fermentação láctica espontânea que ocorre em ambiente anaeróbio, sendo que, os principais agentes fermentadores são bactérias lácticas que metabolizam os açúcares e produzem o ácido láctico. Desse modo, a manutenção da anaerobiose e a queda do pH constituem os fatores que são responsáveis pela preservação da forragem armazenada (DRIEHUIS; OUDE ELFERINK; SPOELSTRA, 1999; PAHLOW et al., 2003), pois os microrganismos capazes de deteriorar a silagem são inibidos pelo efeito sinérgico dos ácidos produzidos durante a fermentação, pela pressão osmótica elevada e pela ausência de oxigênio (WOOLFORD, 1990).

Quanto aos fatores ligados à acidificação da massa, estes são obtidos quando ocorre predominantemente fermentação homoláctica (DRIEHUIS; OUDE ELFERINK; SPOELSTRA, 1999) e podem ser alcançados com facilidade, por exemplo, na cultura do milho, devido às suas características desejáveis relacionadas a capacidade de fermentação (alta concentração de carboidratos solúveis, baixo poder tamponante e umidade reduzida) (ALLEN; COORS; ROTH, 2003).

O contato da massa com o oxigênio é inevitável durante algumas fases que compreendem o processo de ensilagem (abastecimento do silo, armazenamento e desabastecimento). Segundo Sprague (1974), citado por Woolford (1990) e reiterado por Pahlow et al. (2003), em um silo bem vedado o O₂ presente na massa é consumido rapidamente pelo processo de respiração celular e pela microbiota (microrganismos aeróbios facultativos), pois em 15 minutos cerca de 90% do oxigênio é removido e menos de 0,5% remanescente permanece após 30 minutos. De fato, a maior quantidade de oxigênio que permeia a silagem se deve à consequência do escape de CO₂ da massa que “bombeia” oxigênio para o interior do silo, buscando o equilíbrio dos gases (PITT; MUCK, 1993). Pelo fato do silo não ser ambiente hermético, durante o período de armazenamento o ar penetra no seu interior (MUCK; MOSER; PITT, 2003), principalmente no topo e nas zonas laterais em

⁵ Zootecnista pela UNESP/Jaboticabal, mestre e doutor em Ciência Animal e Pastagens pela ESALQ/USP. Especialista de produtos da DeLaval Brasil – rafael.amaral@delaval.com

contato com a parede (BOLSEN et al., 1993), sendo que este problema pode se agravar, sobretudo durante o fornecimento da silagem aos animais (HONIG, 1991). A presença de O₂ desencadeia a proliferação de microrganismos indesejáveis presentes na massa (leveduras, fungos e bactérias aeróbias) que se desenvolvem utilizando reservas energéticas presentes na forragem, acarretando em perdas no valor nutritivo da silagem e redução do consumo voluntário da forragem pelos animais (LINDGREN; JONSSON; LINGVALL, 1985).

No Brasil, devido a negligência aos processos de oxidação de nutrientes pelos microrganismos aeróbios e a, conseqüente, deterioração da silagem, pouca importância tem-se dado à esse assunto na prática, por se tratar na maioria das vezes de um problema assintomático. A dificuldade em se mensurar as perdas totais que ocorrem por manejo inadequado nas propriedades rurais e, a não mensuração de perdas qualitativas por meio de avaliações laboratoriais, resultam em falta do estímulo à percepção e à divulgação de resultados para a economia do processo. Dificilmente os produtores acreditam em perdas elevadas decorrentes de oxidação da massa, pois só consideram como tal aquelas que são visíveis (com presença de micélios), o que subestima as perdas reais envolvidas na ensilagem.

Apesar de antigo e muito estudado, o assunto instabilidade aeróbia de silagens somente começou a receber atenção recentemente. Várias causas podem estar relacionadas a este fato, pois poucos são os trabalhos, como os de Ruppel et al. (1995) e Kuzin e Savoie (2001) que se dedicaram à estudar a importância dos fatores inerentes ao manejo e mais raros os que caracterizaram o efeito da silagem deteriorada e de seus produtos (aminas biogênicas, micotoxinas) sobre a ingestão e metabolismo dos animais, como os trabalhos de Bolsen; Whitlock e Uriate-Archundia (2002) e Tabacco e Borreani (2002).

O tema deterioração aeróbia não se limita as questões relacionadas às perdas, porque o desenvolvimento de microrganismos, como algumas espécies de bactérias (*Bacillus*, *Clostridium* e *Listeria*) e alguns fungos filamentosos podem influenciar nos aspectos ligados a qualidade higiênica da silagem (LINDGREN; OLDENBURG; PAHLOW, 2002). O crescimento de fungos pode vir acompanhado pela produção de micotoxinas na massa. Dessa forma, os animais que são alimentados com grandes proporções de silagem na ração (vacas leiteiras) podem intoxicar-se, causando efeitos diretos ao seu desempenho e colocando em risco a saúde humana que utiliza alimentos de origem animal ao longo da cadeia alimentar (WHITLOW; HAGLER JR, 1997).

Revisão

2. Fatores que influenciam na deterioração aeróbia

2.1. Influxo de ar no silo

Segundo Savoie e Jofriet (2003) os efeitos danosos do ar na qualidade da silagem são manifestados por dois caminhos, o primeiro ocorre na camada superficial durante o armazenamento, freqüentemente visível pelo crescimento de fungos, e o segundo está ligado à estabilidade aeróbia durante o período de remoção e fornecimento da silagem, usualmente manifestado pelo aquecimento da massa.

As trocas gasosas durante o período de estocagem são fundamentadas, segundo o modelo de McGechan e Williams (1994), por dois efeitos físicos: o fluxo volumétrico e a difusão. O fluxo volumétrico é dependente dos gradientes de pressão, sendo que estes são influenciados principalmente pelo movimento de CO₂ (principal gás produzido na fermentação) entre o silo e o ar (HONIG, 1991). Após o término da fermentação, a concentração interna de CO₂ é de 90%, muito superior à externa (McGECHAN; WILLIAMS, 1994). Se o silo apresenta algum ponto de escape, ocorre saída de CO₂, o qual é substituído por O₂ e N₂ (ASHBELL; LISKER, 1988), sendo estes governados dentro do silo por difusão (McGECHAN; WILLIAMS, 1994). A intensidade do fluxo é dependente dos gradientes de temperatura, presença de fendas na parede do silo, do filme plástico utilizado na vedação e da porosidade da silagem (WEINBERG; ASHBELL, 2003).

2.2. A vedação e a penetração de ar

A lona que veda o silo protegida com terra, areia ou cascalho aumenta a adesão entre esta e a massa e diminui a incidência de raios solares e as trocas gasosas com o ambiente. Porém, pode representar grande demanda de mão-de-obra, seja durante a vedação ou na retirada da silagem, principalmente quando o silo é de grande porte. Por estes motivos, quando materiais extras não são adicionados na cobertura, a lona passa a assumir uma contribuição mais expressiva na etapa de vedação do silo, objetivando a redução da penetração de ar do ambiente externo para o interior.

Em silos do tipo superfície, a presença da lona também se torna relevante, devido à falta de amparos laterais para proteção (SAVOIE; JOFRIET, 2003), e a demanda por filmes mais espessos (0,18 a 0,2 mm) acaba sendo mais significativa, segundo o modelo proposto por Savoie (1988).

Os filmes de polietileno utilizados na cobertura de silos apresentam permeabilidade ao oxigênio, que aumenta notavelmente com a elevação da temperatura ambiental (DEGANO, 1999). Isto significa que durante o período do verão as silagens podem se tornar mais propensas à deterioração aeróbia, devido ao aumento da permeabilidade das lonas, com o conseqüente movimento gasoso devido à diferença de temperatura e pressão.

Kuzin e Savoie (2001) desenvolveram um modelo com o objetivo de estudar diferentes espessuras de filmes de polietileno e qual o impacto que os diversos níveis de permeabilidade ao oxigênio poderiam exercer sobre as perdas da silagem. Considerando a profundidade de 3 m ao longo do perfil, o filme com espessura aproximada de 0,1-0,2 mm (comumente comercializado) promoveu menos de 2% de perdas de matéria orgânica após 7000 horas de armazenamento, enquanto que na espessura de 0,001 mm verificou-se 10% de perdas. Segundo os autores, quando o período de estocagem for próximo de 125 dias pode-se utilizar filme com espessura de 0,1 mm e se o tempo for estendido para 300 dias a espessura deverá ser de 0,2 mm.

Snell et al. (2002) utilizaram silos experimentais (0,3 m³) para avaliar a influência de variações na coloração e na espessura do plástico sobre as condições de preservação e qualidade da silagem, sendo comparados cinco tipos de filmes plásticos: a) branco/0,09 mm, b) transparente/0,15 mm, c) branco/0,15 mm, d) preto/0,15 mm, e e) branco/0,2 mm. As características de fermentação da silagem não foram afetadas pelo tipo de filme. Houve diferença na temperatura da superfície externa dos plásticos, sendo que as silagens cobertas por plásticos preto e transparente tiveram valores superiores. Foi observada diferença de temperatura na camada de silagem próxima ao filme (0 a 20 cm), porém esta foi insuficiente para influenciar as condições de desenvolvimento de microrganismos.

Segundo as normas da American Society for Testing and Materials Standards (AMST D3985-81), com a elevação da temperatura de 23 para 50 °C, a permeabilidade ao ar dos filmes plásticos aumenta de 3 a 5 vezes. Na escolha da lona é preferível optar pela cor branca, pois filmes de outras cores, especialmente os escuros, aumentam a permeabilidade ao O₂ pela característica de absorver calor (TABACCO; BORREANI, 2002).

2.3. O desabastecimento do silo e o influxo de ar

Após a quebra da vedação, a face frontal do silo que não é rapidamente removida permanece exposta ao O₂. A partir deste evento, o principal fator que determina a estabilidade da silagem (anaerobiose) é perdido e a massa se torna potencialmente instável (WEINBERG; ASHBELL, 2003). O influxo do O₂ na face do silo é influenciado pela densidade alcançada

durante a fase de enchimento (HONIG, 1991; PITT; MUCK, 1993; WEINBERG; ASHBELL, 2003). Assim, nas regiões mais porosas da massa (áreas periféricas) os riscos de deterioração aeróbia aumentam (D'AMOURS; SAVOIE, 2005).

O processo de deterioração aeróbia é originado pela atividade de microrganismos aeróbios. Desse modo, as perdas durante o desabastecimento também serão influenciadas pela disponibilidade de nutrientes, pela temperatura ambiental (ASHBELL et al., 2002) e pelo tempo de exposição da silagem ao O₂ (WEINBERG; ASHBELL, 2003) e, segundo Ohyama; Masaki e Hara (1975), estes três fatores são interdependentes.

Teoricamente, a rota fermentativa mais desejável durante a conservação da forragem na forma de silagem é a do tipo homolática (conversão de uma molécula de glicose em duas de ácido láctico), pois não propicia perdas de MS ou de energia, o que pode resultar em maior consumo de silagem pelos animais (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Entretanto, o perfil de fermentação desejável nem sempre evita as perdas após a abertura dos silos, ou em alguns casos pode aumentá-las (KUNG; STOKES; LIN, 2003). A alta concentração e predominância de ácido láctico em silagens necessariamente não representam efeito positivo na estabilidade aeróbia. Silagens adequadamente fermentadas, com altas concentrações de ácido láctico e açúcares remanescentes, são mais afetadas pela deterioração aeróbia (WEINBERG; MUCK, 1996). Os fungos, as leveduras e algumas espécies de bactérias promovem a assimilação aeróbia de lactato da silagem, reduzindo o seu potencial de conservação (PAHLOW et al., 2003).

Portanto, a estratégia de restringir a formação de ácido acético aumenta os riscos de silagens serem instáveis durante a aerobiose (NUSSIO; PAZIANI; NUSSIO, 2002). O conceito de que a concentração de acetato menor que 2% MS classifica a silagem como excelente, como proposto no trabalho de Dulphy e Demarquilly (1981), é questionado na atualidade. A habilidade em se estimar os riscos de deterioração aeróbia, de acordo com o perfil de fermentação, ainda é incerta. Porém, além de todos os cuidados relacionados com o manejo, a maior chance em obter sucesso na ensilagem está na premissa que as silagens devem conter ácido acético em associação ao ácido láctico.

3. Aditivos controladores da deterioração de silagens

Até a metade da década de 90 o principal objetivo das indústrias era desenvolver estratégias com base no uso de bactérias homofermentativas. Entretanto, o meio científico iniciou pesquisas com uma cepa heterofermentativa (*Lactobacillus buchneri*), com o objetivo

de empregar alternativas que controlassem a deterioração aeróbia durante a exposição da silagem ao ar (DRIEHUIS; SPOELSTRA; COLE, 1996; WEINBERG; MUCK, 1996).

Segundo Pahlow et al. (2003), as bactérias heteroláticas fermentam glicose, produzindo ácido lático e etanol, sendo que a frutose é fermentada a ácido lático, acético e manitol. Contudo, a espécie *L. buchneri* não possui a enzima acetaldeído desidrogenase, responsável pela redução de acetaldeído a etanol. Desse modo, a produção de etanol é reduzida (OUDE ELFERINK et al., 2001) e, conseqüentemente, ocorre aumento na concentração de ácido acético como produto final de sua fermentação (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

A fermentação heterolática pode ser considerada desvantajosa, devido a possibilidade de maiores perdas de matéria seca durante o processo fermentativo (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991) e, também, porque elevadas concentrações de acetato na massa ensilada poderia reduzir o consumo voluntário por parte dos animais (CHARMLEY, 2001). Entretanto, em regiões do silo onde a penetração de ar não pode ser controlada adequadamente (áreas marginais), assim como em situações onde se objetiva a redução da produção de etanol, como ocorre em silagens de cana-de-açúcar (NUSSIO; SCHIMIDT; PEDROSO, 2003), algum incremento no controle de perdas pode ser obtido utilizando este microrganismo.

O acetato é considerado um ácido pouco eficiente, quanto a função em reduzir o pH da silagem. No entanto, a sua ação ocorre sobre o metabolismo de leveduras e fungos filamentosos (MOON, 1983). Segundo Davidson (1997), este ácido em pH inferior ao seu pK_a (4,73) permanece na forma não dissociada, onde a membrana dos microrganismos se torna permeável a ele, ocorrendo a entrada do ácido na célula via transporte passivo. Dentro da célula, o ácido é dissociado ($RCOO^- + H^+$) devido ao pH ser próximo de 7,0, libera íons H^+ , o que reduz o pH intracelular. Para manter a acidez constante, o microrganismo deve eliminar os íons H^+ , perdendo energia neste processo, retardando o seu crescimento e podendo levar a morte da célula.

Driehuis; Oude Elferink e Spoelstra (1999) verificaram que a presença de *L. buchneri* em silagens de milho (92 dias de fermentação) reduziu a concentração de ácido lático, enquanto que a de ácido acético foi elevada conforme a população da bactéria aumentou. Segundo Oude Elferink et al. (2001), o *L. buchneri* consegue degradar o ácido lático em condições de anaerobiose, transformando-o em ácido acético, 1,2 propanodiol e traços de etanol. Além desta observação, Driehuis; Oude Elferink e Spoelstra (1999) verificaram elevadas concentrações de 1-propanol e ácido propiônico (236 e 106 mmol/kg MS,

respectivamente) quando a silagem de milho foi inoculada com *L. buchneri* (1×10^6 ufc/g forragem).

Ranjit e Kung (2000), estudando a deterioração aeróbia em silagem de milho e utilizando o *L. buchneri* (1×10^6 ufc/g forragem) como um dos tratamentos, observaram aumento de 3,6 unidades percentuais na concentração de ácido acético em comparação com a silagem não tratada. As populações de leveduras foram de 10^6 e 10^2 ufc/g de silagem, nos tratamentos sem e com inóculo, respectivamente. A estabilidade aeróbia das silagens foi de 26,5 h para o tratamento controle e mais de 900 h para o tratamento com *L. buchneri*, constituindo-se em uma referência histórica comprobatória da efetividade dessa estratégia.

4. Microrganismos envolvidos com a deterioração aeróbia de silagens

4.1. Fungos

O reino Fungi é um grande grupo de organismos eucariontes, cujos membros são denominados fungos, representados pelas leveduras e fungos filamentosos (bolores). Os fungos são classificados num reino separado das plantas, animais e bactérias, sendo que a grande diferença é o fato de suas células apresentarem paredes celulares que contêm quitina, ao contrário das células vegetais que contêm celulose (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996).

O conhecimento de que os fungos são microrganismos contaminantes de alimentos e de que seus produtos metabólicos são responsáveis por intoxicações alimentares no homem e nos animais domésticos data da Idade Média. Os primeiros quadros patológicos, ocorridos na França entre os séculos XI e XVI, foram constatados em populações que se alimentavam com pães elaborados a partir de farinha de centeio, contaminada com fungos. A doença caracterizada posteriormente como ergotismo produzia convulsões, gangrena seca das extremidades, e surgia de forma epidêmica em consequência da ingestão de micotoxinas presentes nos escleródios (esporão do centeio) do fungo Ascomiceto *Claviceps purpúrea* (PIER, 1973). A micotoxicose foi inicialmente chamada de Fogo de Santo Antônio porque osromeiros, portadores da doença, quando se afastavam da fonte de infecção, em romaria ao túmulo de Santo Antônio de Pádua, na Itália, retornavam recuperados e às vezes até curados, fato esse considerado pelo povo na época como milagre (FORGACS; CARLL, 1962). Os animais domésticos também eram afetados pelos ergocalcóides quando consumiam feno, centeio ou outros cereais contaminados pelo *Claviceps purpurea*. O ergotismo nesses animais se manifestava sob a forma gangrenosa e nervosa, dependendo das características do ergocalcóide consumido.

As intoxicações pela ingestão de alimentos contaminados com toxinas produzidas por fungos foi uma constante ao longo do século passado. Durante a II Guerra Mundial duas epidemias importantes ocorreram na Rússia, em consequência do consumo de cereais contaminados por fungos. Em 1960 na Inglaterra, ocorreu a morte de 100.000 perus alimentados com rações que continham em sua formulação torta de amendoim importadas do Brasil, chamada de doença X dos perus. Segundo Morgavi e Riley (2007), a partir desse evento foram iniciados os estudos e a descoberta da aflatoxina.

Dentre as características dos fungos filamentosos, a biossíntese de produtos naturais os tornam de grande interesse para a comunidade científica. Seus metabólitos possuem contrastes marcantes, com funções diversas: as vezes útil no uso farmacêutico (penicilina) e por outro lado apresentando potentes propriedades tóxicas e carcinogênicas (aflatoxinas).

Segundo Hoffmeister e Keller (2007), os estudos sobre os metabólicos fúngicos datam de anos anteriores a 1870, onde pigmentos sintetizados por cogumelos atraíram a atenção dos químicos orgânicos da época. Já no século XX foi testemunhado, isolado e caracterizado quimicamente vasta diversidade de produtos naturais de fungos filamentosos, movido pela descoberta da penicilina.

Segundo Woolford (1990), a atenção direcionada aos microrganismos aeróbios em silagens só foi dada nas últimas duas décadas. Antes desse evento a presença de fungos na superfície de silagens, era tida como evento normal, inevitável, uma manifestação da fermentação ou perda intrínseca ocasionada por esta atividade.

4.2. Condições para desenvolvimento

A exigência mais óbvia para desenvolvimento fúngico é a necessidade de fontes de nitrogênio e energia. Um segundo requerimento é a temperatura ambiente. Embora os fungos possam coexistir sob grande diversidade de temperaturas, existem limites estabelecidos para seu crescimento e produção de toxinas (NELSON, 1992). *Aspergillus* e *Penicillium* são espécies que apresentam seu desenvolvimento ótimo em condições de temperatura elevada, enquanto que espécies de *Fusarium* tem preferência por menores temperaturas.

Os fungos filamentosos são organismos obrigatoriamente aeróbios, mesmo assim seu crescimento e proliferação podem ser controlados pela aeração durante o armazenamento de grãos, embora essa estratégia não seja opção no caso de preservação da silagem. Apesar da necessidade de ambiente aeróbio, algumas espécies de fungos são capazes de sobreviver em concentrações baixas de oxigênio, inferiores a 4% (MAGAN; LACEY, 1988).

Segundo Tuite (1969), a maioria dos fungos filamentosos necessita de ao menos 1 – 2% de oxigênio. Entretanto existe a exceção para a espécie *Fusarium verticillioides*, a qual é capaz de sobreviver em ambiente com 60% de CO₂ e concentração de O₂ inferior a 0,5%. Estas condições reforçam a ideia da necessidade de se realizar o processo de ensilagem de maneira rápida e eficiente, bem como realizar a vedação do silo de maneira adequada.

Fundamentalmente importante no crescimento de fungos é a água livre ou disponível no alimento, também denominada de atividade de água (Aw). A atividade de água é definida pela relação entre a pressão de vapor de determinado alimento e a pressão de vapor da água pura à mesma temperatura, com valores variando entre 0 e 1 (COULTATE, 1996). À medida que se aumenta os valores para atividade de água, a velocidade de reações e crescimento microbiano é beneficiado. Os fungos são os microrganismos mais resistentes à diminuição da atividade de água, e alguns bolores, como é o exemplo de *Monascus* sp., podem crescer em condições de baixa atividade de água (0,62). Em ração total, a atividade de água pode variar entre valores de 0,50 a 0,94, sendo dependente da quantidade de silagem e do teor de matéria seca desse volumoso.

4.3. Os fungos e a silagem

Os fungos em geral são apontados como principais responsáveis pela deterioração aeróbia de silagens, com destaque para fungos filamentosos e leveduras. As populações de leveduras em silagens podem variar de $< 10^2$ ufc para valores de 10^{12} ufc/ g forragem num intervalo de tempo de somente 3 dias. Além disso, a vulnerabilidade da silagem para deterioração aeróbia é função da população de leveduras, sendo que, caso a silagem apresente contagem de populações acima de 10^5 ufc/g forragem, o problema da deterioração já estará instalado no sistema.

As leveduras relacionadas com o processo de deterioração aeróbia tem sido classificadas dentro de dois grandes grupos: 1) utilizadoras de ácidos, grupo que compreende os gêneros *Candida*, *Endomycopsis*, *Hansenula* e *Pichia* e; 2) utilizadoras de açúcar, tendo o gênero *Torulopsis* como representante. No caso de deterioração da silagem após a exposição ao ar, as leveduras utilizadoras de lactato serão as responsáveis pela maior magnitude da deterioração. Em estudo com 13 diferentes silagens de milho, Middlehoven e Franzen (1986) citados por Woolford (1990), observaram que a micoflora presente foi dominada por dois gêneros principais: *Candida* e *Saccharomyces* e, com a exceção da espécie *S. dairensis*, todas toleraram ácido acético no pH 4,0 e assimilaram os ácidos lático e acético, bem como, o etanol.

Utilizando combinação de métodos de plaqueamento e testes moleculares para identificação da população fúngica na planta de milho e sua silagem, Mansfield e Kuldau (2007) isolaram seis espécies de *Penicillium* (*P. roqueforti*, *P. paneum*, *P. expansum*, *P. crustosum*, *P. commune* e *P. citrinum*), sete espécies de *Fusarium* (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. pseudograminearum*, *F. proliferatum*, *F. sporotrichioides* e *F. verticillioides*) e uma espécie de *Aspergillus*, *A. fumigatus*.

Em termos de abundância das espécies, *P. roqueforti* e *F. graminearum* foram as espécies prevalentes. *P. roqueforti* foi isolado em 50% das amostras de milho na colheita (n = 24) e em 75% das amostras de silagens (n = 24), enquanto *F. graminearum* foi encontrado em 58% de amostras na colheita e não foi verificado na silagem. *P. paneum*, que já foi relatado como sendo pertencente à espécie *P. roqueforti* e, recentemente designado nova espécie (BOYSEN; JACOBSSON; SCHNURER, 2000), foi isolado em amostras obtidas na colheita e nas silagens de milho.

Em adição as espécies micotoxigênicas isoladas, outras espécies de fungos filamentosos e leveduras foram isolados. Os gêneros de fungos filamentosos isolados incluíram: *Acremonium*, *Cladosporium*, *Cordyceps*, *Epicoccum*, *Mortierella* e *Mucor*. De maneira geral, as leveduras representaram o grupo majoritário entre os fungos isolados da silagem. *Geotrichum candidum* foi a espécie mais encontrada, sendo isolada em 75% das amostras da planta na colheita e 21% nas silagens. Outras espécies de leveduras que se apresentaram em altas concentrações incluíram: *Candida intermédia*, *Candida sake*, *Debaryomyces hansenii*, *Issatchenkia orientalis*, *Pichia anomala*, *Pichia fermentans* e *Pichia membranifaciens*.

4.4. Ocorrência de micotoxinas em silagens

Os fungos filamentosos podem ser considerados coadjuvantes na deterioração aeróbia de silagens, pois durante o desabastecimento do silo, o desenvolvimento deles acontece somente em sucessão ao crescimento das leveduras (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Contudo, a deterioração aeróbia dos ingredientes de rações para animais causada por fungos filamentosos determina perda de elementos nutritivos e de energia (LINDGREN; OLDENBURG; PAHLOW, 2002), além do risco de contaminação com micotoxinas. Recentemente, tem-se observado grande interesse em micotoxinas no que se refere à segurança alimentar, a despeito da origem e qualidade dos produtos destinados à alimentação humana. Dessa forma, um segmento que vem crescendo atualmente é o relacionado com triagem de micotoxinas em vários tipos de alimentos.

Micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos que causam respostas tóxicas (micotoxicoses) quando ingerida por animais (BINDER et al., 2007). As plantas e forragens podem ser contaminadas pelas micotoxinas, de maneira geral, por dois meios: 1) patogenicidade fúngica e; 2) fungos saprofiticos (GLENN, 2007). Entretanto, a formação das micotoxinas não ocorre obrigatoriamente durante o desenvolvimento fúngico e, o mais importante: a detecção de fungos não implica necessariamente na presença de micotoxinas.

Muitas são as dúvidas e divergências sobre os estímulos que levam a formação dos metabólitos secundários pelos fungos filamentosos. Segundo Calvo et al. (2002), o metabolismo secundário dos microrganismos é comumente associado com o processo de esporulação, incluindo os fungos filamentosos. Esses metabólitos secundários associados a esporulação podem ser agrupados em três grandes categorias: 1) metabólitos que ativam a esporulação (por exemplo, compostos derivados de ácido linoléico produzidos por *Aspergillus nidulans*; 2) Pigmentos requeridos para a estrutura de esporulação (por exemplo, melaninas necessárias para formação ou integridade dos esporos e; 3) metabólitos tóxicos secretados pelas colônias em crescimento no momento da esporulação (por exemplo, produção de micotoxinas).

A relação existente entre a produção da micotoxina e a esporulação do fungo foi documentada em muitos gêneros de fungos micotoxigênicos. Em *Aspergillus parasiticus*, alguns produtos químicos que inibem sua esporulação também fazem que ocorra inibição da produção de aflatoxina (REIB, 1982). Alguns trabalhos científicos têm apresentado que espécies mutantes de *Aspergillus* deficientes na esporulação também são incapazes de produzir aflatoxinas (CALVO et al., 2002).

Fox e Howlett (2008) destacaram o papel dos metabólitos secundários na biologia dos fungos. Segundo os autores, em muitos casos, o motivo para a produção de toxinas pelos fungos é dada pela falta de resposta do hospedeiro (planta), se o mesmo permitirá a completar seu ciclo de vida. Dessa maneira, sem resposta a população fúngica presente produz toxinas. A conclusão dos autores é de que os metabólitos secundários produzidos por fungos filamentosos ainda não são compreendidos claramente, envolvendo algumas proteínas e complexos que respondem a vários estímulos ambientais e do hospedeiro.

4.5. Presença de micotoxinas no campo

Os fungos podem se desenvolver em vários tipos de ambiente, sendo que em condições de campo o gênero *Fusarium* tem predominância de crescimento. A exigência mínima para o

desenvolvimento de fungos do gênero *Fusarium* é elevada umidade (>70%), oxigênio e temperaturas flutuantes (dias quentes e noites frias). Esse gênero é responsável por ampla gama de doenças de gramíneas e cereais. Em lavouras de milho, esses tem capacidade de causar podridões em partes distintas da planta, tais como: caule, espiga e grão. Em trigo e outros cereais de inverno, *Fusarium* causa uma doença chamada de ferrugem do trigo (*head scab*), considerada bem importante para essas culturas.

A eliminação de esporos de *Fusarium* do ambiente é impraticável, uma vez que esses hibernam durante o inverno no solo, em detritos de plantas ou nas sementes. Sendo assim, o contato do esporo com a planta será inevitável e o grau de infecção será determinado em função das condições de ambiente e de estresse da planta. Segundo Rankin e Grau (2002), a competição por nutrientes na planta se estabelece entre a própria planta e outros microrganismos, e nesta ocasião, os fungos presentes produzem micotoxinas como forma de obter vantagens na competição por alimento.

Segundo Jouany (2007), existem mais de 500 micotoxinas conhecidas, entretanto as espécies de fungos e as toxinas mais conhecidas, pertencentes ao gêneros *Fusarium* são: Deoxinivalenol (DON), produzida por *F. moliniforme* e *F. graminearum*; Toxina T2, produzida por *F. sporotrichioides*; Zearalenona, produzida por *F. graminearum* e; Fumonisina, produzida por *F. moliniforme*.

De maneira geral, a cultura implantada deve ter um programa balanceado para ajustes na fertilidade do solo com vistas à redução do estresse da planta e, conseqüentemente, incidência de doenças. Segundo Rankin e Grau (2002), o nitrogênio (N) e o potássio (K) estão diretamente associados com o aumento na podridão dos colmos em milho. Tanto o excesso como baixas concentrações desses nutrientes conduzem para aumento da incidência dessa doença, o que gera grande probabilidade de produção de micotoxinas.

A escolha do híbrido poderá influir na susceptibilidade ao ataque fúngico, com conseqüente produção de toxinas. Segundo Jouany (2007), o melhoramento de plantas pode ser uma solução para controle de *Fusarium*, entretanto, com a melhoria na resistência ao seu ataque, a qualidade de híbridos é afetada. Miedaner et al. (2006) verificaram que o gene associado a resistência aos fungos do gênero *Fusarium* em trigo são coincidentes com genes que controlam as características morfológicas da planta, havendo conflitos de interesses.

O momento da colheita da planta também é caráter decisório para produção de micotoxinas. Oldenburg e Höppner (2003) verificaram aumento de amostras positivas para deoxinivalenol à medida que o milho foi colhido mais tardiamente. Em plantas de milho colhidas com 30% de MS, os autores obtiveram 34% de amostras positivas (n=82), ao passo

que quando a planta foi colhida com 40% de MS, 86% das amostras (n=50) se apresentaram contaminadas pela micotoxina.

A textura do grão é uma característica dos híbridos que vem sendo discutida com relação a qualidade nutricional e a susceptibilidade ao ataque fúngico. Apesar de híbridos de milho com grãos dentados (textura macia) apresentarem maior qualidade nutricional, (maior facilidade ao ataque enzimático para digestão), estes também apresentam maior suscetibilidade a incidências de doenças e ataques de insetos, o que gera porta de entrada para colonização de fungos (RANKIN; GRAU, 2002).

Atualmente, grande foco tem sido dado aos híbridos de milho transgênicos (híbridos *Bt*), aos quais foram inseridos genes de *Bacillus thuringiensis* que levam à produção de proteínas tóxicas a determinadas ordens de insetos considerados pragas na cultura. A premissa para redução de fungos e, conseqüentemente, micotoxinas nesses híbridos é de que a integridade da planta será preservada por menor quantidade de ataques de insetos, fazendo com que a planta apresente menor quantidade de portas de entrada para esporos de fungos e sua posterior colonização nos tecidos da planta (HAMMOND et al., 2004).

Adicionalmente, práticas agronômicas como a rotação de culturas, controle de pragas e doenças devem ser consideradas para redução da infestação fúngica.

4.5.1. Presença de micotoxinas durante o período fermentativo da silagem

De acordo com a classificação de Pelhate (1977) para fungos filamentosos em silagens, as espécies do gênero *Fusarium* são estritamente aeróbias. Espécies de fungos como *Aspergillus fumigatus*, *Monascus ruber*, *Penicillium varioti* e *Penicillium roqueforti* são consideradas micro-aerofílicas ou indiferentes a presença de oxigênio.

Auerbach (1996) verificou que a população de fungos em silagem de milho decresceu ao longo do período de fermentação em condições estritamente anaeróbias. A partir do 10º dia após a ensilagem, *Penicillium roqueforti* foi a única espécie presente até o 100º dia de fermentação. Em contraste a esse fato, a simulação com o suprimento adicional de oxigênio durante o processo de fermentação (100 mg O₂/kg MS/dia) estimulou o crescimento da população fúngica e aumentou a diversidade de espécies não somente representados pela espécie *Penicillium roqueforti*.

Outro fator que contribui para a sucessão da micoflora em silagens durante a fermentação é a variação no pH causada pela produção dos ácidos orgânicos, tal como láctico, acético, propiônico e butírico. Embora o pH per se não afete os fungos filamentosos, podendo estes crescer ou permanecerem dormentes em amplitude larga de valores, entre 3 a 8, a

variação nesse parâmetro pode influenciar sua susceptibilidade a outros fatores ambientais (LACEY, 1989).

A resistência dos esporos de fungos para ácidos orgânicos tem se mostrado variável entre as espécies. Segundo Woolford (1975), o ácido láctico não apresenta efeito prejudicial importante ao crescimento fúngico, ao passo que os ácidos orgânicos de cadeia curta (acético, propiônico e butírico) são potentes inibidores de fungos. Esporos de *Penicillium roqueforti* mostraram-se menos sensíveis a ação do ácido propiônico em relação à outras espécies do gênero *Penicillium* e *Aspergillus* (Auerbach, 1996).

Auerbach; Oldenburg e Weissbach (1998) verificaram predominância de *Penicillium roqueforti* tanto em silagens de gramíneas emurhecidas como em silagens de milho. Segundo os autores, essa espécie tem habilidade de crescer em baixas concentrações de oxigênio, altas concentrações de dióxido de carbono, baixas temperaturas e na presença de ácidos orgânicos voláteis. Tanto a silagem de gramínea emurhecida como a silagem de milho apresentaram maior contagem fúngica nas amostras consideradas visualmente contaminadas com a presença de micélios. Entretanto, os valores encontrados para roquefortina C foram maiores na silagem de milho, o que pode ser explicado em função da maior concentração de ácido láctico e componentes solúveis, ou seja, a mesma abundância de substratos para o desenvolvimento fúngico e produção de micotoxinas não foi encontrada na silagem de gramínea.

4.5.2. Presença de micotoxinas no período de pós abertura do silo

Após a quebra da vedação, a face frontal do silo permanece exposta ao O₂. A partir deste evento, o principal fator que determina a estabilidade da silagem (anaerobiose) é perdido e a massa se torna potencialmente instável (WEINBERG; ASHBELL, 2003). O influxo do O₂ na face do silo é influenciado pela densidade alcançada durante a fase de enchimento (HONIG, 1991; PITT; MUCK, 1993; WEINBERG; ASHBELL, 2003). Assim, nas regiões mais porosas da massa (áreas periféricas) aumentam os riscos de deterioração aeróbia (D'AMOURS; SAVOIE, 2005).

O processo de deterioração aeróbia é originado pela atividade de microrganismos aeróbios. Desse modo, as perdas durante o desabastecimento também serão influenciadas pela disponibilidade de nutrientes, pela temperatura ambiental (ASHBELL et al., 2002) e pelo tempo de exposição da silagem ao O₂ (WEINBERG; ASHBELL, 2003) e, segundo Ohyama; Masaki e Hara (1975), estes três fatores são interdependentes.

Teoricamente, a rota fermentativa mais desejável durante a conservação da forragem na forma de silagem é a do tipo homolática (conversão de uma molécula de glicose em duas de

ácido láctico), pois não propicia perdas de MS ou de energia, o que pode resultar em maior consumo de silagem pelos animais (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Entretanto, o perfil de fermentação desejável nem sempre evita as perdas após a abertura dos silos, ou em alguns casos pode inclusive aumentá-las (KUNG; STOKES; LIN, 2003). A alta concentração e predominância de ácido láctico em silagens necessariamente não representam efeito positivo na estabilidade aeróbia. Silagens adequadamente fermentadas, com altas concentrações de ácido láctico e açúcares remanescentes, são mais afetadas pela deterioração aeróbia (WEINBERG; MUCK, 1996). Os fungos, as leveduras e algumas espécies de bactérias promovem a assimilação aeróbia de lactato da silagem, reduzindo o seu potencial de conservação (PAHLOW et al., 2003).

Os fungos filamentosos podem ser considerados coadjuvantes na deterioração aeróbia de silagens, pois, durante o desabastecimento do silo, o desenvolvimento deles acontece em sucessão ao crescimento das leveduras (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

Driehuis et al. (2008) realizaram na Holanda o monitoramento de 24 fazendas produtoras de leite. Amostras tanto de silagem de milho como de gramíneas foram utilizadas, sendo colhidas em diferentes regiões do painel dos silos (centro, topo e regiões visualmente mofadas). Adicionalmente, amostras da mistura de silagens, as quais eram oferecidas para os animais, foram coletadas. Os resultados indicaram que a silagem foi a principal fonte de contaminação com micotoxinas. Silagem de gramínea apresentou baixas concentrações de zearalenona (ZEA), roquefortina C (RC) e ácido micofenólico (AMF) e não houve a presença de deoxinivalenol (DON). Em relação aos locais de coleta das amostras, as concentrações de DON e ZEA foram idênticas tanto para a superfície como para o topo do silo, ao contrário para os valores de RC e AMF que apresentaram maiores concentrações na região do topo dos silos.

Micotoxinas como aflatoxinas, fumonisinas, ocratoxina A, patulina e toxina T2 não foram identificadas no presente estudo. Segundo os autores, apesar de não haver presença dessas micotoxinas, a literatura se reporta com relativa frequência a presença dessas em silagens, co-produtos e ingredientes concentrados. Particularmente para aflatoxina B1, a não contaminação das silagens foi relacionada com as condições ambientais encontradas (baixa temperatura), fato que provavelmente impediu seu desenvolvimento. Baixos índices de aflatoxina B1 (0,92%) e ocratoxina A (6,1%) foram verificados em silagens de milho por Schmidt et al. (2011), indicando condições climáticas como um dos responsáveis pela baixa incidência.

As aflatoxinas representam as micotoxinas que mais causam preocupação, pois apresentam propriedades carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas, causando grandes

danos à saúde humana e elevados prejuízos econômicos no desempenho de animais domésticos, como os ruminantes (LAZZARI, 1997). São produzidas principalmente pelas espécies *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*, presentes em vegetais como o amendoim, o milho e o caroço de algodão.

A aflatoxina B1 (AFB1) é considerada uma das mais tóxicas produzidas por estas espécies. No fígado a AFB1 é biotransformada à aflatoxina M1 (AFM1), a qual é excretada no leite de animais em lactação (BATTACONE et al., 2005). Acreditava-se que a taxa de passagem da micotoxina do alimento para o leite era de 2%. Porém, estudos recentes colocaram em evidência que tal taxa está correlacionada com dois fatores: potencial produtivo do animal e estágio de lactação. Os valores de 2 a 2,5% referem-se a vacas com produção entre 16-25 kg/dia em estágio de lactação avançado. Como os animais estão se tornando cada vez mais produtivos, com produção superior a 30 kg de leite, a taxa se torna mais elevada, com valores próximos a 4% (VELDMAN et al., 1992).

5. Considerações finais

Todas as etapas envolvidas com o processo de ensilagem colaboram para ocorrência da deterioração de silagens, desde o momento da colheita, passando pelo enchimento e compactação, vedação e pós abertura.

Fungos filamentosos e micotoxinas são contaminantes comumente encontrados em plantas forrageiras e silagens de várias localidades do mundo e são tidos como potenciais causadores de danos a saúde de animais de interesse zootécnico e aos humanos.

As micotoxinas estão presentes em todas as etapas do processo de ensilagem, desde a colheita, passando pela fermentação e chegando ao cocho do animal, sendo que os gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e *Aspergillus* são os maiores representantes das contaminações. Apesar de alguns autores se apoiarem na definição de que micotoxinas são produzidas por fungos em momentos de aumento de competição no ambiente, muitos resultados mostram que realmente o mecanismo para produção de determinada toxina ainda não está claramente compreendido. Provavelmente, outros fatores além da competição e estímulos ambientais possam contribuir para produção dessas toxinas, como espécie fúngica, inter-relações entre microrganismos e tipo de alimento a ser deteriorado.

O correto manejo da lavoura, do processo de ensilagem e do período pós abertura do silo são fundamentais para minimizar a contaminação por fungos e micotoxinas. Respeitando esses princípios, certamente ocorrerá redução nas perdas de nutrientes pelo desenvolvimento

fúngico e, principalmente, redução dos efeitos tóxicos causados por seus metabólitos no desempenho e saúde do animal.

6. Referências Bibliográficas

ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. 4thed. New York: John Wiley e Sons, 1996. 869 p.

ALLEN, M.S.; COORS, J.G.; ROTH, G.W. Corn silage. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 547-608.

ASHBELL, G.; LISKER, N. Aerobic deterioration in maize silage stored in a bunker silo under farm conditions in a subtropical climate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 45, p. 307-315, 1988.

ASHBELL, G.; WEINBERG, Z.G.; HEN, Y. FILYA, I. The effects of temperature on the aerobic stability of wheat and corn silages. **Journal Industrial Microbiology and Biotechnology**, Waukegan, v. 28, p. 261-263, 2002.

AUERBACH, H. Verfahrensgrundlagen zur senkung des risikos eines befalls von silagen mit *Penicillium roqueforti* und einer kontamination mit mykotoxinen dieses Schimmelpilzes. **Landbauforsch Völkenrode**, Sonderheft, v. 168 p. 1-167, 1996.

AUERBACH, H.; OLDENBURG, E.; WEISSBACH, F. Incidence of *Penicillium roqueforti* and roquefortine C in silages. **Journal of Science and Food Agricultural**, London, v. 76, p. 565-572, 1998.

BATTACONE, G.; NUDDA, A.; PALOMBA, M.; PASCALE, M.; NICOLUSSI, P.; PULINA, G. Transfer of aflatoxin B1 from feed to milk and from milk to curd and whey in dairy sheep fed artificially contaminated concentrates. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, p. 3063-3069, 2005.

BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; AMARAL, R.C.; PIRES, A.J.V. Uso de benzoato de sódio na ensilagem de capim-Marandu: Estabilidade aeróbia as ração total e da silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1 CD ROM.

BINDER, E.M.; TAN, L.M.; CHIN, L.J.; HANDL, J.; RICHARD, J. Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients, **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 137, p. 265-282, 2007.

BOLSEN, K.K.; DICKERSON, J.T.; BRENT, B.E.; SONON, R.N.; DALKE, B.S.; LIN, C.; BOYER, J.E. Rate and extent of top spoilage in horizontal silos. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 2940-2962, 1993.

BOLSEN, K.K.; WHITLOCK, L.A.; URIARTE-ARCHUNDIA, M.E. Effect of surface spoilage on the nutritive value of maize silages diets. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13th, 2002, Auchincruive. **Proceedings...** Auchincruive, 2002, p.75-77.

BOYSEN, M.E.; JACOBSSON, K.G.; SCHNURER, J. Molecular identification of species from the *Penicillium roqueforti* group associated with spoiled animal feed. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 66, p. 1523-1526, 2000.

CALVO, A.M.; WILSON, R.A.; BOK, J.W.; KELLER, N.P Relationship between secondary metabolism and fungal development. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 66, n. 3, p. 447-459, 2002.

CHARMLEY, E. Towards improved silage quality – A review. **Canadian Journal of Animal Science**, Winnipeg, v. 81, p. 157-168, 2001.

COULTATE, T.P. **Food – The Chemistry of its Components**. 3rd ed. London: Series of the Royal Society of Chemistry Paperbacks, 1996. 501p.

D'AMOURS, L.; SAVOIE, P. Density profile of corn silage in bunker silos. *Canadian Biosystems Engineering*, Winnipeg v. 47, p. 221-228, 2005.

DAVIDSON, P.M. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R.; MONTEVILLE, T.J. (Ed.). **Food microbiology: fundamentals and frontiers**. Washington: ASM Press, 1997. p. 520-556.

DEGANO, L. Improvement of silage quality by innovative covering system. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 12th, 1999, Uppsala. **Proceedings...** Uppsala, 1999. p. 296-297.

DRIEHUIS, F.; SPOELSTRA, S.F.; COLE, S.C.J. Improving aerobic stability by inoculation with *Lactobacillus buchneri*. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 11th, 1996, Aberystwyth. **Proceedings...** Aberystwyth, 1996. p.106-107.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; SPOELSTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, Malden, v. 87, p. 583-594, 1999.

DRIEHUIS, F.; SPANJER, M.C.; SCHOLTEN, J.M.; GIFFEL, M.C. Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, p. 4261-4271, 2008.

DULPHY, J.P.; DEMARQUILLY, C. Problèmes particuliers aux ensilages. In: DEMARQUILLY, C. (Ed.). **Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants**. Paris: INRA publications, 1981. p. 81-104.

FORGACS, J.; CARLL, W.T. Mycotoxicoses. **Advances in Veterinary Science**, Toledo, v. 7, p. 273-282, 1962.

FOX, E.M.; HOWLETT, B.J. Secondary metabolism: regulation and role in fungal biology. **Current Opinion in Microbiology**, Paris, v. 11, p. 481-487, 2008.

GLENN, A.E. Mycotoxigenic *Fusarium* species in animal feed. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 137, p. 213-240, 2007.

HAMMOND, B.G.; CAMPBELL, K.W.; PILCHER, C.D.; DEGOOVER, T.A.; ROBINSON, A.E.; McMILLEN, B.L.; SPANGLER, S.M.; RIORDAN, S.G.; RICE, L.G.; RICHARD, J.L. Lower fumosin mycotoxin levels in the grain of Bt corn grow in the United States in 2000-2002. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v. 52, p. 1390-1397, 2004.

HOFFMEISTER, D.; KELLER, N.P. Natural products of filamentous fungi: enzymes, genes, and their regulation. **Natural Product Reports**, San Diego, v. 24, p. 393-416, 2007.

HONIG, H. Reducing losses during storage and unloading of silage. In: PAHLOW, G; HONIG, H. (Ed.). **Forage conservation towards 2000**. Braunschweig: European Grassland Federation, 1991. p.116-128.

JOUANY, J.P. Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 137, p. 342-362, 2007.

KUNG, L., Jr.; STOKES, M.R.; LIN, C.J. Silage additives. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 305-360.

KUZIN, V.; SAVOIE, P. Modeling air infiltration in bunker silos to optimize the cover. In: ANNUAL INTERNATIONAL MEETING SPONSORED, 2001. Sacramento. Proceedings...Sacramento: American Society of Agricultural and Biological Engineers, Saint Joseph, 2001. 10p.

LACEY, J. Pre- and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products. **Journal of Applied Bacteriology**, Malden, v. 67, p. 11-25, 1989.

LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2 ed. Curitiba:Paranaset, 1997. 134p.

LINDGREN, S.; OLDENBURG, E.; PAHLOW, G. Influence of microbes and their metabolites on feed and food quality. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION. 19th, 2002. La Rochelle. **Proceedings...** La Rochelle, 2002. p.503-511.

MAGAN, N.; LACEY, J. Ecological determinants of mould growth in stored grain. **International Journal of Food Microbiology**, Torino, v. 7, p. 245, 1988.

MANSFIELD, M.A.; KULDAU, G.A. Microbiological and molecular determination of mycobiota in fresh and ensiled maize silage. **Mycologia**, Corballis, v. 99, n. 2, p. 269-278, 2007.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **Biochemistry of Silage**. 2nd ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991. 340p.

McGECHAN, M.B.; WILLIAMS, A.G. A model of air infiltration losses during silage storage. **Journal of Agricultural Engineering Research**, Easton, v.57, p.237-249, 1994.

MIEDANER, T.; WILDE, F.; STEINER, F.; BUERSTMAYR, H. KORZUN, V. EBMAYER, E. Stacking quantitative trait loci (QTL) for *Fusarium* head blight resistance from non adapted sources in an European elite spring wheat background and assessing their effects on deoxynivalenol (DON) content and disease severity. **Theoretical and Applied Genetics**, Stuttgart, v. 112, p. 562-569, 2006.

MOON, N.J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. **Journal of Applied Bacteriology**, Malden, v. 55, p. 453-460, 1983.

MORGAVI, D.P.; RILEY, R.T. An historical overview of field disease outbreaks known or suspected to be caused by consumption of feeds contaminated with *Fusarium* toxins. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 137, p. 201-212, 2007.

MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R. E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 251-304.

NELSON, C.E. Strategies of mold control in dairy feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 898-902, 1992.

NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. In: BATISTA, A.M.V.; BARBOSA, S.B.P.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, L.M.C. (Ed.). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. **Anais...** Recife.: SBZ, 2002. p. 60-99.

NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A.F. Silagem de cana-de-açúcar. . 4 ed. In: EVANGEISTA, A.R.; REIS, S.T.; GOMIDE, E.M. (Ed.). **Fragicultura e pastagens: Temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2003. p. 49-72.

OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; KROONEMAN, J.; GOTTSCHAL, J.C.; SPOELSTRA, S.F.; FABER, F.; DRIEHUIS, F. Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 67, p. 125-132, 2001.

OLDENBURG, E.; HÖPPNER, F. *Fusarium* mycotoxins in forage maize – occurrence, risk assessment, minimization. **Mycotoxin Research**, Giessen, v.19, p. 43-46, 2003.

OHYAMA, Y; MASAKI, S.; HARA, S. Factors influencing aerobic deterioration of silages and changes in chemical composition after opening silos. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Malden, v. 26 p. 1137-1147, 1975.

PAHLOW, G; MUCK, R.E.; DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; SPOELSTRA, S.F. Microbiology of ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 31-94.

PELHATE, J. Maize silage: Incidence of moulds during conservation. **Folia Veterinaria**, Milano, v.7, p. 1-16, 1977.

PIER, A.C. An overview of the mycotoxicosis of domestic animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v, 163, n.11, p.1259-1261, 1973.

PAHLOW, G; MUCK, R.E.; DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; SPOELSTRA, S.F. Microbiology of ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H (Eds). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 31-94.

PITT, R.E.; MUCK, R.E. A diffusion model of aerobic deterioration at the exposed face of bunker silos. **Journal of Agricultural Engineering Research**, Easton, v. 55, p. 11-26, 1993.

RANKIN, M.; GRAU, C. Agronomic considerations for molds and mycotoxins in corn silage. **Focus on Forage**, Madison, v.4, n.1, p.1-4, 2002.

RANJIT, N.K.; KUNG, L., Jr. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservation on fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, p. 526-535, 2000.

REIB, J. Development of *Aspergillus parasiticus* and formation of aflatoxin B1 under the influence of conidiogenesis affecting compounds. **Archives of Microbiology**, Paris v.133, p. 236-238, 1982.

RUPPEL, K.A.; PITT, R.E.; CHASE, L.E.; GALTON, D.M. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, p. 141-1453, 1995.

SAVOIE, P. Optimization of plastic covers for stack silos. **Journal of Agricultural Engineering Research**, Easton, v. 41, p. 65-73, 1988.

SAVOIE, P.; JOFRIET, J.C. Silage Storage. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Ed.). **Silage Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p. 405-468.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C.M.; NOVINSKI, C.O.; JUNGES, D.; REZENDE, D.M.L.C. Níveis de micotoxinas em silagens de milho em cinco bacias leiteiras do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011. 1 CD ROM.

SNELL, H.G.J; OBERNDORFER, C; LUCKE, W.; VAN DEN WEGHE, H.F.A. Effects of the colour and thickness of polyethylene film on ensiling conditions and silage quality of chopped maize, as investigated under ambient conditions and mini-silos. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 57, p. 342-350, 2002.

TABACCO, E.; BORREANI, G. Extent of aerobic deterioration in farm maize silage as affected by silo management. In: THE INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13th, 2002, Auchincruive. **Proceedings...** Auchincruive, 2002. p. 178-179.

TUITE, J. **Plant pathological methods, fungi and bacteria**. Minneapolis: Burgess Publ. , 1969. 239p,

VELDMAN, A.; MEIJS, J.A.C.; BORGGREVE, G.J.; HEERESVAN DER TOL, J.J Carry-over of aflatoxin from cows food to milk. **Animal Production**, Washington, v.55, p.163-168, 1992.

WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology Reviews**, Lausanne, v.19, p.53-68, 1996.

WEINBERG, Z.G.; ASHBELL, G. Engineering aspects of ensiling. **Biochemical Engineering Journal**, Manchester, v. 13, p. 181-188, 2003.

WOOLFORD, M.K. Microbiological screening of the straight chain fatty acids (C1-C12) as potential silage additive. **Journal of Science and Food Agricultural**, London, v.26, p. 219-228, 1975.

WOOLFORD, M.K. The detrimental effects of air on silage. **Journal of Applied Bacteriology**, Malden, v. 68, p. 101-116, 1990.

WHITLOW, L.W.; HAGLER Jr., W.N. Effects of mycotoxins on the animal: The producer's perspective. In: SILAGE: FIELD TO FEEDBUNK, 1997. Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: NRAES, 1997. p. 222-232.

DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS, ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO E RENOVAÇÃO, E FORMAS DE MITIGAÇÃO

Manuel Claudio M. Macedo⁶
Ademir Hugo Zimmer⁶
Armino Neivo Kichel⁶
Roberto Giolo de Almeida⁶
Alexandre Romeiro de Araújo⁶

1. Introdução

Exploração racional, ambientalmente correta, sustentabilidade da produção, mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) são temas cada vez mais discutidos no desenvolvimento agropecuário do Brasil. O País tem experimentado um grande desenvolvimento tecnológico e produtivo no agronegócio, ampliando suas exportações e a renda dos produtores.

Dois grandes aspectos, no entanto, chamam a atenção quando se discute sustentabilidade da produção agrícola: o uso do solo com a agricultura tradicional, com preparo contínuo do solo, e a degradação das pastagens.

A exploração do gado bovino no Brasil é realizada principalmente em pastagens. Os sistemas extensivos de exploração predominam sobre os demais, mas algumas vezes combinam o pastejo com a suplementação dos animais com a silagem, o feno, ou rações. As gramíneas forrageiras cultivadas mais importantes em uso foram introduzidas da África e pertencem, em sua maioria, aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (ANDRADE, 1994; MACEDO, 1997).

As pastagens cultivadas estão concentradas no ecossistema Cerrado, com 49,5 milhões de ha em uma área total de 208 milhões (SANO et al., 2001). A região é responsável por cerca de 50% da produção de carne do País (MACEDO, 1997).

Os solos ocupados por pastagens em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura de grãos. Estes apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (ADAMOLI et al., 1986). Os solos de

⁶ Pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, Rod. BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS.
Email: macedo@cnpqc.embrapa.br

melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc.

Dessa forma é de se esperar que as áreas de exploração para os bovinos de corte apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade de produção.

No Brasil, antes da introdução das pastagens cultivadas na região dos Cerrados a lotação animal era de 0,3-0,4 animais /ha e os bovinos só atingiam a idade de abate após os 48-50 meses (ARRUDA, 1994). No início da década de 70 teve início a introdução de espécies do gênero *Brachiaria*, notadamente a espécie *Brachiaria decumbens*. Esta espécie adaptou-se muito bem ao bioma Cerrado, de solos ácidos e de baixa fertilidade natural. A lotação inicial proporcionada passou a ser de 0,9-1,0 animal/ ha e o ganho de peso animal também aumentou em média, de 2-3 vezes ao da pastagem nativa.

Esta maior produtividade resultou em um grande impulso na exploração da pecuária de corte no Brasil e ampliou consideravelmente a fronteira agrícola. Até o início da década de 90, provavelmente, mais de 50% da área de pastagem cultivada estava plantada com a *Brachiaria decumbens*. Espécies de grande importância são: *Brachiaria brizantha*, *Andropogongayanus* e *Panicum maximum* (ZIMMER & CORREA, 1993; MACEDO, 1995; MACEDO, 2005).

Fatos importantes a serem destacados nos últimos 15 anos é a diminuição da área ocupada pela *Brachiaria decumbens* cv Basilisk em favor da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, e o aumento da área plantada pelos cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça. A cultivar Marandu ocupa atualmente lugar de destaque na comercialização com cerca de 70% do volume total das sementes vendidas entre as diversas espécies, inclusive na exportação para a América Latina. Sua expansão se deve pela maior resistência à cigarrinha das pastagens e melhor desempenho animal. As braquiárias continuam ocupando a maior área plantada com cerca de 85% do total e os panicuns ao redor de 12% (MACEDO, 2005).

Dos cerca de 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas (Tabela 1), com uma lotação média de 1,0 animal/ha. Estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas encontra-se em algum estágio de degradação, sendo que destas uma grande parte em estágios avançados de degradação. A proporção de pastagens em condições ótimas ou adequadas não deve ser superior a 20%. Das pastagens cultivadas mais de 70% são do gênero *Brachiaria*, o que permite inferir que no Brasil são cultivados mais de 80 milhões de hectares com pastagens dessa espécie. Dentre estas, 90% da área é ocupada por duas espécies: *B. brizantha* e *B. decumbens*. Para *B. brizantha* a predominância é da cultivar Marandu, e mais recentemente aparecem as cultivares Xaraés e Piatã. Na espécie *B. decumbens* a predominância é da cultivar Basilisk.

Essa grande área de pastagem, quase que em monocultivo, em solos de baixa fertilidade e com manejo inadequado, apresenta grande risco para nossa Pecuária, principalmente com o acelerado processo de degradação dessas pastagens. Estas estão presentes e distribuídas em todos os Estados e Biomas do Brasil, em diferentes níveis de degradação, os quais são proporcionais à área ocupada pelas pastagens. Em regiões com solos arenosos e/ou com alto risco de erosão o problema é grave e o processo de degradação mais acentuado.

A degradação das pastagens é o fator mais importante, na atualidade, que compromete a sustentabilidade da produção animal, e pode ser explicada como um processo dinâmico de degeneração ou de queda relativa da produtividade (MACEDO& ZIMMER, 1993; ZIMMER et al. 1994; MACEDO, 1999, 2000, 2001a).

Levando-se em conta apenas a fase de engorda de bovinos, a produtividade de carne de uma pastagem degradada está em torno de 2 arrobas/ha/ano, enquanto que numa pastagem recuperada e bem manejada pode-se atingir, em média, 12 arrobas/ha/ano. Mais grave ainda são as consequências da degradação das pastagens, pois dada a grande extensão da área ocupada, os impactos acarretam a degradação ambiental, com efeitos nos recursos hídricos, agravamento das emissões dos GEE.

Tabela 1. Áreas de pastagens dos estabelecimentos agropecuários em 1996 e 2006, segundo Grandes Regiões e Brasil. (em milhares de ha)

Regiões/Brasil	Pastagens			
	1996	2006	Variação	
			(ha)	(%)
Norte	24.386	32.631	8.244	33,8
Nordeste	32.076	32.649	572	1,8
Sudeste	37.777	32.072	-5.705	-15,1
Sul	20.697	18.146	-2.551	-12,3
Centro-Oeste	62.764	56.837	-5.927	-9,4
Brasil	177.700	172.333	-5.367	-3,0

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

O objetivo deste trabalho é apresentar conceitos de degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, assim como alguns resultados obtidos e sugestões para a manutenção da produção com vistas a evitar o retorno do processo de degradação.

2. Degradação das pastagens- conceitoe causas

Degradação das pastagens é definida por Macedo & Zimmer (1993) como ‘um processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequados’.

Esta versão simples e didática de degradação está baseada num processo contínuo de alterações da pastagem que tem início com a queda do vigor e da produtividade da pastagem. Poder-se-ia comparar este processo a uma escada, onde no topo estariam as maiores produtividades e à medida que se descem os degraus com a utilização da pastagem, avança-se no processo de degradação (Figura 1).

Até um determinado ponto, ou certo degrau, haveria condições de se conter a queda de produção e manter a produtividade através de ações mais simples, diretas e com menores custos operacionais. A partir desse ponto, passar-se-ia para o processo propriamente de degradação, onde somente ações de recuperação ou de renovação, muitas vezes mais drásticas e dispendiosas apresentariam respostas adequadas.

O processo de degradação das pastagens tem início com a perda de vigor e queda na disponibilidade de forragem, com redução da capacidade de lotação e do ganho de peso animal. Em fases mais avançadas, ou concomitantemente, podem ocorrer infestação de plantas invasoras, ocorrência de pragas e a degradação do solo.

O final do processo culminaria com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciadas pela compactação e a consequente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento de nascentes, lagos e rios.

A figura abaixo ilustra essa visão:

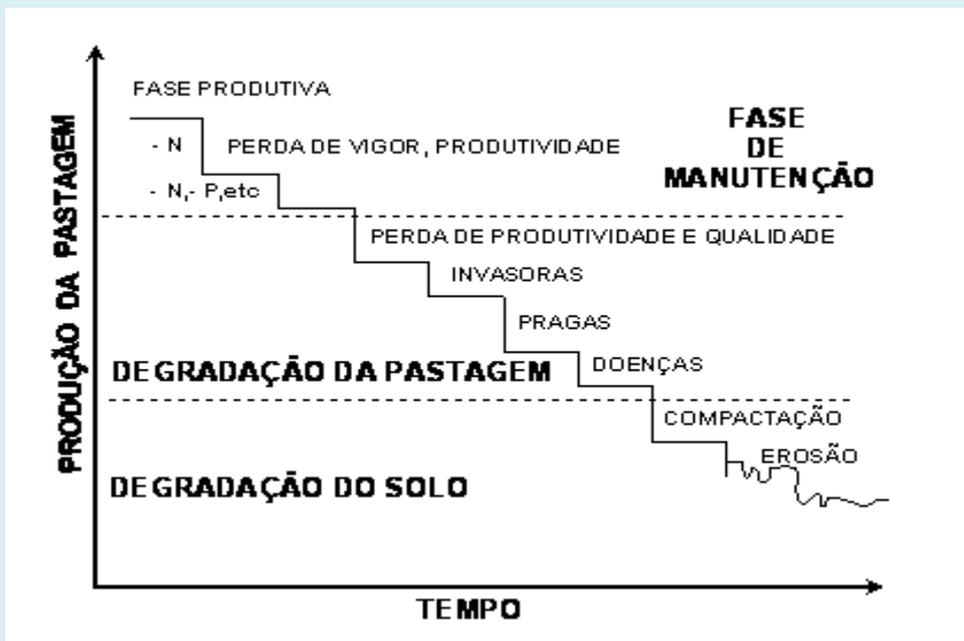


Figura 1. Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 1999).

Estas considerações sobre o processo de degradação, que estão apresentadas numa sequência lógica, na realidade não são tão simples e nem sempre ocorrem nessa mesma ordem, podendo apresentar-se em diferentes sequências e graus, dependendo do ecossistema e do manejo utilizado. O próprio limite entre a fase de manutenção e o início da degradação, ainda é objeto de pesquisa, pois para cada sistema de produção pode-se ter uma situação diferente. É razoável a suposição de que estes limites, estabelecidos por indicadores, sejam diferentes e se situem em faixas e não em valores fixos e pontuais.

As causas mais importantes da degradação das pastagens estão relacionadas com:

- 1) germoplasma inadequado ao local;
- 2) má formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de plantio, manejo animal na fase de formação;
- 3) manejo e práticas culturais como uso de fogo como rotina, métodos, épocas e excesso de roçagens, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção;
- 4) ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras;
- 5) manejo animal impróprio com excesso de lotação, sistemas inadequados de pastejo;

- 6) ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após relativo tempo de uso de pastejo, etc.

A verificação e determinação de indicadores da sustentabilidade da produção em pastagens e na produção animal tem sido tema de vários projetos de pesquisa, pois é fundamental para a tomada de decisões de manejo a fim de prevenir e/ou reverter a queda da produtividade. Neste ponto está o grande desafio que a pesquisa terá que esclarecer para a compreensão e solução do problema da degradação das pastagens.

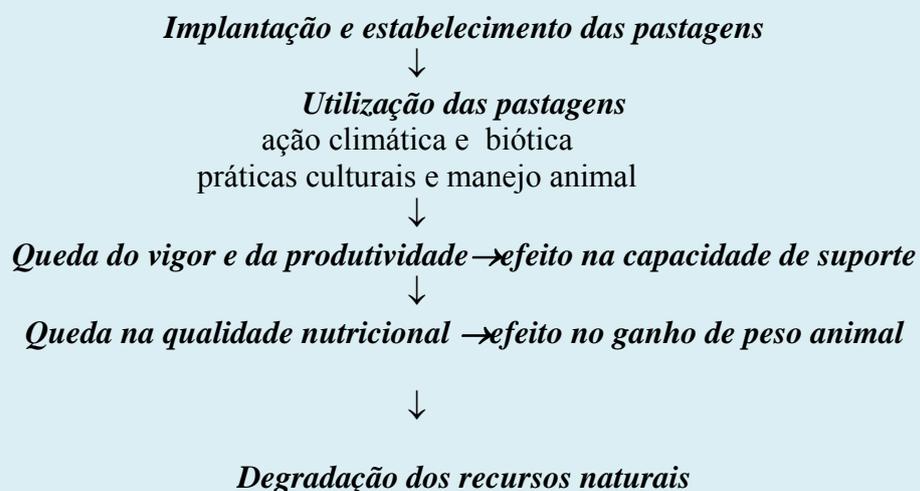
Os produtores muitas vezes se deixam levar pela aparência momentânea do estado da pastagem e não usam as ferramentas importantes de predição de queda da produção, tais como variáveis componentes da fertilidade, de propriedades físicas do solo e do estado nutricional das plantas.

Uma das características indicativas mais notadas no processo de degradação das pastagens é a capacidade de suporte animal ao longo do tempo.

Quando a exploração pecuária é monitorada com certo grau de organização e critério é frequente observar-se que num primeiro momento diminui a capacidade de suporte para a mesma oferta de forragem. Ao proceder-se um descanso ou veda da pastagem, o crescimento no período não é suficiente para manter a lotação anterior.

Posteriormente, caso nenhuma ação de manejo seja tomada, decresce simultaneamente a quantidade e a qualidade da forragem e o reflexo passa a ser mais acentuado no desempenho individual dos animais. Nesta fase é possível que o relvado já não seja uniforme, possuindo áreas descobertas, sem forragem e com o solo exposto. Ocorrências de invasoras e pragas também podem ser notadas, pois a pastagem cultivada introduzida começa a perder a capacidade de recuperação natural pela competição exercida pelas espécies nativas.

Considerando-se a degradação das pastagens conforme as seguintes etapas:



Fonte: Macedo, 2001.

pode-se concluir que o acompanhamento criterioso da capacidade de suporte, em princípio, permite antecipar etapas mais graves do processo de degradação.

A observação da queda da capacidade de suporte, no entanto, não tem sido suficiente para conscientizar a adoção de ações de manejo de manutenção, o que tem obrigado posteriormente a utilização de alternativas de recuperação ou renovação mais onerosas e de difícil realização do ponto de vista financeiro.

Sem dúvidas, as principais causas de degradação das pastagens no Brasil são: o excesso de lotação e a falta de reposição de nutrientes. Entretanto, os demais fatores também são relevantes, e contribuem conjuntamente para a degradação. Ocorrências como: surgimento de invasoras, pragas, doenças, compactação do solo e erosão, etc. muitas vezes são apontados como causadores da degradação, mas na realidade são consequências do não atendimento das premissas acima mencionadas.

Exemplo de lotação elevada e determinante na degradação das pastagens foi observado na Embrapa Gado de Corte por Bianchin (1991), que estimou redução de 52% no ganho animal por área em *B. brizantha* no 5º e 6º ano, em relação aos dois anos iniciais, com a lotação de 1,8 UA/ha. Já com a lotação de 1,4 UA/ha, a redução foi de somente 27%. Euclides (2001), por sua vez, observou em pastagens de capim-colonião e capim-tanzânia, sem adubação de manutenção, além da queda na capacidade de lotação e no ganho animal, a redução de ganho animal por área foi de 26% e 18%, respectivamente, no 4º ano em relação aos três iniciais. Já em *B. brizantha* e *B. decumbens*, a redução foi um pouco menor, de 16% e 9%, respectivamente. Entretanto, a porcentagem de solo descoberto foi de 5% no capim-tanzânia e 25% no capim-colonião e na braquiária somente de 1%.

Por outro lado, só a recuperação de pastagens não é suficiente para manter a produtividade, como indicam os dados de Euclides et al. (1999). A recuperação de três cultivares de *P. maximum* e duas braquiárias, após quatro anos de utilização, com 1,5 t/ha de calcário e 400 kg/ha da fórmula 0-16-18 e micronutrientes (NF1) ou o dobro dessa quantidade (NF2) elevaram o ganho de 300 kg/ha para 440 e 670 kg/ha de peso vivo, respectivamente para NF1 e NF2. Sem adubação de manutenção após três anos, as produções caíram para 350 e 470 kg/ha de PV, respectivamente. Também houve decréscimo na taxa de lotação, ganho animal e teores de fósforo no solo. A pastagem renovada de *B. brizantha* cv. Marandu sem aplicação corretivos e fertilizantes e pastejo com lotação excessiva proporcionou ganhos de peso vivo de somente 180 kg/ha no terceiro ano, já com lotação adequada o ganho passou a 270 kg/ha/ano, e com lotação e adubação adequadas, o ganho animal por área foi de 550 kg/ha/ano (EMBRAPA, 2006).

3. Escolha adequada e forma de utilização das forrageiras

A escolha da forrageira, além de considerar os aspectos produtivos desejados, deve recair sobre aquelas adaptadas às condições de clima e solo do local. As forrageiras possuem diferentes potenciais de adaptação aos diferentes ecossistemas. Além disso, é importante promover a diversificação de espécies e, com isso, minimizar os riscos ambientais e atender as demandas das diferentes categorias animais presentes na propriedade rural.

Em relação à fertilidade do solo estas podem ser classificadas de espécies pouco exigentes, adaptadas a solos de baixa fertilidade, até espécies muito exigentes, que podem ser cultivadas em solos de fertilidade natural elevada ou em solos corrigidos pela calagem e adubação (Tabela 2).

Tabela 2. Graus de adaptação em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo para a região dos Cerrados e saturações por bases recomendadas*

Espécie	Grau de adaptação à fertilidade	Saturação por bases (%)
.....Grupo 1 - Espécies pouco exigentes.....		
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alto	30 - 35
<i>Andropogongayanus</i>	Alto	
<i>Brachiaria decumbens</i>	Alto	
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Médio	
.....Grupo 2 – Espécies exigentes.....		
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Médio	40- 45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Médio	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã	Médio	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Jaraguá)	Baixo	
Setariaanceps	Baixo	
Panicum maximum		
cv. Vencedor	Baixo	
cv. Centenário	Baixo	
cv. Tobiata	Baixo	
cv. Massai	Baixo	
cv. Mombaça	Muito baixo	
cv. Colônia	Muito baixo	
cv. Tanzânia-1	Muito baixo	
.....Grupo 3 – Espécies muito exigentes.....		
<i>Pennisetumpurpureum</i> : Napier, Taiwan A-146	Muito baixo	45- 55
<i>Cynodumspp.</i> : Coast-Cross, Tifton	Muito baixo	

Fonte: Macedo et al; 2008.

A fertilidade do solo pode ser alterada pelo uso da calagem e da adubação, possibilitando o cultivo de forrageiras mais exigentes em solos deficientes, enquanto o clima dificilmente pode ser controlado. A irrigação pode suprir o déficit hídrico em algumas circunstâncias, mas é um processo de custo elevado e nem sempre eficiente, pois depende da forrageira responder favoravelmente a todas as outras condições ambientais, principalmente à temperatura.

O sistema de produção a ser adotado, segundo Zimmer et. al, 2007, é outro fator determinante na escolha da forrageira, pois cada cultivar tem características próprias de desenvolvimento, qualidade e aceitação pelos animais.

Das braquiárias de uso mais comum, a *B. brizantha* e *B. decumbens* podem ser utilizadas nas três fases da pecuária: cria, recria e engorda; como também as de lançamento mais recente, *B. brizantha* cv. Xaraes, liberada em 2003, e Piatã, liberada em 2007. As cultivares *B. humidicola*, por apresentarem valor nutritivo inferior, porém mais adaptadas a baixa fertilidade, são mais utilizadas na fase de cria.

As cultivares de *P. maximum* são altamente produtivas e exigentes em solo, mas proporcionam melhores ganhos de peso. São adaptadas a solos bem drenados e exigentes a altas temperaturas, em torno de 30°C, repercutindo em crescimento adequado. Estas podem ser recomendadas para todas as fases de criação, tais como: as cultivares Tanzânia, Mombaça, Massai, Vencedor e Aruana. Já, a cultivar Massai, lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2000, é mais recomendada para a fase de cria, por apresentar teor nutritivo inferior do que as demais cultivares. Esta cultivar pode ter grande importância para a região Amazônica, especialmente para bovinos, pela sua melhor cobertura do solo, tolerância à cigarrinha, e por ser menos exigente em fertilidade do solo que as outras cultivares de *Panicum*.

Do gênero *Andropogon* são utilizadas duas cultivares: a Planaltina e Baeti. Ambas são tolerantes à seca e altamente resistentes às cigarrinhas, mas são muito atacadas por formigas. A exigência em fertilidade do solo é semelhante à *B. decumbens*. São utilizadas nas fases de cria, recria e engorda e o seu cultivo é mais comum nos estados de Goiás e Tocantins. Esta espécie, dentre as forrageiras mais comuns, é a que mais se presta para consorciações com leguminosas.

As diversas cultivares do gênero *Cynodon* são exigentes em fertilidade do solo e se caracterizam por serem mais adaptadas às condições de clima mais frio, pois a grande maioria foi desenvolvida na Flórida, EUA. Produzem forragem de boa qualidade e são mais utilizadas

para a desmama de bezerros, e engorda de animais adultos. Também são muito utilizadas na produção de leite e para equinos.

Quanto ao gênero *Pennisetum*, as forrageiras mais comuns são as diversas cultivares de capim-elefante. Estas são mais utilizadas como capineiras ou em pastejo para gado de leite. São forrageiras de alta exigência em fertilidade do solo, altas temperaturas e chuvas abundantes para obter altas taxas de crescimento. Deste gênero também faz parte o milheto, que é uma forrageira anual, de crescimento na primavera-verão e no outono, sendo utilizado em pastejo direto e também como planta de cobertura para o plantio direto.

O gênero *Paspalum* apresenta diversas espécies e as mesmas estão presentes em abundância nas pastagens naturais. Entre as forrageiras cultivadas, destacam-se a pensacola, mais comum na região Sul do Brasil, e o capim-pojuca, recentemente lançado pela Embrapa Cerrados. Este se adapta a solos úmidos e de baixa fertilidade, ou áreas com regime de chuvas de precipitações pluviais superiores a 1.600 mm, mas tem sido pouco utilizada devido as dificuldades de manejo.

Em anos mais recentes tem havido maior interesse na irrigação de pastagens durante o período seco (inverno), mas, segundo Aguiar (2001), a capacidade de suporte é de somente 40% a 60% da taxa de lotação que é mantida na primavera-verão. As forrageiras mais utilizadas nestes sistemas são os capins Tanzânia, Mombaça e as do gênero *Cynodon*. O crescimento destas forrageiras não é limitado somente pela falta de água, mas também pelo fotoperíodo, que é mais curto, e pelas baixas temperaturas. A taxa de fotossíntese líquida relativa de forrageiras tropicais é máxima com a temperatura de 35°C e se reduz a somente 20%, quando a temperatura baixa para 15°C (AGUIAR, 1999).

No caso de leguminosas forrageiras tropicais, poucas cultivares estão atualmente disponíveis no mercado, destacando-se os estilosantes Campo Grande (*S. macrocephala* e *S. capitata*). Este tem sido utilizado em consorciações com *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* e em algumas situações com *B. brizantha* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007). Nestas consorciações tem sido obtidos bons resultados nas três fases de produção. O *Calopogonium mucunoides* também é utilizado em condições semelhantes aos estilosantes. O guandu (*Cajanus cajan*) tem adaptação idêntica aos estilosantes e calopogônio, mas tem sido mais utilizado como banco de proteína em sistemas de produção de leite, e menos frequente na produção de carne, de modo semelhante a leucena (*Leucaena leucocephala*).

Quanto ao amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*) temos três cultivares disponíveis no mercado: a Amarillo (no Brasil conhecida como MG 100), a cv. Belmonte, lançada pela

CEPLAC na Bahia, e a Alqueire lançada pela Fazenda Alqueire no Rio Grande do Sul. Esta leguminosa consorcia-se bem com diversas gramíneas e proporciona boas produções tanto para bovinos de corte como para leite. O amendoim forrageiro vem se destacando na Região Amazônica na recuperação de áreas, onde ocorre a morte do capim-marandu. Nesta região também tem destacada utilização da pueraria (*Puerariaphaseoloides*) em consorciações com diversas gramíneas e com bons resultados em diversos sistemas de produção.

4. Estratégias para recuperação e renovação de pastagens

A **recuperação** de uma pastagem caracteriza-se pelo restabelecimento da produção de forragem mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já a **renovação** consiste no restabelecimento da produção da forragem com a introdução de uma nova espécie ou cultivar, em substituição àquela que está degradada (MACEDO et al., 2000).

Outro termo frequentemente utilizado é '**reformada pastagem**', que é mais apropriado para designar correções ou reparos após o estabelecimento da pastagem.

Para definir quais opções ou alternativas de recuperação ou renovação de pastagens serão utilizadas em cada propriedade é indispensável que se realize um diagnóstico com informações sobre a região, propriedade e as pastagens a serem trabalhadas. O diagnóstico engloba os sistemas de produção predominantes na região, mercados a serem atingidos, o sistema de produção da fazenda, etc. São determinados os índices zootécnicos: lotação animal, natalidade, mortalidade, etc. nas áreas a serem recuperadas ou renovadas, e também um levantamento detalhado das condições das pastagens, tais como: histórico da área, análise do solo, declividade do terreno, condições de conservação do solo, estágio de vigor e cobertura da pastagem, presença de invasoras, etc. Em função do diagnóstico decide-se por recuperação ou renovação, bem como que operações mecânicas, quantidades de insumos e manejo será adotado. Estas ações objetivam o restabelecimento da produção de biomassa das plantas em um período de tempo determinado, com custos viáveis para o produtor, visando uma maior persistência da pastagem.

A recuperação ou renovação pode ser efetuada de forma **direta ou indireta**. Define-se como **forma direta** quando no processo utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agrônomicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos. O uso intermediário de lavouras ou de pastagens anuais caracteriza a **forma indireta** de recuperação ou renovação de pastagens (MACEDO et al., 2000, MACEDO, 2001). Esquema simplificado dessas alternativas é apresentado na Figura 2.

4.1. Recuperação Direta

Esta prática, na maioria de suas modalidades, apresenta menor risco para o produtor, é aconselhada quando a pastagem degradada está localizada em regiões de clima e solo desfavoráveis para a produção de grãos; com falta ou pouca infraestrutura de máquinas, implementos, estradas e armazenagem, condições de comercialização, e aporte de insumos; menor disponibilidade de recursos financeiros; dificuldades de se estabelecer parcerias ou arrendamentos e necessidade de utilização da pastagem em curto prazo.

Dependendo do estágio de degradação da pastagem pode-se escolher dentre vários métodos de recuperação direta. Quanto mais avançado o processo de degradação, mais drástica será a intervenção, com maior número de operações e custos mais elevados. Em geral, a recuperação direta pode ser categorizada pela forma como se atua na vegetação da pastagem degradada: **sem destruição da vegetação, com destruição parcial da vegetação, com destruição total da vegetação.**

4.1.1. Recuperação direta sem destruição da vegetação

Esta alternativa é utilizada quando a pastagem está nos estádios iniciais da degradação e as causas principais são o manejo inadequado e ou deficiência de nutrientes. A pastagem deve estar bem formada, sem invasoras, sem solo descoberto e compactado, e sem erosão. Deve-se ajustar a lotação animal e o sistema de manejo para a produtividade desejada. Avalia-se a potencialidade de produção pela análise do solo, clima do local, e forrageira estabelecida. A recuperação pode ser feita com aplicação superficial e à lanço de adubos e corretivos, sem preparo do solo, com doses calculadas segundo análise química da fertilidade.

4.1.2. Recuperação direta com destruição parcial da vegetação

Este processo é indicado quando as pastagens estão em estádios intermediários de degradação, e as causas normalmente são: manejo inadequado da pastagem, deficiência de nutrientes, compactação do solo, pastagens mal formadas, ou deseja-se introduzir leguminosas. Inicialmente, pode-se aplicar um dessecante na pastagem, em doses que permitam o retorno da vegetação, para facilitar as operações mecânicas e a introdução de consórcios quando for o caso. Se houver compactação do solo utiliza-se um subsolador ou escarificador, com ou sem dessecação. Não havendo compactação pode-se utilizar o plantio direto com uma plantadeira apropriada. Em ambos os casos pode-se efetuar simultaneamente

a adubação, ressemeadura de sementes da forrageira, introdução de leguminosas ou de forrageira anual como o milheto para pastejo imediato, visando a amortização dos custos até o retorno da pastagem recuperada.

4.1.3. Recuperação direta com destruição total da vegetação

É indicado quando a pastagem está no estágio mais avançado de degradação com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies invasoras: anuais ou espécies de retorno da vegetação natural, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo, e o produtor deseja manter a mesma espécie ou cultivar. Esta é a opção de recuperação direta cujos custos são os mais elevados, pois exige operações de máquinas para preparo total do solo e de práticas de conservação. É também indicada quando é necessária a incorporação de corretivos e fertilizantes de forma mais uniforme e profunda no perfil do solo. A mesma espécie forrageira é plantada imediatamente de forma solteira ou em consorciação com leguminosas.

4.2. Recuperação indireta com destruição total da vegetação e uso de Pastagem anual ou agricultura

Este processo pode ser utilizado quando a pastagem degradada estiver nas mesmas condições que o caso anterior, mas uma pastagem ou cultura anual será plantada como intermediária no processo de recuperação. Pode-se plantar imediatamente, após o preparo do solo, a mesma espécie forrageira, como reforço ao banco de sementes já existente, em plantio simultâneo ou não com pastagens anuais, como o milheto, aveia ou sorgo forrageiro, ou com culturas anuais de arroz, milho ou sorgo granífero, para amortização dos custos, valendo-se do pastejo animal temporário ou venda de grãos.

O plantio solteiro de culturas anuais de soja, milho, e outras, também pode ser realizado, com a pastagem sendo plantada ao final do ciclo das mesmas, no ano subsequente ou após dois ou três anos, dependendo da análise econômica da situação específica. Esse sistema possui muitas vantagens porque permite a elevação da fertilidade do solo com amortização parcial dos custos, quebra de ciclo de pragas, doenças e invasoras, otimização da mão-de-obra, máquinas, equipamentos e instalações, diversificação do sistema produtivo, maior fluxo de caixa para o produtor e criação de novos empregos. Exige, no entanto, maior investimento financeiro, infraestrutura, e conhecimento tecnológico. Não é necessário que seja estabelecido, após a recuperação, um SILP, mas as condições já foram iniciadas para tal.

4.3. Renovação Direta

Esta opção, na maioria dos casos, é de sucesso mais duvidoso, pois tem como objetivo substituir uma espécie ou cultivar por outra forrageira sem utilizar uma cultura intermediária. Baseia-se, principalmente, em tratos mecânicos e químicos, com o uso de herbicidas, para o controle da espécie que se quer erradicar. A substituição de espécies do gênero *Brachiaria* por cultivares de *Panicum*, uma das mais almeçadas, nem sempre é bem sucedida dado o elevado número de sementes existentes no solo. O gasto de sucessivas aplicações de herbicidas e tratos mecânicos pode encarecer sobremaneira o processo. A substituição de espécies como *Andropogon* e *Panicum* por espécies de *Brachiaria*, no entanto, oferece melhor possibilidade de êxito. Outra troca potencial é a substituição de espécies de *Brachiaria* por espécies de *Cynodon*.

4.4. Renovação indireta com uso de pastagem anual ou agricultura

Esta alternativa é recomendada quando o estágio de degradação da pastagem é bem avançado, com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo, e o produtor deseja trocar de espécie ou cultivar. É de custo mais elevado, exige conhecimento tecnológico, infraestrutura de máquinas, equipamentos, armazenagem, acesso de estradas, ou necessidade de parceiros e ou arrendamento. As condições de solo e clima também devem ser adequadas para o plantio de lavouras anuais. Pode ser executada com a utilização de pastagem anual de milho, aveia, sorgo e outras, ou culturas anuais de soja, milho, arroz etc., no verão e pastagens anuais no outono/inverno, por tempo (anos ou ciclos) a ser determinado pelas circunstâncias econômicas locais e desejo do produtor. Após o cultivo sucessivo de pastagens anuais e lavouras, e controle da forrageira a ser substituída, implanta-se a nova espécie ou cultivar. Também não precisa ser necessariamente estabelecido um sistema integrado de rotação lavoura-pecuária, se o produtor não o desejar.

4.5. Sistemas de integração lavoura - pecuária – SILPs

Estes sistemas podem ser utilizados nos casos em que lavouras e pastagens anuais são implantadas como intermediárias na recuperação ou renovação de pastagens. Os SILPs têm-se mostrado eficientes na melhoria da qualidade do solo: propriedades químicas, físicas e biológicas; na quebra do ciclo de pragas e doenças, no controle de invasoras, no aproveitamento de subprodutos, pastejo de outono em pastagens anuais, melhorando e mantendo a produção animal e de grãos, com fluxo de caixa mais frequente ao produtor, criando novos empregos, e dando maior sustentabilidade a produção agropecuária.

Associado ao uso dos SILPs recomenda-se que o sistema de plantio direto (SPD) seja utilizado no plantio das pastagens anuais, ou das lavouras, tanto na recuperação, como na renovação de pastagens.

Os efeitos desses sistemas são pertinentes quando estabelecidos em uma mesma área em esquemas de rotação. Esta prática é recomendada, principalmente, para a manutenção da produção das pastagens, quando estas têm apenas perda de vigor ou ligeira queda na produtividade, ou em estádios bem iniciais de degradação, quando a fertilidade do solo, as propriedades físicas, a conservação do solo, a ocorrência de invasoras ou pragas não forem limitantes ao plantio de lavouras ou pastagens anuais em plantio direto.

Para adoção dos SILPs, no entanto, são necessárias algumas condições, que são determinadas pelo diagnóstico realizado na região e na propriedade, objetivos do proprietário, disponibilidade e qualificação da mão-de-obra e do nível gerencial e operacional da propriedade.

O tempo de exploração da lavoura ou da pecuária vai depender do SILP a ser adotado, podendo-se utilizar a pecuária por um período curto de meses ou até vários anos e retornar novamente com a lavoura, e assim em ciclos sucessivos.

Em regiões com clima e solo favoráveis para lavouras de grãos, a pastagem permanece por períodos mais curtos de meses ou de anos. Se o objetivo maior for a produção de grãos, os ciclos de pastagem serão mais curtos, se for a pecuária, serão mais longos.

A presença da pastagem nestes sistemas objetiva adequar a rotação de culturas, aumentando a produção de palha para o plantio direto, contribuindo para redução de pragas e doenças, e de plantas invasoras. Nestes casos, a presença da pastagem por mais de 2 ou 3 anos tem sido mais eficiente. As lavouras nos SILPs têm um importante papel na elevação da fertilidade do solo, com amortização dos custos, e as pastagens na melhoria da qualidade do solo e quebra de ciclos de patógenos e de plantas invasoras.

Importante salientar que algumas culturas como: milho e sorgo possibilitam sua semeadura simultaneamente com forrageiras no plantio, tanto no verão, como na safrinha, e

após a colheita da cultura, a pastagem estará em condições de ser utilizada (ZIMMERER et al., 2007).

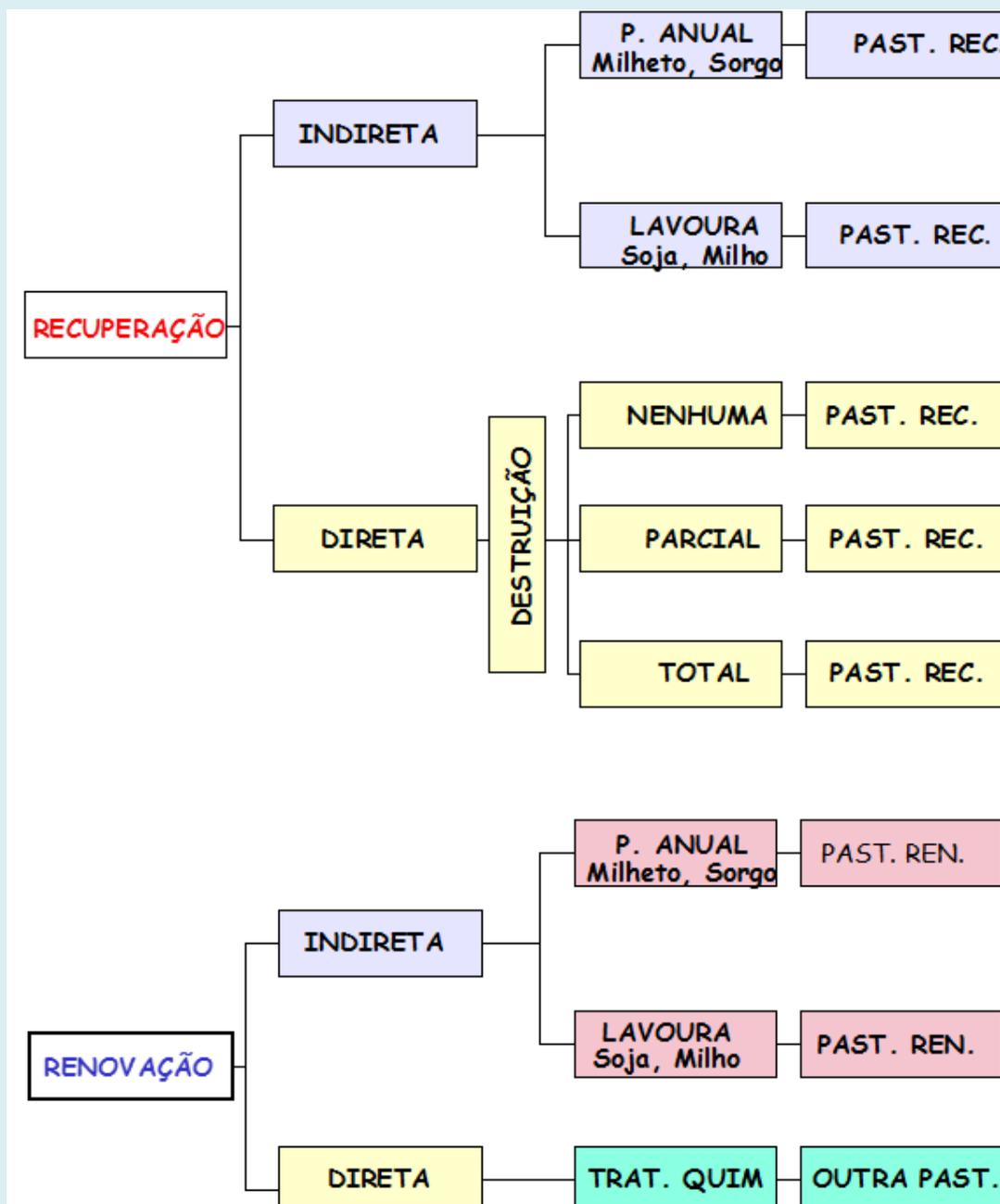


Figura 2. Esquema de alternativas de recuperação e renovação de pastagens degradadas. Fonte: Macedo, 2001.

5. O potencial e a importância das leguminosas na recuperação das pastagens

O melhor valor nutricional e a capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio permitem que as leguminosas tropicais contribuam para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Este potencial é especialmente importante em regiões com estação seca pronunciada, pois, nesse período do ano a disponibilidade de forragem em pastos de

gramíneas puras não atende as exigências nutricionais de bovinos. Embora essas vantagens sejam de amplo conhecimento entre técnicos e pecuaristas, o uso de leguminosas forrageiras tropicais na alimentação do rebanho brasileiro tem sido pouco explorado.

Atualmente, no entanto, esta situação está mudando e existe um renovado interesse por leguminosas. O avanço tecnológico da produção pecuária, e a necessidade de redução de custos de produção e principalmente a busca de fontes mais eficientes de uso do nitrogênio, para uso na recuperação de pastagens degradadas, têm levado muitos pecuaristas a se interessarem por leguminosas.

Além disso, essas forrageiras podem contribuir significativamente para reduzir o efeito dos GEE, pois pela fixação simbiótica de N, contribui para minorar o gasto energético na produção de fertilizantes nitrogenados, e menor emissão de N₂O. Também, podem contribuir significativamente para amenizar as emissões de metano por ruminantes pela melhora na dieta pelo melhor desempenho animal. Esse interesse e potencialidade pouco explorada, no entanto, deve ser suportado por informações técnicas que forneçam aos produtores uma visão crítica e realista das vantagens e desvantagens do uso dessas plantas.

Dentre as diversas alternativas de recuperação de pastagens, a recuperação direta com reposição de nutrientes, principalmente do fósforo, associada à introdução de uma leguminosa, para fornecimento de nitrogênio pode ser bastante atraente e apresentar condições de ser mais facilmente adotada pela maioria dos produtores. Por suas características de resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade e alta capacidade de associação com rizóbios nativos, as espécies de *Stylosanthes* são as principais alternativas de leguminosas para a recuperação de pastagens degradadas. Diversos trabalhos da Embrapa Cerrados e da Embrapa Gado de Corte utilizando, respectivamente, o estilosantes Mineirão e o estilosantes Campo Grande, comprovaram a eficiência dessa técnica de recuperação em fazendas da região do Cerrado. De maneira simplificada, a técnica de recuperação usando estilosantes envolve a aplicação da calagem, adubo fosfatado, gradagem para incorporação dos mesmos, rompimento das camadas compactadas de solo, e redução da competição inicial da gramínea estabelecida para permitir o desenvolvimento das plântulas de leguminosa.

Entre as leguminosas forrageiras tropicais poucas são utilizadas na atualidade, sendo a de maior destaque o estilosantes Campo Grande (*S. macrocephala* 20% e *S. capitata* 80% do peso em sementes na mistura, respectivamente). Estas são forrageiras adaptadas a solos de baixa fertilidade, mas respondem a Ca, Mg, P, K e micronutrientes. O estilosantes Campo Grande apresenta boa adaptação a solos arenosos e de textura média. Consorciaram-se com *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* e em algumas situações com *B. brizantha* (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007).

O estilosantes Campo Grande (ECG), em consórcio com gramíneas, na proporção de 20-40% da leguminosa, em solos arenosos de baixa fertilidade, fixa de 60 a 80 kg de N/ha/ano, sendo apenas parte deste nitrogênio liberado para as gramíneas no primeiro ano, quando seu efeito maior é na melhoria da dieta dos animais. A partir do segundo ano, quando ocorre a ciclagem de nutrientes pela morte de partes das plantas, o N orgânico fixado é mineralizado tornando-se disponível para a gramínea em consorciação, melhorando a disponibilidade total de forragem em até 50%, como também, a qualidade da dieta para o animal (Figura 3).

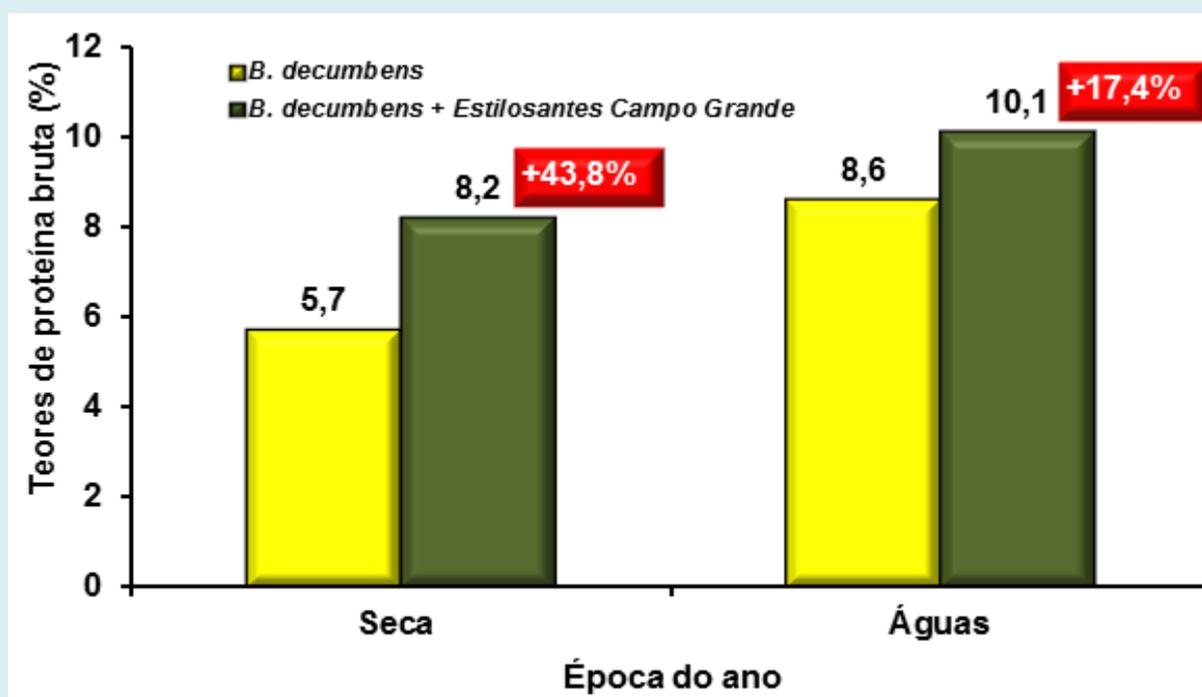


Figura 3. Teores médios de proteína bruta em folhas de *Brachiaria decumbens* solteira e consorciada com Estilosantes Campo Grande em diferentes épocas do ano.(EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007).

Com a fixação biológica de N, o ECG apresenta teores de proteína bruta de 13 a 18% na planta inteira e 22% nas folhas. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da leguminosa varia de 55 a 70%. Dessa forma, esse valor nutritivo da planta resulta em benefícios para a dieta de animal durante todo o ano.

A boa palatabilidade do ECG para bovinos, aliado ao seu valor nutritivo tem conferido bom desempenho animal. Em experimentos realizados, a produção de carne

em pastagens de braquiárias consorciadas com ECG tem sido de 9 a 34% superior nas pastagens de braquiárias consorciadas, quando comparado à gramínea solteira. O correto manejo da pastagem consorciada possibilitará melhores ganhos. Em sistemas de manejos rotacionados, os benefícios da consorciação têm sido mais expressivos. A Figura 4 ilustra os ganhos médios diários de peso vivo de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* solteira e consorciada com Estilosantes Campo grande, submetidas a diferentes pressões de pastejo ao longo de três anos.

O nitrogênio introduzido no sistema pelo estilosantes campo grande estimula produção de forragem, chegando a dobrar a produção de matéria seca total, principalmente folhas jovens, proporcionando aumentos de 25 a 130% na produção da gramínea (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2000, e KICHELet al., 2006). Além disso, por ser palatável, o estilosantes contribui diretamente para aumentar o teor de proteína bruta da dieta.

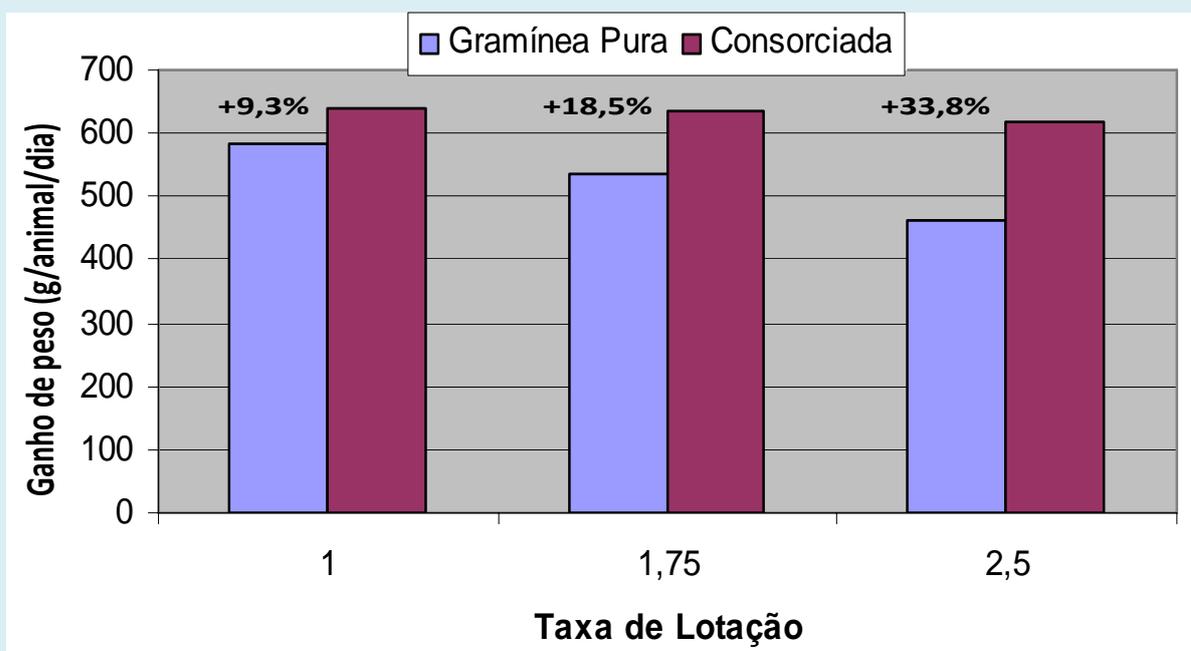


Figura 4. Dados médios do ganho de peso vivo diário (g/animal/dia) de bezerros desmamados, de 9 a 10 meses, com peso inicial de 235 kg em pastagens de *Brachiariadecumbens* pura e consorciada com estilosantes campo grande submetida a diferentes taxas de lotação durante três anos (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2007)

Assim, com maior disponibilidade de forragem de melhor qualidade, nas pastagens consorciadas com a referida leguminosa, há um aumento na capacidade de suporte, melhoria na produtividade de carne por área e no desempenho individual dos animais. Tal benefício é observado principalmente a partir do segundo ano após a semeadura (Tabela 3), em virtude da liberação de nitrogênio da leguminosa para a gramínea via mineralização da matéria orgânica.

Tabela 3. Ganhos médios de peso vivo (PV) diário (g/animal/dia) e por área (kg/ha/ano) de bovinos em pastagem de capim-marandu recuperada com adubação e consorciada com estilosantes campo grande durante três anos.

Ano	Lotação		Desempenho animal	
	UA/ha	Númeroanimais/ha	(g/animal/dia)	kg de PV/ha/ano
1	2,84	4,06	364	539
2	1,62	2,31	463	390
3	2,10	3,00	475	520

Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Corte, 2007.

O ECG em consorciação com gramíneas além da melhoria no desempenho animal, complementa a cobertura do solo contribui para reduzir as perdas de solo por processos erosivos. Isto é mais relevante devido a sua adaptação a solos arenosos. De acordo com Dedecek *et al.*(2006), em solos arenosos protegidos com terraços de base larga e cultivados pastagem de capim-marandu, a perda de solo por erosão laminar foi 90% inferior na pastagem consorciada, quando comparada ao monocultivo da gramínea (Tabela 4). Segundo os autores, o gado prefere o pastejo da gramínea nas partes mais altas do terreno, incluindo os terraços, deixando esta área exposta à ação das chuvas. Na pastagem consorciada, esta área foi ocupada pela leguminosa, protegendo o terraço e o solo e, conseqüentemente, reduzindo as perdas pela erosão. Importante destacar que as perdas de solo no tratamento sem cobertura vegetal foram superiores a 25 t/ha. Estes resultados reforçam a tese de que a cobertura vegetal do terreno tem um papel mais importante do que o terraço individualmente.

O Calopogonium mucunoides é uma leguminosa de ciclo anual a bianual, e também adaptada a solos de baixa fertilidade, mas responde bem à adubação, consorcia-se com diversas gramíneas, persistindo melhor em ambientes tropicais e com período secos curtos.

O guandu (*Cajanus cajan*) tem adaptação idêntica ao estilosantes e calopogônio. Sempre foi mais utilizado como banco de proteína e, atualmente, vem sendo utilizado na recuperação de pastagens degradadas de gramíneas. São utilizadas diversas “cultivares”, muitas sem uma característica definida. A mais comumente usada é a Super N, de porte mais baixo. Pelo programa de seleção e melhoramento dessa forrageira na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, foi lançada em 2008 a primeira cultivar protegida desta espécie sendo denominada

BRS Mandarim. Esta cultivar tem como destaque a alta produtividade de forragem, alta retenção de folhas no inverno, e baixo teor de taninos. Apresenta como principais características, a facilidade de implantação, alto teor protéico: de até 20%, digestibilidade, e sistema radicular profundo e pivotante (GODOY R.; MENEZES, P; 2008)

Tabela 4. Dados médios de perdas de solo, cobertura vegetal e contribuição do esterosantes campo grande (ECG) para a redução de processos erosivos em pastagem de capim Marandu solteira e consorciada. Coxim-MS, 2006.

Tratamentos	Perdas de solo (kg/ha/ano)	Cobertura do solo (%)	Redução de perdas de solo (%)
Capim-marandu	96	86	-
Capim-marandu + ECG	10	90	90

Fonte: Adaptado de Dedecek et al., 2006.

6. Forrageiras tropicais e qualidade do solo

As forrageiras tropicais desempenham um importante papel na qualidade do solo, principalmente sobre as propriedades físicas. Devido às características inerentes ao tipo de sistema radicular fasciculado, profuso e profundo, o mesmo confere ao solo alta capacidade de estruturação, facilitando a infiltração de água e o aumento do carbono total no perfil do solo. Comparativamente às culturas anuais e mesmo a áreas de vegetação natural, pastagens bem manejadas, ao longo do tempo, podem apresentar teores de C mais elevados no solo.

Em trabalho efetuado por Salton (2005), nesse experimento, em Campo Grande, MS, foram demonstrados os benefícios das forrageiras em SILPs e quando solteiras, com relação ao estoque de carbono e à agregação do solo. Fica evidente a importância das gramíneas forrageiras na rotação e do SPD, associados aos SILPs, na região dos Cerrados (Tabela 5 e Figura 5). Os SILPs apresentam estoque em posição intermediária em relação à vegetação natural e as pastagens de uso contínuo, mas com manejo adequado de reposição de nutrientes e ajuste de lotação animal. Nessa ocasião, as pastagens com leguminosas implantadas em 1993/94, já possuíam um estoque de carbono superior à vegetação nativa (Tabela 5).

Tabela 5 - Estoque de carbono orgânico no solo de camadas de um LV em Campo Grande,MS, submetido a sistemas de manejo durante 11 anos. L-PC = lavouras em plantio convencional, L-PD = lavouras em plantio direto, S1P3 = rotação soja por 1 ano – pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos, S4P4 = rotação soja por 4 anos – pastagem (*P. maximum*) por 4 anos, PP = pastagem permanente (*B. decumbens*), PP+L = pastagem permanente (*B. decumbens*) consorciada com leguminosas e VN = vegetação natural

Prof. (cm)	L-PC	L-PD	S1P3	S4P4	PP	PP+L	VN
	-----Mg ha ⁻¹ -----						
0 a 2,5	4,8 d	6,2 cd	7,8 c	7,2 c	6,6 c	12,0 a	10,0 b
2,5 a 5	5,1 d	5,5 cd	7,0 b	6,2 bc	7,2 b	8,7 a	6,7 b
5 a 10	13,5 abc	12,2 bc	12,8 abc	11,8 c	14,3 a	13,8 ab	13,6 abc
10 a 20	23,0 a	23,5 a	22,9 a	22,7 a	25,4 a	24,1 a	23,7 a
0 a 20	46,3d	47,4 d	50,5 bcd	47,9 cd	53,5 abc	58,6 a	54,0 ab

Valores médios de 3 repetições.

Letras iguais indicam diferença inferior a DMS 5% para a mesma camada;

Fonte: Salton, 2005.

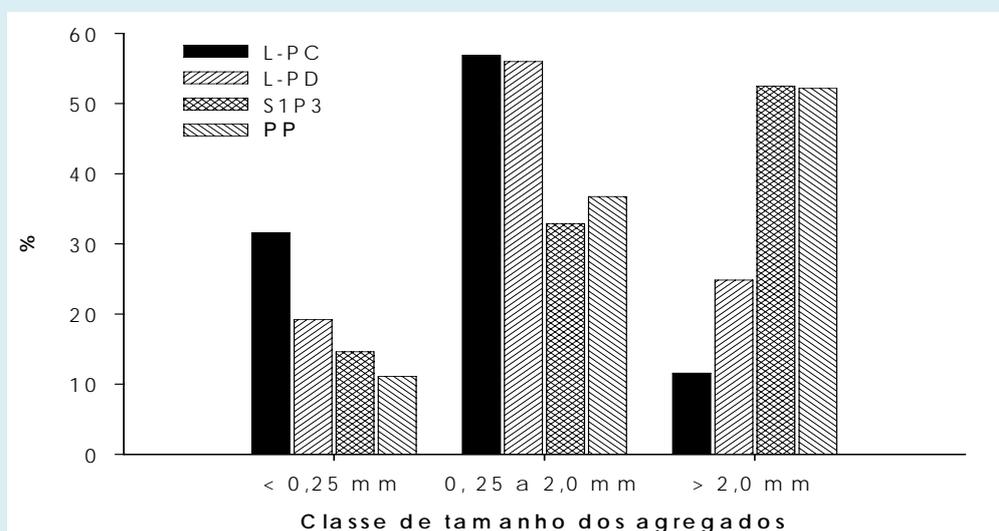


Figura 5. Distribuição dos agregados da camada 0 a 5 cm, agrupados em 3 classes de tamanho para os sistemas L-PC = Lavouras em preparo convencional, L-PD = lavouras em Plantio Direto, S1P3 = rotação soja por 1 ano -pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos, PP= pastagem permanente (*B. decumbens*).

Fonte: Salton, 2005.

Em outro experimento de longa duração sobre SILPs, que está sendo realizado na Embrapa Cerrados (MARCHÃO, 2007) efetuaram estudos sobre as propriedades físicas do

solo, estoque de carbono e a macrofauna, para avaliar a qualidade do solo dos SILPs comparados a sistemas tradicionais e contínuos de lavoura e pastagem, incluindo métodos de preparo de solo e sistema de plantio direto, com dois níveis de adubação de manutenção. Uma área de vegetação nativa foi tomada como referência.

Os sistemas onde gramíneas forrageiras são parte integrante contribuem para aumentar o armazenamento de água e a porosidade do solo, sobretudo no SPD. Nesse trabalho os sistemas de uso e preparo do solo influenciaram nos estoques de carbono e de nitrogênio, sobretudo no SPD, mas não se observou efeito de nível de fertilização.

Em relação à macrofauna do solo os SILPs, baseados em SPD e na rotação com pastagens consorciadas com leguminosas, apresentaram maior densidade e biodiversidade de espécies, e, portanto, oferecem melhores condições para a sustentabilidade da qualidade do solo. Dentre as comunidades favorecidas pelo uso de forrageiras nos sistemas destacam-se os gêneros *Oligochaeta* (minhocas) e *Coleoptera* (besouros coprófagos), que tem papel chave na estruturação do solo. A avaliação da macrofauna mostrou ser um bom indicador de qualidade do solo (Tabela 6).

Tabela 6. Densidade (indivíduos /m²), riqueza de espécies (número de morfo espécies) da macrofauna de invertebrados em sistemas integrados de rotação lavoura-pecuária, sistemas contínuos e em vegetação natural de Cerrado, Planaltina, DF

Sistemas de uso e preparo do solo	Macrofauna	
	Densidade (ind./m ²)	Riqueza (n° espécies)
Vegetação Natural	4792	51
Pastagem contínua	1653	38
Lavoura contínua c/prep. solo	501	4
Lavoura contínua s/prep. solo	827	46
Pastagem – Lavoura c/prep. solo	616	22
Pastagem – Lavoura s/prep. solo	992	21
Lavoura-Pastagem c/prep. solo	1144	26
Lavoura-Pastagem s/prep. solo	3456	52

Fonte: Adaptado de Marchão, 2007.

7. Viabilidade econômica e estratégias de recuperação de pastagens

A recuperação de pastagens degradadas é economicamente viável, desde que esta seja precedida por um diagnóstico correto, e as técnicas sejam aplicadas corretamente. Deve-se considerar ainda que em muitas situações estas práticas são necessárias, já que a produtividade encontra-se em níveis insignificantes e a degradação ambiental pode ser irreversível.

Objetivando oferecer alternativas sustentáveis e solucionar os problemas da pecuária de corte nos solos arenosos do Cerrado brasileiro questões exploradas com a pecuária de corte, com baixa fertilidade natural, e alta suscetibilidade à erosão. Sendo comum nestas condições e em sistemas tradicionais, onde ocorre o superpastejo, redução da cobertura vegetal, causando a degradação das pastagens. Ainda nessas situações há ocorrência de erosão do solo, baixa produtividade e baixa rentabilidade na pecuária de corte, causando também a degradação ambiental.

Kichel et. al(2006) avaliaram diversos processos de recuperação de pastagens degradadas em Neossolo Quartzarênico, solos com teor de argila de 9 a 12%, no município de Coxim, MS, num período de três anos: 26/05/2003 a 01/06/2006. Foram avaliados os seguintes processos:

T1 - Pastagem degradada de *B. decumbens* já formada, sem terraços e com manejo tradicional (superpastejo) - TESTEMUNHA;

T2 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo tradicional (superpastejo);

T3 - Pastagem recuperada, com preparo do solo sem terraço, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T4 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, sem terraços, com adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T5 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraço, sem adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T6 - Pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio de *B. brizantha* e com manejo recomendado pela Embrapa;

T7 - pastagem recuperada, com preparo do solo, com terraços, com adubação, plantio consorciado de *b. brizantha* e *Stylosanthes* sp. cultivar Campo Grande e com manejo recomendado pela Embrapa.

Pelos dados demonstrados na Tabela 7, considerando os custos e receitas da época, pode-se verificar que todas as alternativas de recuperação resultaram em aumentos na produção, receita bruta, e margem líquida, na média dos três anos de avaliação. Importante destacar que o tratamento T2 resultou em renda líquida 12 vezes maior do que o pasto degradado e os demais foram superiores a esse tratamento. Também, os tratamentos T4 e T6, com adubação completa apresentaram os maiores custos totais, lotação animal, produtividade animal, receita bruta/ha, porém a margem líquida apresentou resultado semelhante ao T7 com menor investimento, sem adubação nitrogenada, mas com leguminosa.

Tabela 7. Resultados obtidos em diferentes sistemas de renovação e manejo de pastagem, referentes a custos de implantação e manutenção da pastagem, custo de manutenção dos animais, lotação em unidade animal (UA), produtividade (kg de PV/ha), receita bruta e receita líquida. Período de 26/05/2003 a 01/06/2006, Coxim, MS, 2006.

Trat.	Custo total da recuperação e manutenção da pastagem (R\$/ha)	Custo de manutenção dos animais (R\$/ha)	Lotação (UA/ha)	Produtividade (kg de PV/ha)	Receita bruta (R\$/ha)	Margem líquida (R\$/ha)
T1	10,00	71,67	0,8	54	101,00	19,33
T2	58,33	167,00	1,8	238	457,13	231,80
T3	58,33	141,67	1,5	287	547,87	347,87
T4	446,00	241,33	2,6	580	1105,84	418,51
T5	75,00	140,67	1,5	299	569,53	353,87
T6	462,67	241,33	2,6	560	1067,00	363,00
T7	343,00	204,67	2,2	483	914,67	367,00

Adaptado de Kichelet.al, 2006.

Cabe destacar que a presença da leguminosa (estilosantes) no tratamento T7, foi mais relevante a partir do segundo ano e no terceiro ano equiparou-se aos tratamentos T4 e T6 (com adubação completa) na produtividade e foi superior na margem líquida (Tabela 8). Cabe destacar que estes tratamentos ao final das avaliações apresentavam melhor cobertura do solo, menor escoamento de água, menores perdas de solo (DEDECECK et. al, 2006) e menor presença de invasoras em relação aos demais tratamentos (KICHELET et al, 2006)

Tabela 8. Resultados obtidos no primeiro, segundo e terceiro ano de avaliação, referente a produtividade peso vivo por hectare (Kg de PV/ha), e margem líquida (R\$/ha). No período de 09/09/2002 a 01/06/2006.

Trat.	Produtivida de (kg de PV/ha) 1º ano	Produtivida de (kg de PV/ha) 2º ano	Produtivida de (kg de PV/ha) 3º ano	Margem Líquida R\$/ha 1º ano	Margem Líquida R\$/ha 2º ano	Margem Líquida R\$/ha 3º ano
T1	42	50	70	-10,00	5,00	63,00
T2	329	204	180	235,00	267,00	194,00
T3	330	262	270	308,00	388,00	347,00
T4	732	459	550	332,00	442,00	481,00
T5	336	280	280	270,00	427,00	364,00
T6	710	440	530	238,00	404,00	447,00
T7	540	390	520	-19,00	511,00	609,00

Adaptado de Kichelet.al, 2006

Para as condições em que foram testados estes tratamentos os resultados permitiram concluir que:

- Todos os sistemas de recuperação de pastagens avaliados apresentaram viabilidade técnica e econômica, quando comparado com a pastagem degradada.

- O uso de uma carga animal superior à capacidade suporte de uma pastagem, além de proporcionar menor produtividade e rentabilidade, acelera o processo de degradação das pastagens.

- O manejo correto das pastagens é uma tecnologia de baixo custo, porém de extrema importância para a sustentabilidade da pecuária de corte e leite.

- A recuperação de pastagem com adubação de correção e manutenção anual, associado ao manejo correto, com ou sem leguminosas, apresentaram maior produtividade e rentabilidade, além de evitando a degradação de pastagem e do meio ambiente.

- A recuperação de pastagem com adubação de implantação, manutenção e leguminosa (Estilosantes Campo Grande), teve menor margem líquida no primeiro ano, porém apresentou maior rentabilidade no segundo e terceiro ano.

- Pastagens recuperadas com manejo adequado e com adubação de manutenção realizada anualmente apresentou maior competição sobre as invasoras anuais e perenes existentes na área, como também reduziu o surgimento das mesmas.

Em estudos em que compararam a eficiência de diferentes sistemas de produção, com intensificação via suplementação e confinamento, Correa et.al 2006, concluíram que a recuperação das pastagens degradadas e a prática de adubação de manutenção proporcionam aumentos na produtividade. Os autores consideraram uma fazenda modal com área de 1.500 hectares (ha), sendo 1.200 ha de pastagens e 300 ha de reserva legal. Considerou-se que os sistemas realizam o ciclo completo, isto é, cria, recria e engorda dos animais. Em todos os sistemas melhorados foi considerada a recuperação das pastagens degradadas e adubações de manutenção a cada dois anos para as fases de recria e engorda e a cada quatro anos para a fase de cria. As estratégias de recuperação e adubação de manutenção são apresentadas na Tabela

9

Tabela 9. Correções e adubações das pastagens nos sistemas melhorados.

Insumos(kg/ha)	Recuperação	Manutenção	
	Todos os pastos	Pastos de cria (a cada 4anos)	Pastosrecria/engorda (a cada 2 anos)
	Vida útil: 25 anos	(1,0 UA/ha)	(1,5 UA/ha)
Calcário	1500	750	750
P ₂ O ₅	80	40	40
K ₂ O	60	40	40
FTE	40	-	-
N	Estilosantes Campo Grande (cria)	Estilosantes Campo Grande	75

Adaptado de Corrêaet.al. 2006.

As estratégias de alimentação consideradas, além de suplementação com sal mineral em todos os sistemas, foram: SM1: somente pasto; SM2: pasto e fornecimento de ração na 3^a seca; SM3: pasto e fornecimento de proteinado na 1^a e 2^a seca, e ração no final do segundo período de águas; SM4: pasto e fornecimento de ração na 1^a seca e confinamento na 2^a seca; e SM5: “creep-feeding” na fase de aleitamento e confinamento após a desmama.

Os resultados apresentados na Tabela 10 demonstram que a recuperação e adubação de manutenção resultam em aumentos de produtividade de mais de 140% e margem operacional de mais de 60%, entretanto os custos por arroba produzida são maiores, e nos sistemas melhorados ainda mais elevados.

Tabela 10. Número de animais vendidos, custo operacional unitário da arroba (@) do boi gordo e margem operacional de sistemas de produção de gado de corte no Estado de Mato Grosso do Sul – 2006.

Sistemas	Nº animais Vendidos	Custo Operacional Unitário (R\$/@)	Margem Operacional (R\$)
0-Modal - Pasto Degradado	211	39,92	69.393
1-Pasto Recuperado + Ad. manutenção	520	47.86	113.766
2- Idem 1 - Ração na 3ª seca	516	55.21	98.194
3- Idem 1 -Proteinado na 1ª e 2ª Seca Ração 2ª Chuva	597	45,64	150.483
4- Idem 1 - Ração 1ª Seca e Confinamento 2ª Seca	681	48,90	184.593
5-Pasto Rec.Creepfeeding e confinamento a desmama	752	54,42	156.273

Adaptado de Corrêa et.al, 2006

Importante adicionar que além da recuperação das pastagens, praticas de alimentação e manejo do rebanho podem proporcionar incrementos vantajosos na produtividade e eficiência econômica dos sistemas de produção.

8. Formas de mitigação da degradação

A degradação das pastagens como apresentado anteriormente, é um processo contínuo de perda de vigor da planta forrageira em função de seu manejo inadequado. Não é simples, e nem tampouco de fácil visualização pelo produtor a distinção entre a degradação da pastagem e a do solo, mesmo porque os processos podem ocorrer simultaneamente em diferentes estádios. Entretanto, as etapas iniciais de perda de vigor, que antecipam a degradação propriamente dita, aqui descrita como ‘fase de manutenção’ pode ser facilmente revertida, na maioria dos casos, pelo ajuste do manejo animal, e ou aplicação superficial de corretivos e fertilizantes. À medida que o processo avança (vide Figura 1, escada da degradação) as alternativas de reversão do processo vão se tornando mais dispendiosas e complexas.

A contenção do processo de degradação da pastagem começa desde as fases iniciais do planejamento quando da escolha da forrageira, do preparo e da conservação do solo, do

manejo de formação inicial da pastagem, etc., e principalmente, dos ajustes da lotação animal e da reposição de nutrientes durante a utilização da mesma.

É extremamente importante após a recuperação ou renovação da pastagem não cometer os mesmos erros anteriores que levaram à degradação, a fim de quebrar o ciclo vicioso de degradação. Assim, é necessário que sejam adotadas práticas de manejo apropriadas para cada forrageira específica, bem como o manejo animal adequado, no sentido de se atingir índices de produtividade e lucratividade desejados no sistema de produção estabelecido.

A altura de pastejo das principais espécies forrageiras, de acordo com sistema de manejo adotado, deve seguir alguns critérios, como os sugeridos na Tabela 11, os quais permitem a maximização do valor nutritivo da forragem quando colhida pelo animal, e o aumento da persistência da pastagem.

Adubações de manutenção são necessárias e indispensáveis na maioria dos casos, além do controle da lotação e altura de pastejo, pois as pastagens já no segundo ano após a sua recuperação, apresentam queda de produção, e necessitam, portanto, da reposição de nutrientes. Esta pode ser feita a cada ano ou a cada dois anos, no sentido de evitar o retorno da degradação, pois o custo de uma nova recuperação, frequentemente, é mais elevado do que a soma de algumas adubações de manutenção.

O acompanhamento da fertilidade do solo e do estado nutricional da planta forrageira, pela análise química do solo e do tecido vegetal, são de fundamental importância no processo de tomada de decisões. Estes permitem antecipar problemas, corrigindo eventuais deficiências nutricionais e evitam gastos desnecessários de aplicações de corretivos e fertilizantes sem o devido embasamento técnico.

O manejo animal ajustado à oferta de forragem e as adubações de manutenção resultam em aumento da produção de forragem e, conseqüentemente, da produtividade animal. Também se observam efeitos marcantes na longevidade das pastagens, na proteção do solo, na proteção dos recursos hídricos, no aumento dos teores de matéria orgânica do solo, e no sequestro de carbono, contribuindo dessa forma para a mitigação da emissão de gases do efeito estufa.

Tabela 11. Altura de pastejo, de entrada e de saída dos animais da pastagem, recomendada para algumas gramíneas forrageiras

Espécies ou cultivares	Altura das forrageiras (cm)		
	Pastejo rotacionado	Pastejo contínuo*	
	Entrada	Saída	
Capim-elefante	100-120	50	----
Capim-mombaça	90	40	----
Capim-tanzânia	70	35	30-60
Capim-massai	55	25	25-40
Capim-andropogon	50	20	25-50
Capim-marandu, xaraés, piatã	35	15	20-35
Capim-coastcross, tifton	30	10	15-30
<i>Brachiaria decumbens</i>	30	10	15-30
<i>Brachiaria humidicola</i>	20	8	10-20

*Alturas mínima e máxima.

Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Corte, Folder Uso da Régua de Manejo, 2012.

9 - O programa ABC e a recuperação das pastagens

A recuperação de pastagens degradadas é uma das alternativas tecnológicas que compõem os compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na COP-15, realizada em Copenhague, e que preveem a redução das emissões de GEE projetadas para 2020, entre 36,1% e 38,9%, estimando assim uma redução da ordem de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente.

Esses compromissos foram ratificados na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei no 12.187/09) e regulamentados pelo Decreto nº 7390/10. Para efeito desta regulamentação, no caso específico da agricultura foi estabelecido o “Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, o que se convencionou chamar de “Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)”.

Neste plano estão previstas diversas ações de capacitação e informação de técnicos e produtores rurais, estratégias de transferência de tecnologia, pesquisa, fortalecimento da assistência técnica e extensão rural, incentivos econômicos, linhas de crédito rural, entre outras. Destaca-se o “Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)”, instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que já disponibilizou R\$ 3,15 bilhões no Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012.

Desta forma, a contribuição da recuperação de pastagens degradadas na mitigação de GEE se dará pela expansão de sua área de adoção em 15 milhões de hectares até 2020.

As outras tecnologias previstas neste plano são: sistema plantio direto (aumentar adoção em 8,0 milhões ha), integração lavoura-pecuária-floresta (aumentar adoção em 4,0 milhões ha), fixação biológica de nitrogênio (aumentar a adoção em 5,5 milhões ha), florestas plantadas (ampliar área plantada em 3,0 milhões ha) e tratamento de dejetos animais (com aumento do volume tratado em 4,4 milhões m³).

10. Referências Bibliográficas

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J.G.; NETTO, J.M. 1986. Caracterização da região dos Cerrados. In: *Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégia de Manejo*. EMBRAPA/CPAC. Liv. Nobel, São Paulo, p.-33-74.

AGUIAR, A. P. A. Manejo de pastagens. Guaíba: Agropecuária, 1999. V. 1. 139p.

ANDRADE, R. P. 1994. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: Anais do 11º Simpósio sobre manejo da pastagem. FEALQ, PIRACICABA, SP, p. 49-71.

ARRUDA, Z. J. 1994. A bovinocultura de corte no Brasil e perspectivas para o setor. Campo Grande, MS. EMBRAPA-CNPGC, 28 p. Documentos, 60.

BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrointestinais em bezerras a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Tese de Doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro, 1991. 162p.

CORREIA, E.S.; COSTA, F.P.; MELO FILHO, G. A de; PEREIRA, M.A.A. Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do SUL. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 102).

DEDECEK, R. A.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Perdas de solo e água em pastagens cultivadas em solo arenoso da Bacia do Alto Taquari, MS. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Colombo]: Embrapa Florestas, 2006. 1. Folder.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Estilosantes Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 61).

EMBRAPA GADO DE CORTE. Cultivo e uso do estilosantes Campo Grande. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105).

EMBRAPA GADO DE CORTE. Uso da régua de manejo. Fazendo Certo. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 2p. (Folder). <http://www.cnpdc.embrapa.br/publicacoes/fazendocerto/02usodaregua.pdf>

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de *Panicum maximum* em pastejo. In: Reunião Anual da Soc. Brasileira de Zootecnia 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM. For-20.

EUCLIDES, V.P.B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: CURSO DE PASTAGENS, 2001. Palestras apresentadas. Campo Grande. Embrapa Gado de Corte, 2001, 21 p.

GODOY, R.; MENEZES, P.M.; Guandu BRS Mandarin, São Carlos, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, 2008, 1, Folder.

IBGE. Series Estatísticas e Series Históricas – IBGE
http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php?dnivel=BR&idserie=AGR.
28/jun/2010.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B.; SILVEIRA, D. S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M. T. B. D.; PARIS, A. Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Campo Grande, MS]: Embrapa Gado de Corte, 2006. 1 Folder.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. (Eds.) Simpósio Sobre Ecossistemas das Pastagens, 2, 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP:UNESP, 1993, p.216-245.

MACEDO, M.C.M. Pastagem no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, I, 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 28-62.

MACEDO M. C. M. 1997. Sustainability of Pasture Production in the Savannas of Tropical America. In: Proceedings of the XVIII International Grassland Congress. Session 21- Temperate and Tropical Native Grasslands, Winnipeg, Manitoba, Canada. Vol. 4: p. 7-16.

MACEDO, M. C. M.. 1999. Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação. In: Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Editado por Vilela, Duarte; Martins, Carlos Eugênio; Bressan, Matheus e Carvalho, Limírio de Almeida. Embrapa Gado de Leite. p.137-150.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. 2000. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 62, Embrapa Gado de Corte, 4 p.

MACEDO, M. C. M.. 2000a. Sistemas de produção animal em pasto nas Savanas Tropicais da América: Limitações à Sustentabilidade. In: Reunião Latinoamericana de Produccion Animal, 16.; Congreso Uruguayo de Produccion Animal, 3, 2000, Montevideu. [Anales...][Argentina]:Alpa. Delmercosur.com, [2000]. CD-ROM. Conferencias.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: Anais do 18º Simpósio Sobre Manejo da Pastagem: Planejamento de Sistemas de Produção em Pastagens. Editores: Aristeu M. Peixoto, Jose Carlos de Moura, Sila Carneiro da Silva e Vidal Pedroso de Faria. FEALQ, Piracicaba, SP. 2001. p. 257-283.

MACEDO, M.C.M. 2001a. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. Curso de Pastagens, Maio de 2001, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, Impresso 12p.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIOS - A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 2005, Goiânia. Anais da 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 56-84.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, N.A. Preparo, conservação, calagem e adubação do solo para implantação de pastagens nos cerrados. In: CURSO: FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 2008. P.70-83.

MARCHÃO, R. L. 2007. Integração lavoura-pecuária num Latossolo do Cerrado: impacto na física, matéria orgânica e macrofauna. Tese (Doutorado em Agronomia - Solo e Água) Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 153p.

SANO, E.E., BARCELLOS, BEZERA, H.S. 2001. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian Savanna. *Pasturas Tropicales*, v.22, n.3, p. 2-15.

SALTON, J. 2005. Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciências do Solo) UFRGS, Porto Alegre, 155p.

VILELA, L., AYARZA, M. A, MIRANDA, J.C.C. 2001. Agropastoral systems: activities developed by Cerrados Agricultural Research Center (EmbrapaCerrados). In: Workshop on Agropastoral System in South America. Editores T. KANNO e M.C. M. MACEDO, JIRCAS Working Report nº 19, Japão, p. 19-33.

ZIMMER, A. H.; CORREA, E.S. 1993. A Pecuária Nacional, uma pecuária de pasto? In: Anais do Encontro Sobre Recuperação de Pastagens, Nova Odessa, SP. p. 1-25.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; VOLPE, E.; KICHEL, A.N.; BARBOSA, I.M. Manejo de culturas na integração lavoura-pecuária. In: **Anais do Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária**. 13 a 15 de agosto de 2007. **Palestras**. Curitiba, PR, Brasil. CD-ROM.

ZIMMER, A.H.; VERZIGNASSI, J.R.; LAURA, V.A.; VALLE, C.B.; JANK, L.; MACEDO, M.C.M. Escolha das forrageiras e qualidade de sementes. In: CURSO: FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2007, Campo Grande. **Palestras apresentadas**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 2008. P.22-46.

CAPÍTULO 5

O QUE HÁ DE NOVO EM RELAÇÃO AOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE OVULAÇÃO?

*Marcos Henrique Colombo Pereira⁷
Jose Luiz Moraes Vasconcelos⁷*

Baixos índices de prenhez são observados em rebanhos leiteiros. Protocolos hormonais têm sido utilizados para sincronizar a ovulação, permitindo inseminar vacas sem a detecção de cio, aumentando a taxa de serviço (Vasconcelos et al., 1999; Pursley et al., 1995). O maior desafio porém é aumentar a taxa de concepção. Cerri et al., (2009) observaram que certos protocolos de IATF podem melhorar a qualidade de embriões, resultando em melhores taxas de prenhez (Santos et al., 2010).

A maioria dos protocolos de sincronização de ovulação emprega métodos para controlar o desenvolvimento folicular (induz a ovulação com GnRH ou a sincronia da emergência folicular com benzoato de estradiol), regredir o corpo lúteo (PGF2 α) e sincronizar o momento da ovulação (GnRH ou ECP), permitindo a inseminação em momento pré determinado (Lucy et al., 2004). Existem duas estratégias hormonais para sincronizar a emergência da nova onda folicular no início do protocolo de IATF: a indução da ovulação do folículo dominante com gonadotropinas [protocolo Ovsynch (Pursley et al., 1995)], ou uso de estrógenos associado a progesterona para a indução da atresia folicular (Souza et al., 2009). Estes hormônios também podem ser utilizados como estímulo ovulatório, e o uso de estrógeno pode trazer vantagens, pois vacas em lactação têm maior metabolismo de esteróides (Sangsrivong et al., 2002) o que pode comprometer o transporte espermático no trato reprodutivo feminino (Hawk, 1983) e o transporte do ovócito no oviduto (Orihuela & Croxatto, 2001). Cerri et al. (2004) observaram melhores taxas de detecção de cio e concepção quando vacas em lactação foram suplementadas com cipionato de estradiol para induzir a ovulação. Os resultados de protocolos a base de GnRH dependem do momento do ciclo estral em que se inicia o protocolo, pois fase do ciclo estral interfere na resposta à primeira dose de GnRH (Vasconcelos et al., 1999) e conseqüentemente no tempo de dominância folicular (Cerri et al., 2009) e na eficiência da prostaglandina em induzir luteólise (Santos et al., 2010). A ovulação de folículos persistentes e de folículos com maior tempo de dominância pode interferir na fertilidade, sendo que o aumento de apenas 1,5 dias no tempo de dominância folicular pode comprometer a qualidade dos embriões (Cerri et al., 2009). Santos et al., (2010) diminuíram a

⁷ DPA – FMVZ – UNESP, Botucatu, SP

duração do protocolo com aplicação da prostaglandina nos dias 5 e 6 para obter menor período de dominância folicular e verificaram aumento na concepção. Lima et al., (2009) verificaram que vacas em anestro recebendo dois dispositivos de progesterona apresentaram maior concepção.

Realizamos uma seqüência de experimentos visando aumentar a prenhez aos protocolos e diminuir custos com hormônios. Foi avaliado se: o Benzoato de Estradiol (BE) pode substituir o GnRH; o momento da aplicação de prostaglandina interfere na prenhez; o protocolo aumenta a concepção em relação a IA pós observação de cio; a utilização de dois dispositivos de progesterona em vacas sem corpo lúteo (CL) aumenta concepção; o estresse térmico impacta na concepção; a vacinação contra doenças da reprodução melhora taxas de prenhez; o tipo de agente infeccioso de mastite interfere na manutenção da gestação.

1. Substituição de GnRH por benzoato de estradiol.

O objetivo deste estudo foi comparar dois protocolos de sincronização da ovulação em vacas Holandesas em lactação submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou transferência de embrião em tempo fixo (TETF). Em cada fazenda (n=8), vacas (n=853; DEL 166 ± 3 ; produzindo $37 \pm 0,3$ Kg/leite/dia) foram distribuídas aleatoriamente para receber um dos tratamentos: protocolo GnRH + CIDR: dia 0 aplicação de GnRH (1 mL de Fertagyl®) mais dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®, contendo 1,9g de progesterona); dia 7 retirada do CIDR e PGF2 α (5,0 mL de Lutalyse®); dia 8 1mg de cipionato de estradiol (0,5mL de ECP®); dia 10 IATF ou dia 17 TETF; Protocolo BE + CIDR: dia 0 aplicação de Benzoato de estradiol (2ml, Estrogin®) mais dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR); dia 7 aplicação de PGF2 α (5,0 mL de Lutalyse); dia 8 retirada do CIDR e 1mg de cipionato de estradiol (0,5mL de ECP); dia 10 IATF ou dia 17 TETF (Figura 01). Não houve efeito do tratamento na taxa de sincronização (87% [383/440] vs 85,3% [378/443]) e na taxa de concepção (Figura 02) de vacas que receberam GnRH ou BE no início do protocolo de sincronização da ovulação. Vacas submetidas à TETF tiveram maiores taxas de prenhez (44% [233/529] vs 29,7% [105/354]) em relação a vacas submetidas a IATF. Resultados mostram viabilidade de utilizar protocolo à base de BE devido manter resultados e diminuir custos.

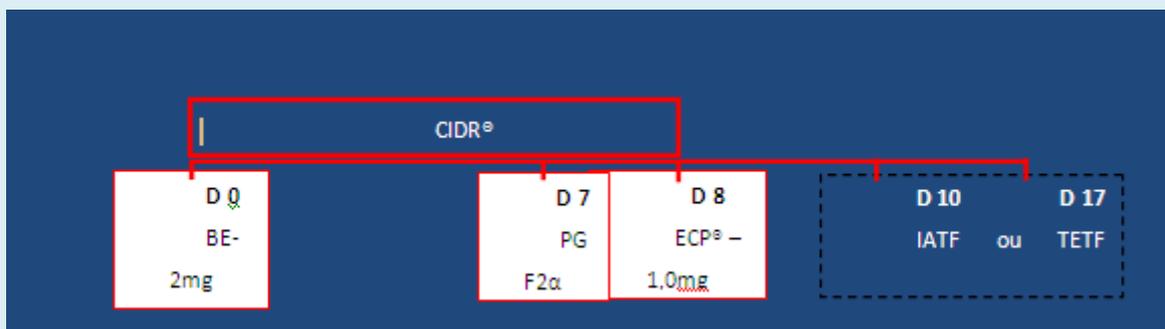


Figura 01. Protocolo base utilizado nos estudos (BE + CIDR)

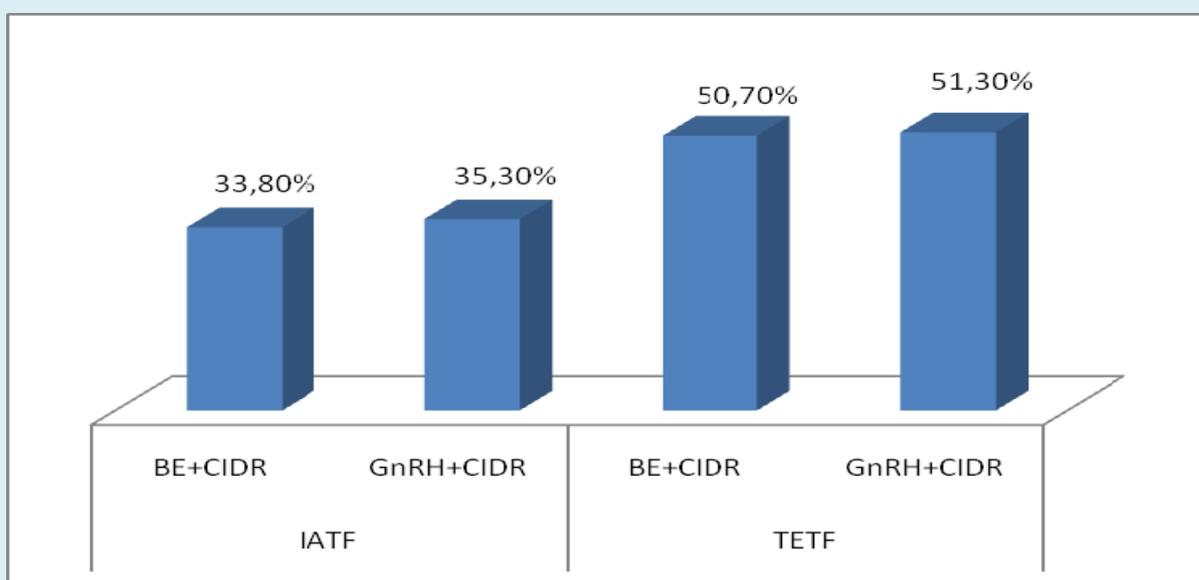


Figura 02. Taxa de concepção de vacas Holandesas inseminadas (IATF) ou involadas (TETF) em tempo fixo, de acordo com o tratamento: GnRH + CIDR ou BE + CIDR

2. Momento da aplicação de prostaglandina em protocolos de IATF

O objetivo deste estudo foi avaliar se em protocolos de sincronização da ovulação, o momento da aplicação da prostaglandina interfere na concepção de vacas Holandesas em lactação submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou transferência de embrião em tempo fixo (TETF). Em cada fazenda (n=10), vacas (n=1085; DEL 205 ± 136 ; produzindo 34 ± 11 Kg/leite/dia) foram distribuídas aleatoriamente para receber a aplicação de prostaglandina no dia 7 ou 8 do protocolo (BE + CIDR®), descrito na figura 1. Melhores taxas de prenhez foram observadas no grupo de animais que receberam a prostaglandina no dia 07 do protocolo de sincronização de ovulação, na IATF (33% vs 22%) e na TETF (47% vs

40%), em relação ao grupo que recebeu a prostaglandina no dia 8. Resultados mostram a importância de antecipar a aplicação da prostaglandina.

3. Eficiência do protocolo em relação a IA pós observação de cio

O objetivo deste estudo foi avaliar a concepção de vacas inseminadas no protocolo BE + CIDR, em relação a vacas inseminadas pós observação de cio. Em cada fazenda (n=5), vacas Holandesas (n=1810; DEL 180 ± 149 ; produzindo 32 ± 10 Kg/leite/dia) foram inseminadas pós detecção de cio ou foram sincronizadas com o protocolo (BE+CIDR), descrito na Figura 01. Houve efeito do tratamento na taxa de concepção de vacas que foram inseminadas em tempo fixo em relação a vacas inseminadas pós detecção de cio (IATF 26,2%; IA convencional 21,7%). Interessante observar que vacas com CL no início do protocolo apresentaram maior taxa de prenhez (28,3%) que vacas sem CL (22,0%) e em vacas inseminadas pós detecção de cio (21,7%). Estes resultados sugerem que a IATF aumenta as taxas de prenhez de duas formas: pelo aumento das taxas de serviço nas vacas com e sem CL; e pelo aumento das taxas de concepção nas vacas com CL, mostrando que devemos sincronizar as vacas com CL, pois são estas que apresentam melhores resultados. Utilização de protocolos de sincronização de ovulação permite melhorar o desempenho reprodutivo de vacas em lactação.

4. Utilização de dois dispositivos de progesterona em vacas sem corpo lúteo

O objetivo deste estudo foi avaliar se o uso de dois dispositivos de progesterona durante protocolo de sincronização de ovulação aumenta as taxas de prenhez em vacas sem CL. Foram realizados dois experimentos. No experimento 01 foi avaliado o efeito na prenhez na IATF e no experimento 02 a concepção na TETF.

No experimento com IATF, foram utilizadas 03 fazendas com 556 vacas Holandesas em lactação (DEL 147 ± 105 ; produzindo $31 \pm 7,8$ Kg/leite/dia). Vacas com CL receberam o protocolo (BE+CIDR), descrito figura 1; vacas sem CL receberam o mesmo protocolo, porém com um ou dois dispositivos de progesterona. Vacas com CL no início do protocolo apresentaram maior prenhez que as vacas sem CL que receberam apenas um CIDR® [45,6% (176/386) vs 28% (21/75)], respectivamente. Interessante observar que quando foi utilizado dois CIDRs, a concepção [43,2% (41/95)] foi semelhante com as que tinham CL no início do protocolo.

No experimento com TETF dados de 408 vacas Girolando em lactação de uma fazenda (DEL 115 ± 78 ; produzindo $19 \pm 7,4$ Kg/leite/dia) foram utilizados. Vacas com CL receberam

o protocolo (BE+CIDR), descrito na figura 1; vacas sem CL receberam o mesmo protocolo, porém com um ou dois dispositivos de progesterona. Vacas com CL no início do protocolo apresentaram maior concepção que as sem CL que receberam um CIDR [39,7% (89/224) vs 24,8% (26/105)]. Também neste experimento inclusão de dois CIDRs em vacas sem CL manteve a concepção [32,1% (25/78)] em relação às vacas com CL no início do protocolo.

Estes dados em conjunto mostram a possibilidade de melhorar resultados médios do protocolo de sincronização de ovulação para IATF ou TETF, aumentando as taxas de concepção de vacas sem CL no início do protocolo, através da utilização de dois dispositivos de progesterona.

5. Efeito do estresse térmico na concepção

Em todos os estudos realizados, o estresse térmico impactou negativamente os resultados. A figura 03 e tabelas 01 e 02, demonstram o quanto o conforto dos animais impacta na reprodução. A figura 03 mostra o exemplo de uma fazenda, onde nos últimos três anos a taxa de concepção cai muito nos meses mais quentes do ano. As tabelas 01 e 02 demonstram que o impacto do estresse térmico não é apenas no momento da inseminação, pois vacas que estavam em estresse térmico antes da IA ou após a IA também apresentaram menores taxas de concepção. Além disso, quanto maior o período de tempo em que as vacas estão em estresse térmico, menores são as taxas de concepção.

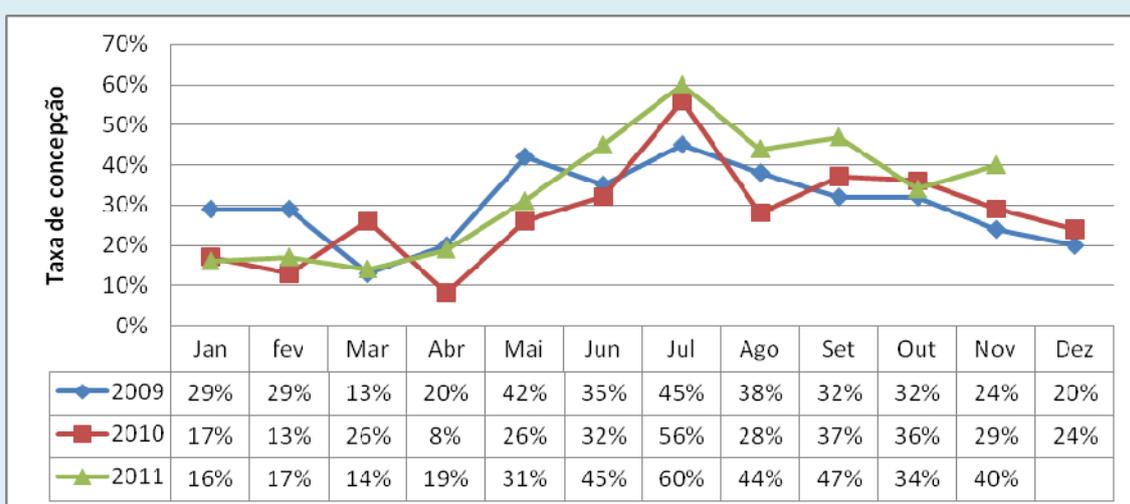


Figura 03. Taxas de concepção (numero de vacas gestantes/numero de vacas inseminadas) de vacas Holandesas de alta produção, durante 03 anos de uma fazenda localizada no sudoeste de Minas Gerais

Tabela 01. Taxas de concepção (numero de vacas gestantes/numero de vacas inseminadas) de vacas Holandesas de alta produção inseminadas em tempo fixo, em relação à temperatura retal da vaca em diferentes momentos do protocolo de IATF, em fazendas localizadas no sudoeste de Minas Gerais no verão de 2011

Dia do protocolo	Temperatura	n=	Concepção
Dia 07 (PGF2α)	$\leq 39^{\circ}\text{C}$	734	25%
	$\geq 39,1^{\circ}\text{C}$	455	15%
Dia 08 (retirada CIDR®)	$\leq 39^{\circ}\text{C}$	716	26%
	$\geq 39,1^{\circ}\text{C}$	473	14%
Dia 10 (IATF)	$\leq 39^{\circ}\text{C}$	713	25%
	$\geq 39,1^{\circ}\text{C}$	476	16%
Dia 17 (7 dias pós IATF)	$\leq 39^{\circ}\text{C}$	171	26%
	$\geq 39,1^{\circ}\text{C}$	530	15%

Tabela 02. Taxas de concepção (numero de vacas gestantes/numero de vacas inseminadas) de vacas Holandesas de alta produção inseminadas em tempo fixo, em relação ao numero de vezes em que os animais estavam em estresse térmico (temperatura retal $\geq 39,1^{\circ}\text{C}$) em diferentes momentos do protocolo de IATF (dia 07 [PGF2 α], 08 [remoção CIDR], 10 [IATF] e 17 [7 dias após IATF]), em fazendas localizadas no sudoeste de Minas Gerais no verão de 2011

Momentos de estresse térmico	n=	Concepção
0	316	31%
1	284	24%
2	247	20%
3	212	10%
4	130	11%

6. Efeito da vacinação contra doenças da reprodução

Foram realizados 02 estudos. O estudo 01 foi realizado em 28 fazendas, vacas Girolando (n=287; DEL144 ± 68; produzindo 21 ± 7,5 Kg/leite/dia) foram inseminadas em tempo fixo. Os animais foram pré - vacinados (grupo tratado) ou não (grupo controle) 20 a 30 dias antes do início do protocolo de IATF. A segunda dose da vacina foi realizada no início do protocolo de IATF. A vacina que foi utilizada (5,0 mL, i.m., CattleMaster® 4+L5, Pfizer Animal Health, Lincoln, USA) é composta de amostras vivas quimicamente alteradas do vírus da IBR associada a amostras citopáticas e não citopáticas do vírus da BVD e culturas inativadas contra cinco sorotipos da *Leptospira* spp. (canicola, grippotyphosa, hardjo, icterohaemorrhagiae e pomona). O estudo 02 foi realizado em 17 fazendas, vacas Holandesas (n=1680; DEL 189 ± 109; produzindo 34 ± 9 Kg/leite/dia) com mais de 28 dias em lactação que foram distribuídas aleatoriamente para receberem (grupo tratado) ou não (grupo controle) a vacina. A segunda dose foi realizada 14 dias após a primeira dose. As inseminações foram realizadas entre 15 a 135 dias após a segunda dose da vacina e as perdas de gestação foram avaliadas até 60 dias após a última IA. A vacina foi eficiente em melhorar as taxas de prenhez aos 30 e 60 ± 10 dias após IA (Tabela 03), nos dois estudos.

Tabela 03. Valores descritivos (média dos quadrados mínimos) da taxa de prenhez de vacas inseminadas, recebendo a vacina (tratamento) ou não (controle) em fazendas que não utilizavam vacina contra IBR, BVD e Leptospirose

	Grupo	N	1° DG	2° DG	Perda
Exp. 01	Vacina	153	54,6%(82)a	48,9%(74)a	9,6%(8)
	Controle	134	36,0%(47)b	32,5%(44)b	8,2%(4)
Exp.02	Vacina	859	35,6%(301)c	32,8%(273)a	7,94%(27)
	Controle	821	31,3%(253)d	28,0%(221)b	10,18%(31)

Exp. 01: d-41 a -32: primeira vacinação; d-11: segunda vacinação, d0: IA; 1° DG 30 dias; 2° DG 71 dias. Vacas inseminadas em tempo fixo

Exp. 02: d-14: primeira vacinação, d-0: segunda vacinação, d15 a 135 dias: IA; 1° DG 32 ± 4 dias; 2° DG 60 ± 4 dias. Vacas inseminadas após detecção de cio ou IATF

7. Agente infeccioso de mastite interfere na manutenção da gestação

Foram utilizados dados de 634 receptoras de embrião em lactação (DEL 122 ± 89 ; produzindo $17 \pm 7,5$ Kg/leite/dia) em uma fazenda. Amostras de leite foram colhidas antes da TETF para determinar o crescimento bacteriano. Verificou-se que vacas com crescimento de bactérias ambientais gram-negativas apresentaram menor concepção. A provável justificativa é devido a constituição das bactérias. Bactérias gram-negativas possuem lipopolissacarídeo (LPS) que estimulam reações inflamatórias liberando prostaglandinas, que pode antecipar luteólise. Estes dados mostram a importância da saúde da glândula mamária nos índices reprodutivos.

Tabela 04. Taxas de concepção (numero de vacas gestantes/numero de vacas inovuladas) de vacas Girolando inovuladas em tempo fixo, em relação ao agente causador da mastite

Agente	n=	Prenhez
Sem Crescimento	69/177	39,0%
Ambiental Gram-positivas¹	46/115	40,0%
Ambiental Gram-negativas²	17/71	23,9%
Contagioso Gram-positiva³	104/271	38,4%

¹Enterococcus sp.; Streptococcus ssp.; SCN

² Proteus; Pseudomonas; Coliformes; Klebsiela; Enterobacter sp.

³ Staphylococcus Aureus; Streptococcus Agalactiae; Corynebacterium bovis

8. Considerações finais

Esta seqüência de experimentos permite concluir que:

- É viável utilizar protocolo à base de Benzoato de Estradiol, devido manter resultados e diminuir custos;
- O momento da aplicação da prostaglandina durante o protocolo é importante e deve ser realizada no dia 7 do protocolo;
- Deve-se sincronizar as vacas com corpo lúteo, pois são estas que apresentam melhores resultados. Pode-se melhorar a concepção das vacas sem corpo lúteo no início do protocolo com a utilização de dois dispositivos de progesterona;
- A IATF é uma ferramenta que aumenta prenhez por aumentar taxa de serviço nas vacas com e sem corpo lúteo e aumenta a taxa de concepção nas vacas com corpo lúteo;
- O impacto do estresse térmico não é apenas no momento da inseminação, por isto deve-se focar o trabalho nas épocas com menor estresse calórico visando emprenhar mais vacas, além da preocupação com o conforto dos animais;

- Vacinação contra doenças da reprodução são eficientes em melhorar as taxas de prenhez;
- Vacas com crescimento de bactérias ambientais Gram-negativas apresentaram menor concepção.

São muitos os fatores que impactam na reprodução, por isso não é simples melhorar o desempenho reprodutivo de vacas em lactação. Diversas estratégias estão disponíveis, cabe utilizá-las de forma adequada.

9. Referências Bibliográficas

- CERRI, R.L.A., RUTIGLIANO, H.M., CHEBEL, R.C., SANTOS, J.E.P. Period of dominance of the ovulatory follicle influences embryo quality in lactating dairy cows. **Society for Reproduction and Fertility**, 1470–1626, 1741–7899, 2009.
- HAWK, H.W. Sperm Survival and Transport in the Female Reproductive Tract. **Journal of Dairy Science**, 66:2645—2660, 1983.
- LIMA, J.R., RIVERA, F.A., NARCISO, C.D., OLIVEIRA, R., CHEBEL, R.C., SANTOS, J.E.P. Effect of increasing amounts of supplemental progesterone in a timed artificial insemination protocol on fertility of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 92, 11, 5436-5446, 2009.
- LUCY, M.C., McDOUGALL, S., NATION, D.P. The use of hormonal treatments to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. **Animal Reproduction Science**, 82–83, 495–512, 2004.
- ORIHUELA, P.A., CROXATTO, H.B. Acceleration of oviductal transport of oocytes induced by estradiol in cycling rats is mediated by nongenomic stimulation of protein phosphorylation in the oviduct. **Biology of Reproduction**, 65 1238–1245, 2001.
- PURSLEY, J.R., MEEZ, M., WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF₂ α , and GnRH. **Theriogenology**, 44:915-923, 1995.
- SANGSRITAVONG, S., COMBS, D.K., SARTORI, R. ARMENTANO, L.E., WILTBANK, M.C. High Feed Intake Increases Liver Blood Flow and Metabolism of Progesterone and Estradiol-17 β in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, 85:2831–2842, 2002.
- SANTOS, J.E.P., NARCISO, C.D., RIVERA, F., TATCHER, W.W., CHEBEL, R.C. Effect of reducing the period of follicle dominance in a timed artificial insemination protocol on reproduction of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 93:2976–2988, 2010.
- SOUZA, A.H., VIECHNIESKI, S., LIMA, F.A., SILVA, F.F., ARAUJO, R., BÓ, G.A., WILTBANK, M.C., BARUSELLI, P.S. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. **Theriogenology**, 72, 10–21, 2009.
- VASCONCELOS, J.L.M., SILCOX, R.W., ROSA, G.J.M., PURSLEY, J.R., WILTBANK, M.C. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, 52:1067-1078, 1999.

1. Introdução

A fase de cria não tem recebido a atenção necessária por muitos produtores de leite, uma vez que, além de não gerar renda imediata, esta categoria animal representa despesas. No entanto, ao se considerar que o produtor deveria se preocupar em melhorar geneticamente seu rebanho, utilizando touros ou sêmen de melhor qualidade, quanto mais rápido ele substituir as vacas mais velhas por outras mais jovens de maior potencial para produção de leite, melhor. Há de se considerar, também, que sistemas inadequados de criação de bezerras causam prejuízos, pela perda de animais, ou mesmo pelos gastos com medicamentos, sempre muito caros.

Por outro lado, haverá sempre a preocupação em reduzir os custos. Desta forma, deve-se estabelecer um sistema de criação de bezerras o mais simples e menos oneroso possível, sem, contudo, causar problemas de doenças e mortes de animais. Para obtenção desse equilíbrio, é importante conhecer os principais aspectos envolvidos, os quais são tratados a seguir.

2. Cuidados com a vaca gestante

O feto ganha metade de seu peso nos últimos três meses de gestação da vaca, quando a prioridade passa a ser a utilização dos nutrientes da dieta para garantir o desenvolvimento normal da bezerra. É fato que a vaca gestante procurará utilizar suas reservas, em benefício do feto, caso a dieta apresente alguma deficiência. Contudo, dependendo do nutriente e do grau de deficiência, o desenvolvimento do feto poderá ser prejudicado. Há evidências de que as deficiências de energia, proteína, fósforo, iodo, manganês, cobalto, selênio e vitaminas A, D e E na dieta da vaca gestante podem causar problemas no desenvolvimento do feto e na quantidade e qualidade do colostro a ser produzido. Os sintomas dependem do nutriente deficiente, mas, normalmente, estas deficiências resultam em abortos, natimortos, animais com defeitos físicos ou, simplesmente, animais que nascem mais leves e com menor resistência aos agentes causadores de doenças.

⁸ Embrapa Gado de Leite

Recomenda-se que as vacas ganhem em torno de 600 a 800 g/dia, durante o último terço da gestação, usando-se alimentação suplementar, se necessária. Portanto, nesta fase, as vacas devem estar em boas condições corporais, sendo indesejáveis as condições extremas, ou seja, vacas muito magras ou muito gordas.

As vacas devem ser "secas" (ter a lactação interrompida) e conduzidas ao pasto-maternidade, 30-60 dias antes do parto previsto. Isto possibilitará o descanso da glândula mamária, produção de colostro de alta qualidade e maior produção de leite na lactação seguinte. O pasto-maternidade deve ser pequeno, de topografia não acidentada, com boas condições de drenagem, limpo e localizado bem próximo ao estábulo ou de uma residência, para facilitar observações freqüentes, alimentação diferenciada e assistência, caso ocorra algum problema por ocasião do parto. Se o produtor usa baias-maternidade, elas devem ser desinfetadas entre cada uso, e mantidas limpas e secas.

3. Cuidados com as bezerras logo após o nascimento

Logo após o nascimento, deve-se: a) inspecionar o animal e, se necessário, remover as membranas fetais e muco do nariz e da boca. Normalmente, a vaca lambe a bezerra, ajudando a secar o pêlo e estimulando a circulação e respiração; b) em dias chuvosos, recolher a bezerra para local protegido, secando-a com um pano limpo; c) induzir a bezerra a mamar o colostro logo após o nascimento, ou então fornecê-lo em balde ou mamadeira, nas primeiras seis horas de vida; e d) cortar o umbigo a mais ou menos dois dedos da inserção. Normalmente, não é necessário amarrá-lo, a não ser em casos de hemorragia mais intensa. Faz-se a desinfecção mergulhando o coto umbilical em um vidro de boca larga contendo tintura de iodo. Este tratamento deve ser repetido por dois ou três dias para prevenir a entrada de bactérias por este canal, o que poderia causar infecções.

A identificação da bezerra, com brinco e/ou tatuagem, deve ser feita no dia do nascimento. Outros cuidados, tais como descorna, marcação a ferro e remoção de tetos extranumerários, quando houver, deverão ser feitos durante o primeiro mês de vida.

4. Fornecimento precoce do colostro

Colostro é a secreção da glândula mamária no início da lactação, podendo durar de três a seis dias. Também conhecido como "leite sujo", o colostro não tem valor comercial, mas é ele que vai garantir a sobrevivência do bezerro logo após o nascimento, fornecendo os

anticorpos. Face ao tipo de placenta da vaca, que impede a transferência de anticorpos para o feto, as bezerras nascem praticamente desprovidas de defesa contra os agentes causadores de doenças. Assim, os anticorpos, denominados imunoglobulinas, são transferidos ao recém-nascido quando da ingestão do colostro. Além disso, a concentração de imunoglobulinas no colostro cai à medida que as ordenhas vão se sucedendo, e a capacidade de absorção das imunoglobulinas pela parede intestinal da bezerra diminui com o tempo. Portanto, é imprescindível que o colostro seja ingerido (em torno de 2 kg) o mais cedo possível (até seis horas após o nascimento), preferencialmente mamando na vaca. Bezerras nascidas muito leves e/ou de partos distócicos merecem atenção especial, uma vez que normalmente são mais lentas para se colocarem de pé e para a primeira mamada.

Vale lembrar que a parede intestinal da bezerra é muito permeável nas primeiras horas após o nascimento. Assim, os agentes causadores de doenças (bactérias, por exemplo) podem ser absorvidos com a mesma facilidade que as imunoglobulinas. Portanto, a proteção (ingestão de colostro) deve chegar antes do primeiro ataque (ingestão de água contaminada, restos de placenta, etc.).

O colostro deve ser fornecido de forma integral, sem qualquer diluição, durante os três primeiros dias de vida. Nas primeiras 24 horas, é importante que a bezerra ingira, pelo menos, 5 a 6 kg de colostro. Além das imunoglobulinas, o colostro é muito rico em vitaminas e minerais, importantes para a nutrição da bezerra nos primeiros dias de vida.

Como não existe um substituto para o colostro, uma boa medida é armazenar, em "freezer", o colostro de vacas múltiparas (com mais de uma lactação), produzido na primeira ordenha pós-parto (rico em imunoglobulinas), para casos de emergência. O colostro congelado deve ser aquecido em banho-maria, até 37°C, antes do fornecimento, uma vez que o calor excessivo poderá destruir suas propriedades imunológicas.

5. Critérios para escolha do sistema de aleitamento

Existem diferentes formas de fornecimento do leite para as bezerras, que podem ser classificadas em dois grandes grupos: aleitamento artificial e aleitamento natural. No aleitamento artificial, a bezerra é apartada da vaca e recebe a dieta líquida (leite, colostro excedente ou sucedâneo de leite) em balde, mamadeira ou bibeirão, e no aleitamento natural a bezerra mama na vaca. A escolha de um ou de outro método dependerá de alguns fatores, comentados a seguir.

5.1. Aleitamento Artificial

Para que o aleitamento artificial seja adotado com sucesso, **é necessário** que: a) as vacas "desçam o leite" sem a presença das bezerras. Esta condição é comum em rebanhos puros ou com alto grau de sangue de raças especializadas para leite; b) a produção média diária de leite, por vaca, seja igual ou superior a 8kg; e c) a pessoa que trata dos bezerros reconheça a importância da higiene e, desta forma, se preocupe com a limpeza dos baldes e demais utensílios. Mamadeiras e bibeirões exigem maiores cuidados que os baldes, para uma boa limpeza. Este sistema de aleitamento permite: racionalizar o manejo dos animais, separando as bezerras das vacas; ordenha mais higiênica; e controle da quantidade de leite ingerida pela bezerra.

Para rebanhos cuja principal finalidade é a produção de leite, a bezerra não precisa receber mais do que quatro litros de dieta líquida por dia. O fornecimento de quantidades superiores somente se justifica em rebanhos puros em que a venda de animais jovens constitui importante fonte de renda para o produtor. Neste caso, os animais precisam apresentar excelente aspecto e, em algumas situações, atingir metas estabelecidas pelas associações de criadores.

5.2. Aleitamento natural

O sistema de aleitamento natural **deverá prevalecer** quando: a) as vacas não "descem o leite" sem a presença das bezerras, condição esta comum em rebanhos puros ou com alto grau de sangue de raças zebuínas; b) a produção média diária de leite, por vaca, for inferior a 8 kg; e c) a pessoa que trata das bezerras não for esclarecida o suficiente para entender e acreditar na importância da higiene dos baldes e utensílios. Se pelo menos uma dessas três situações ocorrer, **deve-se adotar** o aleitamento natural; caso contrário, a produção total de leite na lactação será reduzida com a ausência do bezerro no momento da ordenha, podendo diminuir a produção diária de leite, encurtar o período de lactação, ou mesmo provocar a "secagem" imediata da vaca. Além disso, para vacas com produções iguais ou inferiores a 8 kg de leite por dia, não adiantaria obter numa ordenha (manhã ou tarde) 3 ou 4 kg de leite para, a seguir, fornecê-los ao bezerro em balde. Neste caso, é melhor que o bezerro obtenha este leite mamando na vaca. Finalmente, como o leite é um excelente meio para crescimento de agentes causadores de doenças, a utilização de baldes sujos resulta em diarreias, comprometendo seriamente o desenvolvimento dos bezerros e aumentando os gastos com medicamentos.

Na prática, não existe um sistema único de aleitamento natural, pois o tipo, tamanho e produtividade do rebanho, qualidade da mão-de-obra e capacidade de gerenciamento do produtor promovem diferenças no manejo dos animais. Pode-se classificar os sistemas de aleitamento natural em dois grandes grupos: *tradicional* (com a bezerra mamando durante toda a lactação, ou a maior parte dela) e *controlado* (com a bezerra mamando por dois a três meses), com uma série de variações dentro de cada um deles. No *sistema de aleitamento natural tradicional*, a bezerra deve permanecer com a vaca por período reduzido de tempo, independente do número de ordenhas, mas suficiente para mamar com tranquilidade. Muitos produtores que fazem uma só ordenha ao dia permitem que as bezerras permaneçam horas com a vaca, mas isto não é o mais indicado. Em quase todos os casos, o aleitamento se faz durante toda a lactação, não se utilizando alimentos suplementares, exceto o pasto. Neste sistema tradicional, o consumo de pasto passa a ser importante a partir do quarto mês de idade, quando começa a declinar a produção de leite da vaca. O ritmo de crescimento da bezerra dependerá, em grande parte, da qualidade do pasto disponível. Poucos são os produtores, neste sistema, que oferecem concentrado para as bezerras.

Um *sistema de aleitamento natural controlado*, testado com sucesso, consiste em oferecer à bezerra uma teta, em rodízio, durante o primeiro mês de vida. Durante o segundo mês, a ordenha é feita nas quatro tetas, sem, contudo, "esgotar" o úbere (o ordenhador já conhece o potencial de produção da vaca), restando à bezerra mamar o leite residual. Experimentos conduzidos no CNPGL evidenciaram que as bezerras, assim manejadas, ingeriram diariamente 4 kg de leite, durante o primeiro mês, e 2 kg de leite durante o segundo mês de aleitamento, em vacas com potencial de produção igual a 3.000 kg de leite por lactação. O desenvolvimento das bezerras foi muito bom, semelhante àquelas sob aleitamento artificial que receberam 160 kg de leite durante 56 dias de aleitamento. Após 60 dias de idade, a bezerra somente é levada à presença da mãe se houver necessidade de estímulo para a "descida do leite", durante as ordenhas. De qualquer forma, ela deve ter à disposição, desde a segunda semana de idade, um bom concentrado e um bom alimento volumoso, para compensar a redução na ingestão de leite.

6. Características dos alimentos

6.1. Dieta líquida

O alimento natural da bezerra nesta fase, de seis a oito semanas de idade, é o leite integral. Por se tratar de um alimento caro, e uma das principais fontes de renda do produtor,

há de se procurar alternativas para substituí-lo por outro alimento e reduzir, ao máximo, a quantidade oferecida. A melhor alternativa para o leite integral é o colostro excedente. Em rebanhos com vacas de média ou alta produção de leite, elas produzem muito mais colostro do que seus bezerros podem ingerir. Desta forma, todo o colostro excedente, que sobra após alimentação dos bezerros com até três dias de idade, poderá ser fornecido integralmente às bezerras mais velhas ainda em aleitamento, puro ou misturado com outros alimentos líquidos. O colostro excedente é melhor do que o leite integral, não somente pelo aspecto econômico, pois substitui o leite comercializável, como também, pelo seu alto valor nutritivo e capacidade para manter uma flora desejável no intestino, minimizando os problemas com diarreia.

Outra alternativa são os sucedâneos comerciais do leite, normalmente vendidos na forma de pó. Nestes produtos, parte dos componentes de origem láctea é substituída por componentes de origem vegetal ou animal. A qualidade dos sucedâneos de leite tem melhorado muito nos últimos anos, com os novos métodos de processamento das matérias-primas. Existem diferentes marcas de sucedâneos no comércio, e o produtor, após convencido da sua vantagem econômica (menor preço do sucedâneo em comparação com o leite integral e possibilidade de melhorar sua cota, enviando maior quantidade de leite para comercialização), deve testá-lo com poucos animais, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante, antes de adotá-lo definitivamente. Os principais problemas desse produto normalmente aparecem nos primeiros dias de utilização: baixo consumo e diarreia nos animais.

A utilização do "leite de soja" (a semente de soja triturada, cozida e coada) não é indicada para bezerras até oito semanas de idade, porque esses animais não possuem as enzimas necessárias para digerir os nutrientes contidos nesse alimento. Este é o motivo porque se observam diarreias, quando da utilização do "leite de soja" para animais muito jovens. Como a bezerra pode ser desaleitada às 6-8 semanas de idade, o "leite de soja" não deve ser considerado como substituto para o leite integral nesta fase, e sim como um alimento comum para as bezerras mais velhas. Mesmo assim, o uso do "leite de soja" é questionável, uma vez que a semente de soja poderia ser utilizada na mistura de concentrados, não se justificando todo o trabalho e gasto de energia para o seu preparo.

Como mencionado, as bezerras não precisam receber mais do que 4 kg por animal por dia. Qualquer que seja a dieta líquida utilizada, esta poderá ser fornecida em duas refeições diárias durante a primeira semana de vida do animal. A partir daí, uma vez ao dia, de manhã ou à tarde, conforme a conveniência do produtor. Regularidade no horário e na temperatura da dieta líquida é muito importante. Não é necessário manter a temperatura do leite próxima à do corpo, mas dietas líquidas muito quentes ou geladas devem ser evitadas. Mudanças drásticas

de horário, temperatura, quantidade e tipo de dieta líquida podem resultar em distúrbios gastrintestinais.

6.2. Concentrado

Para viabilizar o desaleitamento ou desmama precoce das bezerras, é necessário que comecem a ingerir o *concentrado inicial* o mais cedo possível. Este consumo é influenciado por vários fatores, sendo que a utilização de uma boa mistura e a adoção de algumas medidas de manejo podem estimulá-lo. Dentre as medidas de manejo sugeridas, destacam-se: a) fornecer quantidade limitada de leite; b) fornecer leite uma só vez ao dia, de manhã ou à tarde; c) colocar o *concentrado inicial* à disposição das bezerras o mais cedo possível, de preferência a partir da segunda semana de idade; d) colocar um pouco de *concentrado inicial* na boca da bezerra ou no fundo do balde, ao final da refeição líquida; e e) fornecer água fresca e limpa.

Um bom *concentrado inicial* para bezerras deve ser palatável. Ao prepará-lo, deve-se estar atento para os seguintes pontos: a) textura grosseira, sendo que os ingredientes finamente moídos reduzem o consumo - formam um bolo na boca e nos lábios da bezerra, provocando recusas - e aumentam as perdas; b) sabor adocicado, que pode ser conseguido com a adição de 7 a 10% de melaço; c) a variedade de ingredientes pode melhorar a aceitabilidade; d) nível baixo de fibra (6 a 7%) e alto em energia, pois o *concentrado inicial* deverá suprir as necessidades energéticas da bezerra quando esta for desaleitada ou desmamada; e e) deve conter níveis adequados de proteína (16-18%), minerais e vitaminas.

O *concentrado inicial*, a ser fornecido até os 60-70 dias de idade, independente do sistema de aleitamento utilizado, deve ter, na sua composição, alimentos considerados de excelente qualidade, como milho, farelo de soja, farelo de algodão e misturas minerais e vitamínicas. Concentrados contendo grãos que sofreram tratamento térmico, com ou sem aplicação de vapor, e na forma de "pellets", podem aumentar a digestibilidade e estimular seu consumo precoce.

A partir dos 70 dias, pode-se utilizar concentrados de menor custo. Muito embora alguns estudos demonstrem ser viável a utilização de uréia nos concentrados iniciais para bezerras, recomenda-se o seu uso somente após os três meses de idade, pois o rúmen estará desenvolvido o suficiente para utilizar o nitrogênio não protéico da dieta.

Após a desmama, a ingestão de concentrado aumentará rapidamente, devendo-se limitar a quantidade fornecida para estimular o consumo de volumoso. A quantidade de concentrado

a ser oferecida dependerá da qualidade dos alimentos volumosos disponíveis e dos objetivos da exploração, principalmente da idade desejada para a primeira parição. Normalmente, limita-se a 1 ou 2 kg de concentrado, com 12 a 16% de proteína bruta, por animal por dia, até os seis meses de idade.

Concentrados com o mesmo teor de proteína ou de energia podem apresentar diferenças no consumo e desempenho dos animais. Influenciando o consumo, podem ser citados os fatores: tamanho da partícula, aroma, qualidade dos nutrientes, aparência e sabor do concentrado. Além do consumo, a qualidade dos ingredientes utilizados afeta o desenvolvimento dos animais. No quadro 1 são dadas oito opções de misturas de concentrados para bezerras, sendo a última representada pelo concentrado comercial disponível na região. As sete primeiras podem ser preparadas na fazenda, dependendo dos alimentos disponíveis. Todas essas opções contêm em torno de 16% de proteína bruta, 70-76% de nutrientes digestíveis totais (energia), 0,90-1,00% de cálcio e 0,55- 0,75% de fósforo. Apesar de apresentar composição bastante semelhante, a linha "Fator de Correção" (no quadro 1) mostra que as opções I a IV e o concentrado comercial (se for de boa qualidade) são melhores que as opções V e VI (em 14%) e VII (em 18%), com base em resultados de experimentos quando se mediu o consumo, o ganho de peso e a conversão alimentar das bezerras. Este aspecto deve ser levado em consideração quando dos cálculos para estabelecer os custos de cada uma das opções. A decisão deve recair sobre aquele concentrado que apresentar o menor "Custo Corrigido". Vale ressaltar que as áreas achuriadas estão sujeitas a variação: a coluna preço deve ser constantemente atualizada, e as linhas "Custo da Mistura" e "Custo Corrigido" são conseqüências de cálculos.

Deve-se renovar, com freqüência, o concentrado colocado no cocho, principalmente nas primeiras semanas de vida da bezerra. Alimentos molhados e mofados são menos consumidos e podem provocar doenças.

Quadro 1. Opções de concentrados com 16% de proteína bruta para bezerras (preços dos ingredientes apenas ilustrativos)

Ingredientes(%)	R\$/kg ¹	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Milho	0,15	74,0	42,5	51,0	59,0	82,5	74,0	67,5	
Farelo de soja	0,24	22,0	13,5	10,0	-	12,0	-	7,0	c o n c.
Farelo de algodão	0,17	-	-	10,0	37,0	-	20,5	-	
Farelo de trigo	0,15	-	40,0	25,0	-	-	-	20,0	c o m e r c i a l
Uréia	0,34	-	-	-	-	1,5	1,5	1,5	
Núcleo com minerais e vitaminas	0,55	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Sal comum	0,13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Custo da mistura (R\$/kg)		0,18 ¹	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,24
Fator de correção		1,0	1,0	1,0	1,0	1,14	1,14	1,18	1,0
Custo corrigido (R\$)		0,18 ²	0,17	0,17	0,17	0,20	0,19	0,20	0,24

¹ 1R\$ = 1 US\$

²Custo da opção I (R\$/kg) = (0,74x0,15)+(0,22x0,24)+(0,03x0,55)+(0,01x0,13) = 0,18

³Custo corrigido da opção I (R\$) = (custo da mistura)x(fator de correção) = (0,18)x(1) = 0,18

6.3. Volumoso

Além do concentrado, as bezerras devem receber um bom volumoso, feno ou verde picado, desde a segunda semana de idade. Não deve haver preocupação com a baixa ingestão de volumoso durante as primeiras seis semanas de vida, pois o consumo vai aumentar rapidamente a partir daí. Os alimentos volumosos são muito importantes para o desenvolvimento fisiológico, do tamanho e da musculatura do rúmen, principalmente para os dois últimos.

Com relação ao tipo de volumoso a ser utilizado na alimentação das bezerras, bons fenos são melhores que bons alimentos verdes picados, que, por sua vez, são melhores que boas silagens. Esta é uma recomendação de ordem geral, já que a qualidade do alimento é extremamente importante na determinação do consumo. Antes dos três meses de idade, o uso de alimentos fermentados, como silagens, não é recomendado, uma vez que o consumo será

insuficiente para promover o desenvolvimento do rúmen e o crescimento do animal. A combinação de silagem e feno pode ser usada a partir dos três meses de idade, se conveniente.

Bons fenos consistuem-se no melhor alimento para as bezerras, tendo em vista: a) constância na sua aparência, sabor e composição; e b) boa palatabilidade, assegurando ingestão razoável de matéria seca. Os alimentos verdes também são excelentes, principalmente quando se utilizam forrageiras tenras. O único problema das forragens verdes é sua inconstância em termos de qualidade: um dia o capim está tenro, no outro dia, mais maduro, mais fibroso, e a bezerra apresenta, como consequência, consumo irregular.

As bezerras são muito seletivas no pastejo, sendo a qualidade e disponibilidade de pasto de grande importância para o desenvolvimento das mesmas. O consumo de pasto pelas bezerras depende, entre outros fatores, da sua disponibilidade e digestibilidade, bem como da percentagem de folhas. Como mencionado, quanto mais jovem a bezerra, maior sua suscetibilidade às variações na qualidade da forrageira e suas características físicas. É recomendável que os animais disponham, com exclusividade, de pelo menos dois piquetes para rodízio. Poder-se-ia utilizar piquetes menores durante o período de aleitamento, com mudança das bezerras desaleitadas para piquetes maiores, mas com carga animal branda. Outra possibilidade seria o uso dos piquetes "descansados", antes de serem pastejados pelos animais maiores. Isto permitiria melhorar o desempenho dos animais mais jovens (menor carga animal, melhor qualidade e maior seletividade), sem prejuízo para os mais velhos.

7. Água

Alguns técnicos argumentam que os bezerros não devem receber água nas primeiras semanas de idade, admitindo que a dieta líquida supre a quantidade necessária e que o animal não controla sua ingestão, bebendo em excesso, acreditando estar consumindo leite. O problema de consumo excessivo pode ser evitado, deixando as bezerras sem água por 30 a 60 minutos após o aleitamento. Recomenda-se que as bezerras tenham, à sua disposição, desde a primeira semana de idade, água fresca e limpa, porque há evidências de maior consumo de concentrado pelos animais.

8. Quando desmamar ou desaleitar

As maiores vantagens da desmama ou do desaleitamento precoce são as reduções no custo da alimentação, da mão-de-obra e na ocorrência de distúrbios gastrintestinais. Quando a bezerra estiver consumindo 600 a 800 g de concentrado por dia, de maneira consistente, ela estará pronta para ser desaleitada ou desmamada, independente de sua idade, tamanho ou peso. Algumas bezerras estão prontas para o desaleitamento às três semanas de idade, mas isto varia de animal para animal e com a qualidade do concentrado em uso. Contudo, não se deve forçar o desaleitamento das bezerras antes do tempo, porque os benefícios que podem ser obtidos com a redução na quantidade de leite poderão ser anulados com os gastos com medicamentos e aumento na mortalidade. Independente do sistema de criação adotado, não há razão, sob o ponto de vista da bezerra, da fase de fornecimento da dieta líquida ser superior a oito semanas. Recomenda-se o desaleitamento abrupto, não sendo necessária a redução gradativa da quantidade de leite oferecida para as bezerras, prática trabalhosa, principalmente à medida que aumenta o tamanho do rebanho. As bezerras devem permanecer no mesmo ambiente por mais duas semanas, após o corte da dieta líquida, recebendo água e alimentos sólidos. Assim, elas perderão o hábito da dieta líquida com menor estresse, sendo possível observar como elas reagiram à desmama ou ao desaleitamento.

9. Instalações

Muito embora não existam dados comprobatórios, acredita-se que um dos principais fatores relacionados com a alta taxa de mortalidade/morbidade de bezerras jovens seja o uso de instalações inadequadas. A falta de higiene, excesso de umidade, concentração excessiva de amônia e de agentes causadores de doenças são alguns fatores que podem elevar os índices de diarreia e problemas respiratórios, mais freqüentes durante os primeiros três primeiros meses de vida do animal. Alguns aspectos desejáveis, para melhorar as condições das instalações, já foram identificados, tais como: separação das bezerras por idade, proteção contra ventos fortes, camas secas, boa ventilação e sombra. A eficiência de uma instalação está diretamente relacionada com a qualidade do ambiente e o grau de conforto que ela pode proporcionar aos animais, além de ser prática e de baixo custo. Durante os dois primeiros meses de vida, as bezerras devem ser criadas individualmente. Contudo, a instalação deve permitir que as bezerras possam visualizar umas as outras e tenham espaço mínimo para deitar e descansar, o que resultará em consumo mais cedo do concentrado, maior ganho de peso e facilidade de socialização após a desmama.

Os bezerreiros tradicionais, de alvenaria ou de madeira, são os mais comuns no criatório brasileiro. Entretanto, são construções que necessitam de investimentos elevados e, muitas vezes, construídos inadequadamente. É muito difícil manter um bezerreiro limpo e sem umidade, além de exigir muita mão-de-obra. Há bezerreiros cuja limpeza é extremamente trabalhosa, requerendo a remoção dos animais (que permanecem juntos por algum tempo, muitas vezes em ambiente promíscuo), da cama e do estrado, aplicação do jato de água, desinfecção, recolocação do estrado, espera até que tudo fique seco (nem sempre seguida), colocação da cama e, finalmente, retorno dos animais para suas baias. Em dias chuvosos, as coisas ficam ainda mais complicadas. Na prática, observa-se que o uso continuado de uma mesma instalação pode resultar em maiores gastos com medicamentos e menores ganhos de peso dos animais.

Uma alternativa seria a criação das bezerras em abrigos, durante a fase de aleitamento. As principais vantagens desses abrigos são sua facilidade de limpeza e desinfecção, e mobilidade, numa tentativa de quebrar o ciclo de vida dos organismos causadores de doenças. Ao se manejar bezerras em abrigos, deve-se considerar os seguintes pontos: a) dispor de cocho para concentrado e volumoso na parte interna e bebedouro (balde) na parte externa; b) permitir a entrada do sol da manhã e proteger as bezerras contra ventos dominantes; c) localizados em terreno bem drenado, com alguma declividade, de preferência constituído por uma gramínea de porte rasteiro; d) cama limpa e seca, mediante a retirada das fezes e substituição ou reposição com material seco (palhas, casca de arroz, cepilho de madeira, etc.), quando necessário; e) os animais não devem ser presos diretamente nos abrigos, e sim mantidos no local, usando-se coleira e corrente, esta última fixada no solo com o auxílio de um vergalhão; e f) após a saída de cada animal, esse abrigo deve ser limpo, completamente desinfetado e colocado em novo local, antes de ser ocupado por uma bezerra recém-nascida. Os abrigos podem ser individuais, os mais comuns, ou duplos. Estes últimos são mais econômicos, reduzindo à metade a demanda por abrigos, e estimulam o consumo precoce de concentrado, pois a bezerra mais jovem aprende com sua companheira mais velha. Contudo, é preciso dispor os animais de tal modo que não haja contato físico entre aqueles ocupantes de um mesmo abrigo.

Os abrigos podem ser construídos a partir de diversos tipos de materiais, como: madeira, aglomerados, bambu, lona, telhas de amianto, sapé, ou adquiridos no comércio, normalmente de metal ou fibra de vidro. Uma desvantagem no uso de abrigos na criação de bezerras é o desconforto para o tratador dos animais, que fica sujeito às intempéries.

É possível criar bezerras a pasto desde a primeira semana, logo após o período de colostro. Esta prática permite redução nos custos da criação, principalmente em função da

mão-de-obra e instalações necessárias. Os piquetes devem dispor de cobertura com cocho para concentrado e volumoso, este último de fornecimento necessário durante a época de menor crescimento do pasto. Os piquetes não devem estar em locais úmidos, e a área deve ser bem drenada para evitar formação de lama, principalmente sob as cobertas. Na época das chuvas, pode-se utilizar cascalho, cama de material seco (palhas, cascas de arroz, cepilho de madeira etc.), ou mesmo estrados de madeira sobre o piso dessas cobertas. Os piquetes devem dispor de bebedouro com água fresca e limpa. Este sistema é viável somente para rebanhos com poucos animais, uma vez que o manejo e o controle de doenças tornam-se mais difíceis à medida que aumenta o número de bezerras num mesmo local.

10. Mão-de-obra

A qualidade da mão-de-obra é outro fator importante. Levantamentos realizados em fazendas particulares mostraram que o índice de mortalidade é bem menor naquelas onde o proprietário e principalmente a mulher cuidam das bezerras, quando comparado ao empregado. Isto significa que atenção e paciência são características importantes na pessoa escolhida para tratar as bezerras, especialmente quando se trata de aleitamento artificial. Durante a fase de aleitamento, as bezerras devem ser observadas pelo menos duas vezes ao dia, atentando-se para a consistência das fezes, presença ou não de corrimento nasal e comportamento geral do animal, com o objetivo de detectar problemas prematuramente e, assim, tomar as devidas providências a tempo. Olhar vivo, avidez para mamar, agilidade para se colocar de pé, entre outros, são sinais de animal sadio.

11. Como avaliar se as bezerras estão sendo bem criadas

Para avaliar se a criação das bezerras está sendo bem feita, deve-se utilizar um conjunto de critérios. O primeiro deles é a taxa de mortalidade. O ideal é não perder nem uma bezerra, mas considera-se razoável uma taxa de 5% de mortalidade ao ano. O segundo critério em importância é a morbidade, que pode ser avaliada pelos gastos com medicamentos. Bons sistemas de criação de bezerras representam gastos mínimos com remédios. No momento em que estas despesas começarem a chamar a atenção do produtor, ou do administrador da fazenda, é bom fazer uma análise da situação para identificar e solucionar a causa, provavelmente de origem nutricional e/ou de manejo dos animais. Os pesos aos dois e seis meses de idade podem ser utilizados para monitorar o crescimento das

bezerras. Assim, para animais de raças grandes e pequenas e para mestiços Holandês-Zebu, pode-se estabelecer como metas: 70 e 150 kg; 40 e 105 kg e 55 e 120 kg, respectivamente, aos dois e seis meses de idade.

Finalmente, deve-se observar o aspecto geral e a condição corporal das bezerras. Exceto para os criadores de gado puro, que têm na venda de animais jovens substancial fonte de renda, e portanto necessitam ter as bezerras em excelente condição corporal, a maioria dos criadores deve buscar sistemas de cria de menor custo possível, desde que morbidade e mortalidade estejam sob controle. Desta forma, as bezerras durante a fase de cria podem apresentar condição corporal igual a 3, numa escala de 1 a 5 (sendo 1 = muito magra e 5 = obesa); se sadias, elas poderão ganhar o peso necessário, durante a recria, para serem cobertas à idade precoce.

12. Referências Bibliográficas

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S.; DERESZ,F.; BRUSCHI, J. H.; DAYRELL, M. S.; MIRANDA, J. E. C. **Cria e recria de bezerras e novilhas**. In: Oriel Fajardo de Campos; João Eustáquio Cabral de Miranda. Gado de Leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 3ed., Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. P.19-39.

INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NO AUMENTO DO TEOR DE SÓLIDOS NO LEITE

*Rodrigo de Almeida⁹
Ismaina Maria de Lima¹⁰*

Introdução

Certamente a comercialização do leite é a principal fonte de renda da maioria das propriedades leiteiras, sendo de suma importância o volume de leite produzido. Porém, assim como já ocorreu em vários países de pecuária leiteira mais desenvolvida, existe uma forte tendência pela remuneração por composição e qualidade sanitária do leite e, não apenas por volume de leite produzido.

Mesmo não sendo ainda uma realidade nacional, a remuneração com bonificações e penalizações pelos teores de sólidos no leite (teores de gordura e proteína) e sanidade (Contagem Bacteriana Total - CBT e Contagem de Células Somáticas - CCS) já é uma realidade que ocorre, por exemplo, em vários laticínios e cooperativas progressistas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Essas novas formas de remuneração seguem as demandas e exigências de mercado. E o que se tem observado em vários países, inclusive no Brasil, é um maior interesse dos consumidores em adquirir produtos ditos mais saudáveis. No que diz respeito à cadeia de lácteos, vêm ocorrendo uma crescente busca por produtos com menores teores de gordura e maiores teores de proteína. Consumidores de países desenvolvidos estão comprando muito mais queijos, sorvetes, iogurtes e leite desnatado ou com baixo teor de gordura do que anos atrás.

Essas necessidades e demandas de mercados refletem sobre toda cadeia de lácteos, podendo acarretar alterações na seleção das características produtivas. Por exemplo, particularmente na Europa e na América do Norte tem se observado maior ênfase na seleção para proteína no leite devido ao consumo crescente de queijos.

⁹ Professor Doutor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná - Curitiba – Paraná.
ralmeida@ufpr.br

¹⁰ Graduanda em Zootecnia & Bolsista IC UFPR/TN, Universidade Federal do Paraná - Curitiba – Paraná.
ismainalima@ufpr.br

Genética, componentes e volume de leite

Nutrição, manejo e genética são os principais meios para se alterar a composição do leite. Mudanças na composição do leite através da genética são obtidas a longo prazo, principalmente pelo longo intervalo de gerações na espécie bovina, se comparadas às alterações produzidas por práticas de nutrição e de manejo, que geralmente ocorrem de forma quase imediata. Por outro lado, as mudanças obtidas pela genética são permanentes, ao contrário das alterações proporcionadas pelas práticas de nutrição, que são transitórias.

Entre os componentes do leite, a gordura apresenta a maior variabilidade, com mediana variabilidade para a proteína e menor para a lactose. Segundo dezenas de publicações científicas, as produções de gordura e de proteína apresentam medianas herdabilidades (0,25 a 0,30), enquanto que as porcentagens de gordura e de proteína apresentam altas herdabilidades (0,45 a 0,50). Mas apesar das altas herdabilidades, selecionar para altas porcentagens de gordura e de proteína pode causar problemas, em função das porcentagens serem negativamente correlacionadas com o volume de leite.

Na Tabela 1 estão descritas as mudanças esperadas na composição do leite por diferentes critérios de seleção.

Tabela 1. Mudanças esperadas na composição do leite por diferentes critérios de seleção.

Seleção para	Leite	Kg gordura	Kg proteína	% gordura	% proteína
Leite	+++	++	++	--	--
Kg gordura	++	+++	++	+	0
Kg proteína	++	++	+++	0	+
% gordura	--	0	-	+++	++
% proteína	--	-	0	++	+++

Fonte: diversos autores

Na tabela anterior fica evidenciado que selecionar para quilogramas de sólidos (gordura e/ou proteína) parece ser a melhor estratégia, pois além de maximizar a resposta em quilogramas de gordura e proteína, o volume de leite também é incrementado. Por outro lado, se optássemos por selecionar para teores de gordura e/ou proteína, mesmo com respostas

máximas em teores de sólidos, teríamos como resposta correlacionada uma diminuição no volume de leite.

Portanto as três características produtivas (leite, gordura e proteína) deveriam ser consideradas em conjunto na seleção, preferencialmente num índice de seleção, incluindo a variabilidade e o peso econômico desejado para cada característica.

Composição do leite e diferenças entre raças

A composição normal do leite bovino contém cerca de 12,5% de sólidos, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Composição normal do leite de vaca.

Componentes	%	Sub componentes
Água	87,5	Vitaminas hidrossolúveis (vit. B)
Lactose	4,8	Dissacarídeo não encontrado em outros alimentos
Gordura	3,5	Mais de 400 ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis (vit. A)
Proteína	3,2	80% caseína e 20% proteínas do soro
Minerais	0,8	Macro e microminerais, com destaque para o Cálcio
Outros	0,2	Enzimas, hormônios e outros

A composição do leite considerada normal para vacas leiteiras pode variar em função da raça dos animais. A raça Holandesa apresenta menores percentuais de sólidos, mas maiores produções totais de gordura e proteína. Já as raças Jersey e Pardo-Suíço, apesar dos altos percentuais de gordura e proteína, apresentam produções totais destes componentes ligeiramente inferiores aos encontrados na raça Holandesa.

Demonstrando as afirmações acima, nas Tabelas 3 e 4 estão relacionadas as produções de leite, de gordura e de proteína, bem como as porcentagens de gordura e de proteína, tanto em rebanhos norte-americanos, como em rebanhos canadenses, ambos em controle leiteiro. Em rebanhos leiteiros paranaenses, segundo dados de Almeida et al. (1999) e Ribas et al. (1999), estas mesmas tendências são observadas.

Tabela 3. Produções médias de leite e de sólidos nas principais raças leiteiras em rebanhos norte-americanos em controle leiteiro no ano de 2011.

Raça	Kg leite	Kg gordura	% gordura	Kg proteína	% proteína
Holandesa	10.593	389	3,66	324	3,07
Jersey	7.616	362	4,75	277	3,63
Pardo-Suíço	8.337	342	4,10	283	3,39

Fonte: USDA (2011).

Tabela 4. Produções médias de leite e de sólidos nas principais raças leiteiras em rebanhos da província de Quebec, Canadá, em controle leiteiro no ano de 2010.

Raça	Kg leite	Kg gordura	% gordura	Kg proteína	% proteína
Holandesa	8.771	336	3,84	281	3,20
Jersey	6.148	298	4,84	231	3,76
Pardo-Suíço	7.181	297	4,14	247	3,44

Fonte: Valacta, Canadá (2010).

Além de características raciais e genéticas, as técnicas de manejo, condições climáticas e principalmente a nutrição podem alterar a composição do leite. Por se tratar de um fator econômico oneroso para produção de leite e causar grandes impactos sob o volume de leite produzido e seus teores proteicos e lipídicos, a nutrição de bovinos leiteiros é alvo de discussões já a longa data por pesquisadores, técnicos e produtores.

Depressão da gordura do leite

Existem dois grupos principais de dietas que podem causar a depressão da gordura no leite (DGL). O primeiro grupo envolve dietas que fornecem grandes quantidades de carboidratos prontamente digestíveis e reduzidas quantidades de componentes fibrosos, tais como dietas com alta proporção de grãos e baixa proporção de forragem. Dietas onde o conteúdo de fibra é adequado, mas esta fonte de fibra é peletizada ou demasiadamente picada também são incluídas nesta categoria, já que estes processos reduzem a capacidade da fibra de manter a atividade normal do rúmen (fibra efetiva).

O segundo grupo de dietas que induzem a DGL são suplementos dietéticos contendo óleos polinsaturados, tais como óleos de origem vegetal e de origem marinha. Como a

suplementação de óleos de origem marinha é restrita pela proibição imposta pelo MAPA por conta da encefalite espongiforme bovina (BSE), nossa preocupação deve ser direcionada aos óleos de origem vegetal e em particular às gorduras com altas proporções do ácido graxo linoléico (C18:2), tais como o óleo de soja e produtos derivados.

Em ruminantes os lipídios presentes na dieta são extensivamente alterados pelos microrganismos do rúmen (Jenkins, 1993). Esta alteração é uma consequência da biohidrogenação dos ácidos graxos polinsaturados presentes na dieta, um processo que tende a tornar a gordura do leite mais saturada, mas que também resulta na formação e secreção de inúmeros ácidos graxos do tipo "trans" no leite, com destaque aos isômeros de CLA (ácido linoléico conjugado) cis-9 trans-11 e trans-10 cis-12.

Devido a estas e outras transformações que ocorrem no rúmen, mais de 400 tipos de ácidos graxos já foram identificados na gordura do leite de bovinos. Os ácidos graxos presentes em maior concentração são o ácido palmítico (C16:0) e o ácido oléico (C18:1 cis-9), sendo que a soma dos dois representa cerca de 50% do total.

Os ácidos graxos secretados no leite podem ter duas origens: síntese de novo nas células epiteliais mamárias ou circulação sanguínea. Ácidos graxos de cadeia curta (4-8 carbonos) e média (10-16 carbonos) são sintetizados quase que exclusivamente pela síntese de novo na glândula mamária, predominantemente a partir do acetato (produto da degradação de carboidratos no rúmen). Em contrapartida, os ácidos graxos de cadeia longa, com 18 ou mais carbonos, são oriundos exclusivamente da circulação.

Características físicas dos alimentos volumosos, a relação entre volumoso e concentrado e, frequência na alimentação afetam diretamente o ambiente ruminal, que por sua vez reflete sobre a produção animal, podendo alterar não somente o perfil de ácidos graxos do leite, mas também promover uma redução do teor (%) e da secreção (kg/dia) de gordura do leite.

Os teores adequados de fibra na dieta de bovinos são primordiais para um adequado desempenho ruminal e manutenção de seu pH. Diferentes proporções entre forragem e concentrado na dieta acarretam distintos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra bruta (FB), em respostas ruminais distintas e em produções de ácidos graxos de cadeia curta em proporções variadas (Tabelas 5, 6 e 7).

Tabela 5. Influência das diferentes proporções de forragem e concentrado nos (1) valores de fibra na dieta.

% For-% Conc	%FDN	%FDA	%FB
100%F - 0%C	65	41	34
80%F - 20%C	55	34	28
60%F - 40%C	45	27	22
40%F - 60%C	34	20	16
20%F - 80%C	24	13	10
0%F - 100%C	14	6	5

Fonte: Davis (1967)

Tabela 6. Influência das diferentes proporções de forragem e concentrado nas (2) respostas do rúmen.

% For-% Conc	Ruminação min/dia	Tampão na saliva kg/dia	pH rúmen
100%F - 0%C	960	2,4	7,0
80%F - 20%C	940	2,3	6,6
60%F - 40%C	900	2,2	6,2
40%F - 60%C	820	2,1	5,8
20%F - 80%C	660	1,9	5,4
0%F - 100%C	340	1,5	5,0

Fonte: Davis (1967)

Tabela 7. Influência das diferentes proporções de forragem e concentrado na (3) produção de ácidos graxos voláteis.

% For-% Conc	Acetato C2 (%)	Propionato C3 (%)	Relação C2/C3
100%F - 0%C	70	18	3,9
80%F - 20%C	67	20	3,4
60%F - 40%C	64	22	2,9
40%F - 60%C	58	28	2,1
20%F - 80%C	48	34	1,4
0%F - 100%C	36	45	0,8

Fonte: Davis (1967)

Bauman & Griinari (2003) avaliaram o fornecimento de dietas contendo baixa fibra e seus efeitos sobre a produção de leite, gordura e ácidos graxos voláteis comparados a um grupo controle. Os autores demonstraram que houve redução na produção (g/dia) e no teor (%) de gordura no leite, mas que a produção diária de acetato (importante precursor para produção da gordura do leite) não foi alterada, ao contrário do propionato que foi produzido em quantidades bem acima dos níveis encontrados na dieta controle (13,3 vs. 31,0 moles/dia), como demonstrado na tabela seguinte.

Tabela 8. Ácidos graxos voláteis no rúmen e depressão da gordura do leite em dietas de baixa fibra.

Variáveis	Controle	Baixa Fibra
Produção leite, kg/d	19,1	20,9
Produção gordura, g/d	683	363*
% gordura	3,6	1,7*
Acetato, %	67	46*
Propionato, %	21	46*
Acetato, moles/dia	29,4	28,1
Propionato, moles/dia	13,3	31,0*

* Diferenças significativas

O segundo grupo de dietas que induzem a DGL são suplementos dietéticos contendo óleos polinsaturados, tais como óleos de origem vegetal e de origem marinha. Óleo de peixe e outros óleos de origem marinha são, em geral, caracterizados pela presença de quantidades significativas de dois ácidos graxos polinsaturados: o eicosapentaenóico (C20:5) e o docosahexaenóico (C22:6). Ao contrário dos óleos vegetais, os óleos de origem marinha irão induzir a DGL mesmo quando as dietas contêm níveis adequados de fibra.

Várias teorias têm sido propostas para explicar a DGL induzida pela dieta, e alterações nos processos microbianos do rúmen são à base de todas estas teorias. Uma das teorias advoga que alterações na fermentação ruminal resultam numa inadequada produção ruminal

de acetato e butirato para dar suporte à síntese de novo da gordura do leite na glândula mamária.

De fato, há grandes variações percentuais de ácidos graxos voláteis do rúmen quando fornecemos dietas de baixa fibra (Tabela 7). Como demonstrado por Bauman & Grinari (2003) na Tabela 8, a concentração molar de acetato diminui, a de propionato aumenta e, por consequência, a relação acetato:propionato cai drasticamente. Entretanto, embora a proporção molar de acetato seja reduzida, a produção de acetato (moles/dia) não é afetada. Portanto, a redução na relação acetato:propionato é uma consequência da maior produção de propionato.

A possibilidade de que a disponibilidade de acetato poderia estar limitando a síntese de gordura do leite também foi examinada por experimentos onde acetato exógeno foi administrado a vacas recebendo dietas de baixa fibra. As respostas ao fornecimento de acetato foram modestas ou inexistentes em tais estudos. Em resumo, já que a produção de acetato não é reduzida em dietas com baixa fibra, esta teoria foi abolida, já que ela não poderia explicar a DGL.

A teoria mais aceita atualmente para explicar a DGL é conhecida como “Teoria da Biohidrogenação” ou “Teoria dos Ácidos Graxos Trans”. Esta teoria postula que a DGL não é causada pela escassez de precursores lipogênicos para a glândula mamária. Ela afirma que a síntese mamária da gordura do leite é inibida diretamente por tipos específicos de ácidos graxos, produzidos a partir da biohidrogenação parcial dos lipídios da dieta sob certas condições ruminais.

A queda no pH ruminal (proporcionado pelo fornecimento de dietas de baixa fibra ou de baixa efetividade física) altera as rotas de biohidrogenação ruminal (Figura 1), produzindo um ácido graxo específico, CLA trans-10 cis-12, cuja concentração aumenta significativamente no leite de vacas com DGL (Tabela 9). Estudos posteriores, onde este isômero de CLA foi sintetizado industrialmente e infundido no abomaso de vacas em lactação, comprovaram sua grande capacidade de reduzir a secreção de gordura do leite.

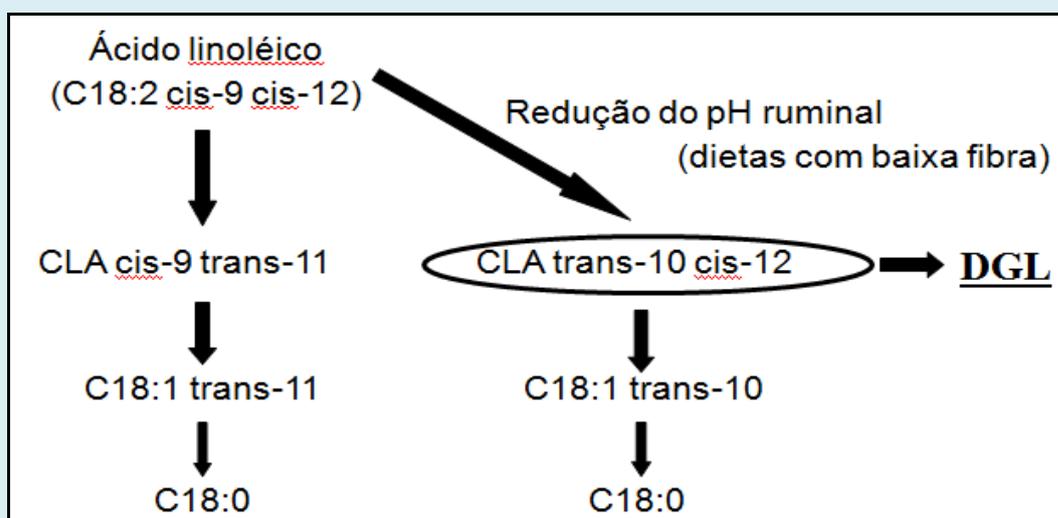


Figura 1. Representação da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico e formação do CLA trans-10 cis-12 no rúmen. Adaptado de Griinari & Bauman (1999).

Tabela 9. Concentração de isômeros de ácido linoléico conjugado na gordura do leite de vacas com DGL induzida pela dieta.

	Controle	DGL	EPM	P
Teor de gordura (%)	3,28	1,88	0,09	<0,001
Isômeros de CLA	g/100g de CLA			
trans-7,cis-9	7,8	23,4	1,66	<0,001
cis-8,trans-10	1,5	1,8	0,06	<0,01
cis-9,trans-11	79,7	56,7	1,23	<0,001
trans-10,cis-12	1,0	10,1	0,49	<0,001
cis-11,trans-13	0,2	0,1	0,05	NS
trans-11,cis-13	0,7	0,2	0,05	<0,001
cis-12,trans-14	0,7	0,7	0,19	NS

Fonte: Adaptado de Piperova et al. (2000).

De grande relevância, estudos recentes demonstraram que a formação do CLA trans-10 cis-12 no rúmen só ocorre quando duas condições estão presentes: baixo pH ruminal (ex.: dietas de baixa fibra) e presença de lipídios polinsaturados na dieta (ex.: dietas suplementadas com grãos de oleaginosas, óleo de milho, sais cálcicos de ácidos graxos a partir do óleo de soja, etc.). A ausência de qualquer uma das condições não resultará em DGL.

Muitas pesquisas têm focado o aumento na quantidade de ácido linoléico conjugado (CLA) e de ácido transvaccênico (trans-11 C18:1) na gordura do leite pelos benefícios relatados na saúde humana. Segundo Whitlock et al. (2002) certos isômeros de CLA, especialmente o cis-9, trans-11, têm sido identificados como tendo propriedades anticarcinogênicas, além de antiaterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico, previne o diabetes e apresenta efeito imunoestimulatório. Outros isômeros de CLA, incluindo o trans-10, cis-12, parecem ainda possuir propriedades antiobesidade.

Monitoramento do FDN e do FDNfe da dieta

Respeitar as recomendações e exigências de FDN e FDNfe (fibra em detergente neutro fisicamente efetiva) de vacas leiteiras em suas diversas fases produtivas, são primordiais para a manutenção do pH ruminal, favorecendo assim a fermentação microbiana e a biohidrogenação adequado de ácidos graxos polinsaturados, ou seja, sem a formação de CLA trans-10, cis-12, que está diretamente relacionado a DGL.

As recomendações do penúltimo NRC para bovinos leiteiros (NRC, 1989) sugeriam que a dieta de bovinos leiteiros deveria conter no mínimo 28% de FDN e 21% de FDA. Para vacas de alta produção a recomendação era de no mínimo 25% de FDN e 19% de FDA, e que 75% da FDN total da dieta deveria ser proveniente de forragem.

Por conta do uso crescente de subprodutos fibrosos nas dietas de vacas leiteiras, Mertens (1997) e o NRC (2001) estabeleceram que o valor efetivo médio do FDN não forragem é de 50% do FDN forragem. Desta forma, as recomendações seguem a seguinte regra: para cada redução de 1% no FDN forragem abaixo de 19%, a concentração do FDN total da dieta deve aumentar em 2%, enquanto que a %CNF (carboidratos não fibrosos) deve diminuir em 2% (Tabela 10).

Tabela 10. Exigências de carboidratos estruturais segundo o NRC (2001).

Mínimo FDN Forragem	Mínimo FDN Dieta	Máximo CNF Dieta	Mínimo FDA Dieta
19	25	44	17
18	27	42	18
17	29	40	19
16	31	38	20
15	33	36	21

Segundo as recomendações do NRC (2001), os valores para FDN, FDA e CNF sugeridos são válidos quando três condições específicas são observadas: uso de dieta total misturada (TMR), tamanho de partícula adequado e que o milho moído seja a fonte predominante de amido utilizado na dieta. Em outras palavras, o NRC (2001) sugere que a concentração de FDN na dieta deve ser mais alto quando se usa forragem excessivamente picada ou processada e, em dietas que contenham altas proporções de subprodutos ricos em FDN não forragem, tais como casquinha de soja, refinasil, polpa cítrica, etc.

As recomendações de FDN podem sofrer ajustes em função de aspectos qualitativos da dieta, tais como fontes de amido disponíveis, tamanho de partícula da forragem, fibra efetiva da dieta, suplementação de tampões e do manejo alimentar adotado.

Em se tratando de diversas fontes de amido, as exigências de FDN aumentam quando a disponibilidade do amido no rúmen também aumenta. Essa maior ou menor disponibilidade de amido no rúmen é relevante quando se compara alguns alimentos que são fonte desse nutriente, como por exemplo: grãos moídos vs. grãos quebrados, grãos floculados vs. grãos secos, grãos de alta umidade vs. grãos secos, grãos de cereais de inverno vs. milho, etc.

O conceito de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDN_{fe}) surgiu para atender a exigência mínima de fibra que mantém a porcentagem de gordura no leite em níveis adequados. No ambiente ruminal sabe-se que nem todo FDN presente na dieta tem atividade efetiva no rúmen e no metabolismo animal, ou seja, podem não apresentar características físicas desejadas (tamanho e densidade de partículas), estímulo a atividade de mastigação e produção de saliva, manutenção de pH e neutralização de ácidos produzidos no rúmen.

Mertens (1997) propôs um método para calcular o FDN_{fe}, o qual considera a %FDN na dieta e a quantidade de partículas retidas em uma peneira maior que 1,18 mm ($\text{FDN}_{fe} = \% \text{FDN} \times \text{fef}$). O fator de efetividade física varia de 0 a 1 (Tabela 11).

Tabela 11. Estimativas de FDNfe de alguns alimentos, usando determinações químicas e físicas.

Alimento	%FDN	Fração Retida	FDNfe
Padrão	100	1,00	100,0
Feno de gramínea	65	0,98	63,7
Feno de leguminosa	50	0,92	46,0
Silagem leguminosa	50	0,82	41,0
Silagem de milho	51	0,81	41,5
Resíduo cervejaria	46	0,18	8,3
Milho moído	9	0,48	4,3
Farelo de soja	14	0,23	3,2
Casquinha de soja	67	0,03	2,0

Não é incomum a existência de alimentos com quantidades de FDN muito semelhantes, mas que apresentem diferentes valores de efetividade física.

As exigências de FDNfe para bovinos leiteiros não foram definidas pelo NRC (2001). Já Mertens (1997) estimou que a exigência de FDNfe para vacas leiteiras é de 22%MS para manter um pH ruminal de 6,0 e de 20%MS para manter o teor de gordura no leite em 3,40%. Na nossa modesta experiência ao formular dietas em rebanhos leiteiros paranaenses, tentamos respeitar o limite de 21% de FDNfe para dietas de vacas leiteiras de alta produção, desde que os níveis de amido não sejam excessivos (até 26%MS).

Avaliar o tamanho de partícula na dieta é primordial para garantir a efetividade da fibra e evitar que os animais selecionem alimentos mais concentrados. Vacas têm capacidade de selecionar partículas de forragem maiores que 5 cm de comprimento. Assim, se estiver ocorrendo seleção dos alimentos, é recomendável que a forragem seja picada entre 2,5 e 5 cm.

O quadro de subacidose é caracterizado por pH ruminal abaixo de 5,8 e uma das prováveis causas é a ingestão excessiva de carboidratos de rápida fermentação, decorrente de desbalanceamento da dieta ou seleção do alimento por parte do animal. Alguns sinais que podem facilitar a identificação de acidose ruminal: consumos de MS e produções de leite variando muito de um dia para outro, aspecto do esterco inconsistente, falta de ruminação, consumo voluntário de bicarbonato, acidose sistêmica provocando laminite e depressão no aspecto geral das vacas, além de obviamente queda nos teores de gordura do leite.

Outra forma de diagnosticar a ocorrência da DGL em um rebanho, é monitorar a relação gordura:proteína do leite. Como já relatado anteriormente os teores de gordura no leite apresentam maiores variações que os teores de proteína, além de ser um componente que

permite maior manipulação, principalmente através da dieta. Portanto quando se diz que houve uma inversão entre a relação %gordura:%proteína, o que provavelmente ocorreu foi uma redução nos teores de gordura no leite e não um aumento nos teores de proteína.

A relação considerada ideal para a relação %gordura/%proteína na raça Holandesa é de 1,10, mas valores entre 1,00 e 1,20 são aceitáveis. Se num rebanho mais de 10% das vacas em lactação apresentarem 0,2% de gordura abaixo do teor de proteína (exemplo; 2,8%G e 3,0%P) isso pode ser um indício de acidose no rebanho e/ou desbalanceamento da dieta.

Impacto do aumento dos níveis de PB da dieta e nitrogênio ureico no leite

A proteína é um nutriente essencial para produção de leite e que influencia a ingestão de alimentos pelo animal. No leite de vacas, a proteína verdadeira constitui cerca de 94% do nitrogênio total e o restante é representado pelo nitrogênio não proteico (NNP).

O monitoramento dos teores de nitrogênio ureico no leite (NUL) é uma ferramenta que tem se tornado cada vez mais utilizada, por estar diretamente relacionada ao teor proteico e energético da dieta e a excreção de N pelo animal. Tem-se buscado valores de NUL que representem um ponto de equilíbrio entre ingestão de proteína e produção de leite sem grandes perdas de N, ou seja, maior eficiência na utilização de N (EUN).

Na última década, a maioria das publicações norte-americanas passou a sugerir metas para NUL valores entre 8 e 12 mg/dL (Kohn et al., 2002; Rajala-Schultz & Saville, 2003), com algumas publicações mais recentes sugerindo valores ainda menores; entre 7 a 10 mg/dL.

No Brasil minha sugestão é mais conservadora; valores entre 10 e 14 mg/dL parecem ser ainda os mais indicados (Almeida, 2012). Embora vários rebanhos norte-americanos estejam tendo sucesso em conciliar baixos níveis dietéticos de PB (inferiores a 16,0%PB) e baixos valores de NUL (inferiores a 10 mg/dL) com altas produções de leite, acreditamos que no Brasil a redução muito exagerada dos teores de PB das dietas poderão comprometer a produção de leite. Esta distinção ocorre pela impossibilidade de uso de suplementos protéicos de origem animal (naturalmente ricos em PNDR), pela não-disponibilidade de suplementos protéicos de origem vegetal com baixa degradabilidade ruminal, bem como pela não-popularidade na suplementação de aminoácidos sintéticos (metionina e lisina) em dietas brasileiras.

O monitoramento mensal do NUL pode ser uma importante ferramenta no manejo de rebanhos leiteiros, porque (1) o excesso no consumo de proteína (N) pode comprometer a eficiência reprodutiva; (2) suplementos proteicos são ingredientes caros; e (3) excessos na excreção de N têm um impacto ambiental negativo (Jonker et al., 1998).

Entre as práticas nutricionais que podem favorecer o aumento do NUL, podemos destacar: redução exagerada dos níveis dietéticos de amido pela inclusão de fontes de carboidratos não amiláceos, como casca de soja e polpa cítrica; o uso de silagem de milho “nova” (menos de 3 meses de ensilagem); pastagens novas e muito adubadas, principalmente de inverno; pré-secado úmido e com alto %PB; fornecimento do grão de milho mais grosseiro (quebrado ao invés de moído).

Impacto do estresse calórico na composição do leite

Animais da raça Holandesa são menos tolerantes a temperatura mais elevadas que outras raças leiteiras européias, como Jersey e Pardo-Suíço, e muito menos tolerantes que grupamentos raciais com sangue zebuino, como Girolando e Gir Leiteiro. Vacas Holandesas submetidas a estresse calórico reduzem sua produtividade de forma expressiva. Num levantamento preliminar conduzido pelo nosso grupo de pesquisa (dados não publicados), realizado em 26 rebanhos paranaenses em controle leiteiro oficial na região de Arapoti, Paraná, a diferença entre o mês de maior produtividade média (setembro) e o mês de menor produtividade média (fevereiro) alcançou 8 litros diários!

O estresse calórico impacta negativamente vários parâmetros na atividade leiteira, tais como produção de leite, qualidade e composição do leite, saúde ruminal, crescimento e reprodução. St. Pierre et al. (2003) estimaram as perdas da indústria leiteira norte-americana devido ao estresse calórico em 900 milhões de dólares anuais! Avanços no manejo com a adoção de práticas de resfriamento e estratégias nutricionais podem amenizar alguns dos impactos negativos do estresse calórico em bovinos leiteiros, mas as produções continuam a declinar nos meses mais quentes.

O mecanismo biológico pelo qual o estresse calórico impacta a produção e a reprodução é parcialmente explicado pela depressão no consumo alimentar, mas também inclui outros fatores tais como mudança no status endócrino, reduções na ruminação e na absorção de nutrientes e aumento nas exigências de manutenção. As reduções tanto nos teores de gordura como nos de proteína verdadeira relatadas nas épocas mais quentes do ano pela indústria leiteira norte-americana se situa entre 0,2 e 0,3%. Infelizmente desconhecemos a existência de levantamentos similares pela indústria leiteira nacional.

De acordo com Nayeri et al. (2011) existem algumas estratégias que podem ser adotadas para minimizar o impacto do estresse calórico na produção e composição do leite. Uma das mais tradicionais é aumentar a densidade energética da dieta, seja pela redução de fibra, pelo aumento do concentrado ou ainda pela suplementação de gorduras. Estas práticas devem ser

adotadas com cuidado, pois se aumenta a predisposição das vacas em estresse calórico à acidose ruminal. A manipulação da Diferença Catiônica-Aniônica da Dieta (DCAD), buscando valores francamente positivos durante a lactação (+20 a +30 meq/100g MS), bem como o aumento nos níveis dietéticos do mineral potássio no verão (1,4 a 1,6%MS) também têm sido sugeridos.

Outras práticas nutricionais e de manejo comumente recomendadas são o fornecimento preferencial de alimento (60-70% da dieta) nas horas mais frescas do dia, a limpeza mais frequente dos cochos com maior número de tratos diários, o fornecimento de concentrado mais parcelado ao longo do dia e a inclusão de 2 a 2,5 kg de caroço de algodão.

Impacto de alguns aditivos nutricionais na composição do leite

Monensina

A monensina, assim como outros ionóforos, é um antibiótico, produzido por fungos do gênero *Streptomyces cinnamomensis*, com reconhecida eficácia nas explorações pecuárias. Os dados de literatura são abundantes e extremamente consistentes para o efeito dos ionóforos, tanto em bovinos de corte como em bovinos leiteiros. A maior parte dos experimentos foi conduzida com monensina sódica.

O efeito mais notório dos ionóforos é o aumento da retenção de energia fermentada no rúmen devido a uma alteração no padrão de fermentação, com maior produção de propionato (C3) em relação a acetato (C2) e decorrente diminuição das perdas através do metano. Os ionóforos também parecem diminuir a degradação da proteína ruminal e, portanto, reduzindo a degradação de peptídeos e aminoácidos e resultando em menor produção de amônia. Por último, os ionóforos (particularmente a monensina) diminuem a ocorrência de distúrbios metabólicos, como acidose e timpanismo, pela menor concentração de ácido lático e menor produção de mucopolissacarídeos que dão estabilidade à espuma.

Os efeitos nas produções de gordura e de proteína são heterogêneos e dependem de fatores dietéticos. Mas na meta-análise que reuniu 36 artigos ou 77 experimentos envolvendo monensina e dados de produção (Duffield et al., 2008), a suplementação com monensina aumentou a produção de proteína, diminuiu as porcentagens de gordura e de proteína no leite, e não apresentou efeito na produção de gordura.

Durante muito tempo atribuiu-se à menor produção de acetato no rúmen o efeito de redução na gordura no leite, já que de fato o acetato é o principal precursor da gordura do

leite. Mas hoje se sabe que na realidade o efeito depressor da monensina na gordura do leite é explicado pela diminuição das taxas de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados no rúmen, o que contribui no aumento das concentrações do ácido linoléico conjugado trans-10 cis-12, potente inibidor da síntese de gordura do leite na glândula mamária (Bauman & Griinari, 2003). Duffield et al. (2008) confirmaram que a suplementação com monensina aumenta a proporção de ácido linoléico conjugado (CLA) no leite. Maiores consumos de fontes lipídicas insaturadas na dieta e altas inclusões de monensina (ao redor de 400 ppm) exacerbam a diminuição da gordura do leite com o tratamento com monensina.

Dosagens recomendadas de monensina para vacas em lactação estão entre 11-22 mg/kg de MS consumida, ou 250-400 mg/vaca/dia (Hutjens, 2010). No Brasil, devido ao impacto negativo da monensina na gordura do leite e ao potencial decréscimo no consumo de ração (R.P. Nogueira, comunicação pessoal), dosagens mais próximas do limite inferior são sugeridas (11-15 mg/kg).

Leveduras

Leveduras vêm sendo fornecidas aos animais há mais de cem anos. Embora existam aproximadamente 500 diferentes espécies de leveduras, a mais comum na suplementação dos bovinos é a *Saccharomyces cerevisiae*.

Segundo Santos & Greco (2012), de modo geral, o efeito das leveduras vivas e cultura de leveduras se dá por alterações no ambiente ruminal, com mudanças na população microbiana que favorecem o crescimento de microrganismos celulolíticos e daqueles utilizadores do ácido láctico.

De maneira geral, a adição de leveduras a dieta de bovinos leiteiros resulta em aumento na ingestão de MS, estabilidade do pH ruminal (utilização do ácido láctico), melhora a digestão de fibra no rúmen, aumenta a produção de leite (entre 1 a 1,2 kg/dia), aumenta a concentração de gordura no leite e produção de componentes do leite (Santos & Greco, 2012).

De acordo com os autores citados anteriormente, a dose típica recomendada para bovinos leiteiros é de 1 a 2 x 10¹⁰ unidades formadoras de colônias por dia para bovinos adultos. A conversão desses valores em g/dia/animal depende da concentração de leveduras presentes no produto comercial, mas os valores podem variar de 5 a 120 g/dia.

Aminoácidos Metionina e Lisina

A alimentação de vacas leiteiras especializadas baseia-se na oferta dos nutrientes exigidos pelo animal de forma a atender suas necessidades adequadamente, sem que ocorra a

falta ou o excesso de algum nutriente. A proteína, quando em excesso na dieta, além de promover a maior produção de fezes, também é responsável pela ineficiência de utilização do nitrogênio para a produção de leite (Jonker et al., 2002).

Com isso, torna-se imprescindível a utilização de dietas adequadamente formuladas, principalmente quanto aos teores de proteína e seus aminoácidos limitantes (metionina e lisina), que atendam às necessidades da vaca leiteira especializada, resultando potencialmente em maior quantidade e qualidade de leite, redução dos impactos negativos ao ambiente e diminuição dos custos com a alimentação (NRC, 2001).

Robinson (2010) numa revisão de literatura que reuniu 54 experimentos comparando a suplementação de lisina e/ou metionina com dietas controle, concluiu que a manipulação das proporções de lisina e metionina da proteína duodenal pela suplementação de metionina protegida, ou lisina combinada a metionina, apresentou efeitos positivos, mas modestos, na melhoria do desempenho produtivo, bem como na redução do impacto ambiental de vacas leiteiras. Já a suplementação isolada de lisina sintética tem impacto até negativo.

Robinson (2010) justificou os resultados modestos argumentando que a contribuição da proteína microbiana na proteína metabolizável é tão grande, e que o perfil de aminoácidos desta proteína já é tão similar com o perfil de aminoácidos das proteínas do leite, que mesmo suplementando um aminoácido específico, o benefício gerado em resposta animal é geralmente pequeno. Ainda assim, na meta-análise conduzida, o autor concluiu que a suplementação com metionina aumentou em 1,3% a secreção de energia no leite, bem como os teores de gordura (+1,1%) e de proteína (+2,3%) no leite, além de aumentar em 2,1% a proporção de N dietético capturado como N no leite (eficiência de utilização do nitrogênio).

Nosso grupo de pesquisa conduziu recentemente dois experimentos avaliando a suplementação de metionina análoga (MFP[®], Novus International Inc., EUA). No primeiro ensaio (Almeida et al., 2010) foram utilizadas 48 vacas Holandesas pareadas e o tratamento consistiu na suplementação de 20 g diárias de metionina análoga, por 4 semanas num delineamento de reversão simples.

A suplementação com metionina não alterou a produção de leite e seus componentes, mas observou-se uma tendência de maior teor de gordura nas vacas tratadas; 3,48% vs. 3,39%. Vacas suplementadas com metionina produziram leite com menores concentrações de nitrogênio ureico do que nas vacas controle; 16,83 e 17,44 mg/dL, respectivamente.

Num segundo experimento (Alegransi et al., 2011), 88 primíparas das raças Holandesa e Pardo-Suíça foram pareadas e suplementadas com 25 g diárias de metionina análoga, por 6 semanas, novamente num delineamento de reversão simples. Com a inclusão dietética de

MFP[®], a relação estimada entre lisina:metionina atingiu o valor desejável de 3,1:1 (6,40%Lis e 2,07%Met).

Não se observou diferença significativa para produção de leite entre vacas tratadas e não tratadas com metionina análoga; 34,2 vs. 33,3 kg/dia, respectivamente. Mas animais suplementados com MFP[®] produziram 53 g mais gordura do que vacas do grupo controle. Também se observou uma tendência de que vacas tratadas com metionina análoga produziram mais leite corrigido para 3,5% de gordura, 30 g mais proteína, e maiores teores de sólidos no leite.

Na nossa modesta opinião, há pelo menos três razões que limitam a inclusão de metionina análoga em dietas de rebanhos leiteiros brasileiros: a ainda restrita adoção de sistemas de pagamento de leite por qualidade, dados nacionais mostrando os benefícios da inclusão dietética de metionina ainda escassos e menor número de rebanhos de boa produtividade que justificam a suplementação.

Por outro lado, há no mínimo três razões que justificam a inclusão da metionina análoga em rebanhos nacionais: o fato do farelo de soja (pobre em metionina) ser o principal suplemento protéico em dietas de vacas leiteiras, a proibição (até exagerada) de suplementos protéicos de origem animal em dietas de ruminantes no Brasil e a não-disponibilidade no mercado brasileiro de alimentos protéicos de origem vegetal com baixa degradabilidade ruminal.

Por conta desta não disponibilidade de suplementos protéicos com maiores valores de proteína não-degradável no rúmen e da não popularidade da suplementação de aminoácidos protegidos (metionina em particular), há no Brasil uma cultura entre os nutricionistas de bovinos leiteiros que rebanhos ou lotes de vacas de alta produção devem ser suplementadas com altos teores de proteína bruta (ao redor de 17 a 18%PB). Não concordamos com esta excessiva margem de segurança, e acreditamos que sim é possível trabalhar com valores mais modestos (16 a 16,5%PB).

Bicarbonato de sódio e óxido de magnésio

Segundo o NRC (2001) compostos tais como bicarbonato de sódio e óxido de magnésio são incorporados às dietas em ordem de reduzir transtornos digestivos e manter o teor de gordura no leite, principalmente quando as dietas são ricas em grãos (carboidratos de alta fermentabilidade) e/ou pobres em ingredientes volumosos, fontes de fibra efetiva. Quando corretamente suplementados, estes tampões estabilizam o pH ruminal em torno de 6,2, permitindo um máximo crescimento das bactérias celulolíticas.

O óxido de magnésio, além de ser fonte do macromineral magnésio, é um alcalinizante (aumenta o pH ruminal) e parece atuar também na captura de metabólitos sanguíneos pela glândula mamária, aumentando o teor de gordura no leite produzido. A recomendação de inclusão do óxido de magnésio é de 1 parte deste alcalinizante para cada 2-3 partes de bicarbonato de sódio. Assim, quando da suplementação de óxido de magnésio, não se recomenda a exclusão do bicarbonato de sódio, mas sim a adição de ambos.

As recomendações de bicarbonato de sódio estão entre 0,75-1,0% MS/dia, já o óxido de magnésio em 0,25% MS/dia. Segundo Almeida & Ostrensky (2011), em rebanhos confinados de mediana e alta produtividade, outra forma de suplementar bicarbonato de sódio às vacas é fornecê-lo *ad libitum*, em cochos exclusivos, além do bicarbonato já fornecido às dietas. Neste caso a função do bicarbonato ofertado nos cochos é de monitorar possíveis ocorrências de acidose ruminal subaguda. Como animais sem acidose normalmente não consomem voluntariamente o bicarbonato, quando isto acontece de maneira ávida por muitos animais, este fato pode chamar a atenção do produtor que a dieta está desequilibrada e que o nutricionista do rebanho precisa reformular as dietas.

Gordura protegida

Gordura protegida ou gordura inerte ruminal é um sal cálcico de um ácido graxo (AG), ou seja, um produto onde se combinam moléculas de AG com cálcio, para que o produto passe pelo rúmen sem sofrer dano extensivo pela ação da flora ruminal e sem interferir com esta. A ligação entre o cálcio e o AG não é quebrada por ação de enzimas microbianas e sim pelo pH do meio. Segundo Almeida & Ostrensky (2011) para a produção deste sal cálcico de AG podem ser utilizadas fontes de lipídeos predominantemente saturados (como a gordura de palma) ou insaturados (como os demais de origem vegetal, mas principalmente o de soja).

O efeito da suplementação de gordura protegida (na verdade, sais cálcicos de ácidos graxos) para bovinos leiteiros demonstra resultados variáveis sobre a composição do leite, dependendo da composição e da quantidade de gordura oferecida.

A suplementação de gorduras à base de ácidos graxos (AG) saturados é mais segura, pois estes são mais estáveis no rúmen, portanto contribuem para manutenção do teor de gordura no leite. Já as fontes ricas em AG polinsaturados são mais dependentes do pH ruminal para sua não-dissociação e consequente manutenção dos teores de gordura no leite.

No experimento conduzido por Carvalho et al. (2010), vacas suplementadas com sais cálcicos de ácidos graxos de óleo de palma produziram leite com maiores teores (3,26 vs. 3,11%) e quantidades (1,15 vs. 1,08 kg/dia) de gordura do que vacas suplementadas com

gordura protegida de óleo de soja. Este efeito também foi observado por Relling & Reynolds (2007), os quais compararam a adição de gorduras inertes a base de AG saturados, AG monoinsaturados ou AG polinsaturados.

A explicação por esta moderada depressão da gordura do leite nos animais suplementados com sais cálcicos de AG de óleo de soja é que os AG insaturados encontrados nesta fonte de gordura supostamente inerte não são tão eficientemente protegidos contra a biohidrogenação parcial no rúmen, fato já demonstrado por Chouinard et al. (1998). Mudanças na biohidrogenação destes AG insaturados devem ter contribuído para a síntese do ácido linoléico conjugado trans-10 cis-12, potente inibidor da síntese de gordura do leite na glândula mamária (Bauman & Griinari, 2003).

Praticamente a totalidade dos experimentos consultados com suplementação de gorduras resultou em redução na porcentagem de proteína (Rabiee et al., 2012), principalmente da caseína. Esta redução pode ter impacto negativo nos atuais sistemas de pagamento do leite por qualidade. Práticas para amenizar esta redução nos teores proteicos do leite seria a suplementação com niacina, formulação de dietas com maiores níveis de PNDR (proteína não degradável no rúmen) e suplementação de aminoácidos protegidos ou análogos.

Somatotropina bovina

A condição nutricional das vacas tanto antes quanto durante a suplementação de somatotropina bovina (bST) determina o efeito deste hormônio sobre as concentrações de gordura e proteína no leite (NRC, 2001). Quando se faz uso de somatotropina bovina associada a uma alimentação e manejo adequados e em balanço energético positivo, as porcentagens de gordura, proteína, lactose, vitaminas e minerais não variam em animais suplementados (Raymond et al., 2009). Porém, quando tais requerimentos não são atendidos e o balanço energético negativo é prolongado, a porcentagem de gordura aumenta, a porcentagem de proteína diminui e a composição das gorduras do leite é alterada; com maior proporção de ácidos graxos de cadeia longa, oriundos da mobilização mais intensa das reservas corporais (Bauman et al., 1989).

Resumo das práticas nutricionais e de manejo que afetam a composição do leite

Na tabela 12 estão resumidas importantes práticas de nutrição e de manejo que podem afetar tanto a produção de leite, como os teores de gordura e proteína.

Tabela 12. Práticas de nutrição e de manejo que podem afetar a produção de leite e seus principais componentes.

Prática adotada	kg leite	% proteína	% gordura
Maior consumo de MS	++	0?	0?
↑ Forragem, ↓ grãos	-	-	+
↓ Forragem, ↑ grãos	+	+	-
↑ Sil. milho, ↓ pré-secado	+	+	-
↑ Carbohid. não-estruturais	+	+	-
↑ FDN/FDA	-	-	+
↑ Suplementos de gordura	+	-	0
Grãos mais frequentemente	+	+	+
Proteína bruta mais alta	+	+	0
↑ Proteína não degradável	+	+	0
↑ Aminoácidos limitantes	+	+	0
Dieta total (TMR)	++	+	+
Grão úmido de milho	+	+	-
Milho finamente moído	+	+	-
Uso de tampões	+	0	+

Fonte: Adaptado de Hutjens & Shanks (1993)

Conclusões

Nutrição, manejo e melhoramento genético são os principais meios de se alterar a composição do leite. Mudanças na composição do leite através da genética são obtidas a longo prazo quando comparadas às mudanças produzidas por práticas de nutrição e de manejo, que geralmente ocorrem de forma quase imediata. Por outro lado, as mudanças obtidas pela genética são permanentes, ao contrário das alterações proporcionadas pelas práticas de nutrição, que são transitórias.

Nutricionalmente, os teores de gordura e proteína no leite são antagônicos. Assim, práticas nutricionais e de manejo que aumentam a produção de leite normalmente também aumentam os teores de proteína do leite, mas por outro lado estas mesmas práticas diminuem os teores de gordura do leite.

Referências Bibliográficas

ALEGRANSI, L.; SOUZA, V.L.; DOSKA, M.C.; ZANETTI, G.F.; RIBAS, E.M.; OSTRENSKY, A.; ALMEIDA, R. Effects of methionine analog supplementation on milk yield and composition of primiparous dairy cows in a Brazilian dairy herd. In: 2011 ADSA- ASAS JOINT ANNUAL MEETING, New Orleans, 2011. **Journal of Dairy Science**, E-Suppl. 1, v.94, p.124, 2011.

ALMEIDA, R.; RIBAS, N.P.; MARCONDES, E.A. Estudo de alguns fatores de meio ambiente sobre as produções de leite, gordura e proteína em vacas da raça Pardo-Suíça no Estado do Paraná. XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Porto Alegre, RS, 26 a 29 de julho de 1999, p. 159.

ALMEIDA, R.; OLSEN, A.P.; BIER, L.P.P.; SOUZA, V.L.; NAVARRO, R.B.; OSTRENSKY, A. Efeitos da suplementação de metionina análoga sobre a produção e composição do leite de vacas leiteiras de alta produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., Salvador, 2010.

ALMEIDA, R.; OSTRENSKY, A. Aditivos para gado leiteiro. **Manejo Alimentar de Bovinos**, Editores C.M.M. Bittar, F.A.P. Santos, J.C. Moura e V.P. Faria. Piracicaba: FEALQ, 2011, p.217-256.

ALMEIDA, R. Nitrogênio ureico no leite como ferramenta para ajuste de dietas. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA GADO LEITEIRO. **Anais...** Lavras, 14 e 15 de junho de 2012, p.35-65.

BAUMAN, D.E.; GRIINARI, J.M. Nutritional regulation of milk fat synthesis. **Annu. Ver. Nutr.**, v.26, p.203-227, 2003.

BAUMAN, D.E.; HARD, D.L.; CROOKER, B.A.; PARTRIDGE, M.S.; GARRICK, K.; SANDLES, L.D.; ERB, H.N.; FRANSON, S.E.; HARTNELL, G.F.; HINTZ, R.L. Long-term evaluation of prolonged-release formulation of N-methionyl bovine somatotropin in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.642-651, 1989.

CARVALHO, I.Q.; BRONKHORST, B.G.; LIMA, R.L.D.; ALMEIDA, R. Efeitos da suplementação de diferentes fontes de gordura protegida na produção e composição do leite. IV CLANA – Congresso Latino Americano de Nutrição Animal. **Anais...** Estância de São Pedro, SP, 23 a 26 de novembro de 2010, p.193-194.

CHOUINARD, P.Y; GIRARD, V.; BRISSON, G.J. Fatty acid profile and physical properties of milk fat from cows fed calcium salts of fatty acids with varying unsaturation. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.471-481, 1998.

DAVIS, C.L. Acetate production in the rumen of cows feed either control low-fiber, high-grain diets. **Journal of Dairy Science**, v.50, p.1621-1625, 1967.

DUFFIELD, T.F.; RABIEE, A.R.; LEAN, I.J. A meta-analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. Part 2. Production effects. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.1347-1360, 2008.

GRINARI, J.M.; BAUMAN, D.E. Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants. **Advances in Conjugated Linoleic Acid Research**, v.1, p.180-200, 1999.

HUTJENS, M.F.; SHANKS, R.D. Feeding for milk composition. In: 1993 TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE. **Proceedings...** Fort Wayne, 18 e 19 de maio de 1993, p.162.

HUTJENS, M.F. Sorting through your feed additive choices. **Hoard's Dairyman**, September 25, p.620-621, 2010.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.

JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2681-2692, 1998.

JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; HIGH, J. Dairy herd management practices that impact nitrogen utilization efficiency. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1218-1226, 2002.

KOHN, R.A.; KALSCHUR, K.F.; RUSSEK-COHEN, E. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.227-233, 2002.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**, 6th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**, 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.

NAYERI, A.; UPAH, N.C.; SUCU, E.; PEARCE, S.C.; FERNANDEZ, M.V.; RHOADS, R.P.; BAUMGARD, L.H. Potential nutritional strategies to mitigate the negative effects of heat stress. In: 2011 FOUR-STATE DAIRY NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE. **Proceedings...** Dubuque, 08 e 09 de junho de 2011, p.128-133.

PIPEROVA, L.S.; TETER, B.B.; BRUCKENTAL, I.; SAMPUGNA, J.; MILLS, S.T.; YURAWECZ, M.P.; FRITSCH, J.; KU, K.; ERDMAN, R.A. Mammary lipogenic enzyme activity, trans fatty acids and conjugated linoleic acids are altered in lactation dairy cows fed a milk fat - depressing diet. **Journal of Nutrition**, v.130, p.2568-2574, 2000.

RABIEE, A.R.; BREINHILD, K.; SCOTT, W.; GOLDBERGER, H.M.; BLOCK, E.; LEAN, I.J. Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: A meta-analysis and meta-regression. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.3225-3247, 2012.

RAJALA-SCHULTZ, P.J.; SAVILLE, W.J.A. Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1653-1661, 2003.

RAYMOND, R.; BALES, C.W.; BAUMAN, D.E.; CLEMMONS, D.; KLEINMAN, R.; LANNA, D.; NICKERSON, S.; SEJRSEN, K. **Recombinant Bovine Somatotropin (rbST): A Safety Assessment**. In: 2009 ADSA-CSAS-ASAS JOINT ANNUAL MEETING, Montreal, 2009, 11p.

RELLING, A.E.; REYNOLDS, C.K. Feeding rumen-inert fats differing in their degree of saturation decreases intake and increases plasma concentrations of gut peptides in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.1506-1515, 2007.

RIBAS, N.P.; ALMEIDA, R.; MARCONDES, E.A. Estudo de alguns fatores de meio ambiente sobre as produções de leite, gordura e proteína em vacas da raça Jersey no Estado do Paraná. In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Porto Alegre, RS, 26 a 29 de julho 1999, p.159.

ROBINSON, P.H. Impacts of manipulating ration metabolizable lysine and methionine levels on the performance of lactating dairy cows: A systematic review of the literature. **Livestock Science**, v.127, p.115-126, 2010.

SANTOS, J.E.P.; GRECO, L.F. Leveduras vivas e cultivo de leveduras em dietas de bovinos leiteiros. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA GADO LEITEIRO. **Anais...** Lavras, MG, 14 e 15 de junho de 2012, p.09-33.

ST-PIERRE, N.R.; COBANOV, B.; SCHNITKEY, G. Economic losses from heat stress by US livestock industries. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.E52-E77, 2003.

WHITLOCK, L.A.; SCHINGOETHE, D.J.; HIPPEN, A.R.; KALSCHEUR, K.F.; BAER, R.J.; RAMASWAY, N.; KASPERSON, K.M. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.234-243, 2002.

CAPÍTULO 8

NUTRIÇÃO DO REBANHO BOVINO NA ÉPOCA SECA

Fernando de Paula Leonel¹¹

Patrícia Monteiro Costa¹²

Juliana do Carmo Carvalho e Jonas Marco de Carvalho¹³

Introdução

No Brasil, a alimentação a pasto constitui um dos principais componentes dos sistemas de produção de bovinos. Em condições tropicais, os pastos são considerados a mais disponível e econômica fonte de nutrientes para os bovinos, portanto, são a base dos sistemas de produção. Apesar do grande potencial de produção de matéria seca das gramíneas tropicais, a produtividade animal ainda é baixa, devido principalmente à distribuição estacional e à variação qualitativa da forragem (Villela et al., 2010).

As gramíneas tropicais possuem elevada capacidade produtiva, porém, mesmo com esse potencial para produção em regime de pasto, é comum a existência de inadequações nutricionais no que se refere à oferta de energia, proteína e minerais.

O animal em pastagem de baixa qualidade não consegue expressar seu potencial de produção. E essa condição pode acarretar perdas no sistema. Portanto, maior produtividade animal a pasto só será alcançada se houver um ajuste nutricional entre a oferta das pastagens com a demanda do animal por nutrientes. E isto só será possível por meio de estratégias diferenciadas de suplementação alimentar. Essas estratégias de suplementação podem ser divididas em:

Suplementação com volumosos: (silagens, cana corrida, fenos, sub-produtos volumosos)

Suplementação com concentrados: formulações específicas com grãos e farelos de acordo com o objetivo traçado

Suplementação mineral e com misturas múltiplas: suplementação mineral (suplemento constituído apenas por nutrientes minerais), suplementação de natureza múltipla (contém nutrientes minerais, protéicos e energéticos – sais, grãos, farelos e nitrogênio não protéico).

Suplementar é fornecer nutrientes além dos já oferecidos pelas pastagens e/ou volumosos, podem ser fornecidos via suplementos: vitaminas, minerais, proteína, energia e aditivos.

¹¹ Zootecnista, MSc, DSc; Professor do DEZOO/UFSJ – Bolsista do CNPq; email: frnando.leonel@pq.cnpq.br

¹² Zootecnista; Mestre em Zootecnia pela UFVJM; email: pat_zoo@hotmail.com

¹³ Graduandos em Zootecnia da UFSJ; e-mail: julianacarvalho@hotmail.com; jonasmarco@yahoo.com.br

As estratégias de suplementação em pastagens dependem do conhecimento das deficiências nutricionais das forrageiras e do objetivo do sistema de produção, fazendo com que a suplementação se torne uma ferramenta que permite diminuir o ciclo da pecuária de corte e melhorar a produção em bovinos de leite.

Suplementação com volumosos

A suplementação com volumosos pode se efetuada utilizando-se silagens de milho, sorgo e de gramíneas tropicais perenes. Também, podem-se optar pelas diferentes formas de utilização da cana-de-açúcar e por diferentes co-produtos volumosos da agroindústria.

Nesse texto será trabalhada apenas a cana-de-açúcar, porém, existe vasta literatura sobre as outras formas de suplementação com volumosos.

Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar pode ser utilizada como alimento para vacas em lactação com o objetivo de reduzir os custos de produção de leite, pois a sua produção de matéria seca (MS) é superior a outros volumosos tradicionais, como as silagens de milho e sorgo. Além disso, a cana também se destaca em relação às silagens de capins tropicais, que apresentam valores próximos de produção de matéria seca e com menor custo de produção por área.

Estrategicamente, a cana também pode ser utilizada na recria de bovinos e para vacas não lactantes. A composição química de cultivares de cana-de-açúcar aos dez meses de idade no momento da colheita é mostrado na Tabela 1, onde pode-se observar que existem variações consideráveis no teor de matéria seca (17 a 30%), no teor de fibra (FDN) (43 a 68%), no teor de lignina (4,6 a 8,4%) e no teor de açúcares totais (32 a 57%).

Tabela 1 - Resumo de análises de 66 cultivares de cana-de-açúcar (valores em porcentagem)

Variáveis	Média	Alto	Baixo
FDN*	52,72	67,70	42,56
SDN**	47,29	57,44	32,30
DIVMO***	56,60	64,10	40,04
LIGNINA	6,31	8,43	4,60
PROTEÍNA BRUTA	2,32	3,06	1,06
CÁLCIO	0,20	0,35	0,06
FÓSFORO	0,05	0,09	0,02

Fonte: Rodrigues (1999) adaptado de PATE & COLEMAN (1975) - *FDN = fibra em detergente neutro;

**SDN = solúveis em detergente neutro (presume-se que SDN se aproxima do teor de açúcares totais);

***DIVMO = digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica.

Características gerais e nutricionais da cana-de-açúcar

Em fazendas que trabalham com pastagens no período chuvoso do ano, a cana pode ser uma suplementação viável para o período da seca, sem a necessidade de práticas de conservação de forragens, como a ensilagem e fenação.

Levantamentos mais recentes sobre a frequência de pecuaristas que adotam a alimentação volumosa suplementar no período da seca mostram que a cana-de-açúcar constitui uma das principais opções de volumoso suplementar, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2- Frequência dos entrevistados que adotavam alimentação volumosa suplementar no período da seca, para vacas em lactação, segundo estratos de produção, em 2005, no estado de Minas Gerais.

Estratos de produção (L/dia)	Cana-de-açúcar	Capineira de Capim-elefante	Silagem de Milho	Silagem de sorgo
Até 50	5,95	5,66	1,59	0,36
De 50 a 200	71,75	55,08	33,05	3,95
De 200 a 500	69,66	44,14	53,79	14,48
De 500 a 1.000	64,44	51,11	60,00	15,56
Acima de 1.000	69,23	42,31	76,92	7,69
Minas Gerais	66,40	54,20	31,20	6,00

Fonte: Diagnóstico de Pecuária Leiteira do Estado de Minas Gerais em 2006.

Como observado na tabela acima, a cana-de-açúcar é uma das plantas mais utilizadas para produzir volumosos para a alimentação dos animais durante o inverno. Em função do seu alto teor de carboidratos solúveis, é classificada como um volumoso de média qualidade com baixos teores de proteína bruta e minerais, além de apresentar fibra de lenta degradação no rúmen. Devido a estas limitações que a cana apresenta, não se recomenda a sua utilização como alimento único na dieta de vacas de leite, sendo necessário a sua suplementação.

O consumo de alimentos é um aspecto fundamental na nutrição animal porque determina a ingestão de nutrientes e, portanto, determina as respostas do animal. A quantidade e a qualidade da fibra presente em algumas variedades de cana-de-açúcar funciona como limitante do consumo de alimento, devido ao maior tempo que esta fibra leva para ser degradada. Assim, variedades com menores teores de fibra e com fibras mais digestíveis permitirão maiores consumos de matéria seca. Portanto, quanto maior o teor de fibra da cana-de-açúcar e menor a digestibilidade desta fibra, menor será o consumo deste volumoso. Então, na utilização de cana-de-açúcar para bovinos é importante observar que as variedades com

menor relação fibra: açúcar são mais adequadas para alimentação dos animais por permitirem maior consumo.

Formas de utilização da cana-de-açúcar

A escolha pelo melhor método de utilização da cana deve ser realizado com base na disponibilidade de mão-de-obra, de máquinas e tamanho do rebanho, fatores que determinam a organização da fazenda.

Para um melhor aproveitamento da cana-de-açúcar, deve-se torná-la mais exposta ao ataque dos microrganismos ruminais, promovendo uma boa picagem do material. Recomenda-se 0,3 cm, pois partículas maiores demoram mais a ser degradadas no rúmen (ALLEN, 1997) e podem reduzir o seu consumo pelo animal, e conseqüentemente, reduzir a sua produtividade.

Cana-de-açúcar *in natura* com uréia:

Considerando-se o baixo teor de proteína na cana-de-açúcar e que as bactérias ruminais que degradam a fibra utilizam o nitrogênio (da uréia) para o seu crescimento, torna-se necessária a suplementação de dietas à base de cana-de-açúcar com fontes de nitrogênio rapidamente utilizados no rúmen.

Além disso, devido à grande proporção de açúcar (carboidratos fermentáveis), as dietas com cana-de-açúcar são as mais recomendadas para utilização de fontes de nitrogênio não-protéico (uréia). Devido ao baixo custo do quilograma de nitrogênio, a uréia é uma das principais alternativas para se elevar o percentual de nitrogênio em dietas à base de cana-de-açúcar.

A uréia é uma ótima fonte de nitrogênio não-protéico, por apresentar as seguintes características: elevada concentração de nitrogênio (45%); fácil de ser adquirida; baixo custo/kg, quando comparado a outras fontes de nitrogênio; boa aceitação pelo animal, quando seus limites de ingestão máximos são respeitados.

Para o bom aproveitamento desta fonte de nitrogênio, deve-se adicionar uma fonte de enxofre na uréia, sendo as mais utilizadas o sulfato de amônio ou o sulfato de cálcio (gesso agrícola), em função da solubilidade dessas fontes. E, para atender à recomendação de uma relação N:S entre 10 a 14:1, ou seja, dez a quatorze partes de nitrogênio para uma parte de enxofre. Quando utiliza-se sulfato de amônio deve-se obedecer uma relação uréia:sulfato de amônio de aproximadamente 6:1. Já quando a opção for pelo sulfato de cálcio (gesso agrícola)

essa relação deve ser de 4:1. No quadro 1 contém exemplo de como chegar à relação N:S adequada com uréia e as fontes de enxofre disponíveis nas diferentes regiões do Brasil.

Quadro 1 – Opções para obter a adequada relação N:S utilizando-se uréia e as fontes de enxofre disponíveis nas diferentes regiões do Brasil

Quando se utiliza sulfato de amônio como fonte de Enxofre				
Opção 1	% de N	% de S	Relação U:SA	Partes de N ou de S
Uréia (U)	45	0	6	2,9
Sulfato de Amônio (SA)	20	23	1	0,23
Relação N:S final				12,6
Quando se utiliza sulfato de cálcio como fonte de Enxofre				
Opção 2	% de N	% de S	Relação U:SC	Partes de N ou de S
Uréia (U)	45	0	4	1,8
Sulfato de Cálcio (SC)	0	18	1	0,18
Relação N:S final				10,0
Quando se utiliza enxofre elementar como fonte de Enxofre				
Opção 3	% de N	% de S	Relação U:FE	Partes de N ou de S
Uréia (U)	45	0	25	11,25
Flor de enxofre (FE)	0	98	1	0,98
Relação N:S final				11,5
Quando se utiliza enxofre elementar: co-produto da fabricação de ácido sulfúrico				
Opção 4	% de N	% de S	Relação U:FE	Partes de N ou de S
Uréia (U)	45	0	20	9
Flor de enxofre	0	70	1	0,7
Relação N:S final				12,9

Observação: Considera-se como adequadas relações N:S entre 10 a 14:1. Todas as relações sugeridas estão nesse intervalo, não adotou-se uma única relação para dar maior praticidade ao procedimento sem prejuízos nutricionais.

Portanto, em virtude de suas características nutricionais, a “correção” da cana com uréia, juntamente com uma fonte de enxofre, é prática comum, necessária e, de certo modo, bastante difundida entre os produtores rurais.

Assim, quando se usa a expressão “cana mais uréia”, na verdade se refere a uma mistura constituída por cana-de-açúcar + uréia + fonte de enxofre (U+S). A seguir tem um exemplo do uso de cana+ uréia+ fonte de enxofre.

- Utilizar 1% em relação à cana-de-açúcar picada que irá ser fornecida aos animais, ou seja, 1,0 kg da mistura (U+S) para cada 100 kg de cana-de-açúcar fresca. O produtor pode colher cana suficiente para tratar os animais por três dias, desde que a mantenha estocada à sombra.

Importante é passar a cana na picadeira momentos antes de fornecê-la aos animais. Como a cana é rica em açúcares, se ficar picada e amontoada vai ocorrer fermentação e o consumo pelos animais pode ser prejudicado. Isso pode ser uma das causas da dificuldade de se conseguir um elevado consumo em cochos cobertos, porque a cana fermenta antes de ser consumida pelos animais.

Sugestão para utilização da mistura Uréia + Sulfato de amônio

Uréia 850 g	+	Sulfato de amônio 150 g	=	Total 1.000 g
----------------	---	----------------------------	---	------------------

Sugestão para utilização da mistura Uréia + Sulfato de cálcio

Uréia 800 g	+	Sulfato de cálcio 200 g	=	Total 1.000 g
----------------	---	----------------------------	---	------------------

Atenção: Estas quantidades são indicadas para se fazer uma diluição em 4 litros de água e, em seguida, misturados a 100 kg de cana picada. O preparo da mistura uréia + fonte de enxofre é simples, porém é obrigatório seguir as quantidades recomendadas, a fim de evitar possíveis intoxicações aos animais

Quando a opção for enxofre elementar (Flor de Enxofre ou enxofre elementar co-produto da fabricação de ácido sulfúrico) deve-se diluir em 12 litros de água, pois são produtos de baixa solubilidade.

Durante o fornecimento, manter sempre à disposição dos animais água e mistura mineral de boa qualidade, pois a cana é deficiente em alguns minerais, como fósforo, cálcio, zinco e manganês.

Para adaptação dos animais à alimentação com cana-de-açúcar + uréia + fonte de enxofre, deve-se usar metade da mistura U+S durante os primeiros 7 dias de fornecimento, ou seja, 500 gramas de mistura para 100 kg de cana-de-açúcar picada, dissolvidos também em quatro litros de água.

Na Tabela 3 contém um exemplo de esquema iniciar o processo de fornecimento de cana com uréia com o período de adaptação dos animais a nova dieta.

Tabela 3 - Esquema de fornecimento da cana com uréia + fonte de enxofre

Período (dias)	Cana Picada (kg)	Uréia + Fonte de Enxofre (kg)	Água (L)
1° ao 7° (adaptação)	100	0,5	4
8° em diante (rotina)	100	1	4

Observação: Uréia + Fonte de Enxofre é a mistura entre uréia e qualquer uma das opções de fontes de enxofre sugeridas no quadro 1.

A adaptação dos animais à nova dieta com cana + uréia deve ser criteriosa a fim de evitar problemas; assim, de acordo com Leonel et al. (2006) antes de fornecer a mistura aos animais deve-se tomar os seguintes cuidados:

- adaptar os animais para receber a mistura (primeira semana de alimentação);
- colocar mistura mineral completa sempre à disposição dos animais;
- fazer limpeza diária do cocho, descartando as sobras da mistura fornecida no dia anterior;
- voltar a fazer a adaptação com a metade da dose (conforme mostra o Quadro 3), se o fornecimento da mistura tiver sido interrompido por dois dias consecutivos;
- fazer furos nos cochos que estejam descobertos para evitar acúmulo de água da chuva;
- não fornecer a mistura para animais em jejum, debilitados, cansados ou que foram transportados a longas distâncias;
- garantir água à vontade sempre à disposição dos animais;
- a mistura uréia + fonte de enxofre (sulfato) pode ser preparada em maior quantidade, e armazenada em local seguro, vedando bem a embalagem .

Em caso de sinais de toxidez pela uréia, deve-se proceder o mais rapidamente possível, ao tratamento, constituído basicamente pelo fornecimento de água gelada e vinagre aos animais. Com isso, a absorção da amônia (NH_3) será diminuída.

Silagem de cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar pode ser conservada e utilizada na forma de silagem, diminuindo a necessidade de mão-de-obra adicional para o corte e picagem diária dessa forragem, ou ainda, quando ocorrem incêndios acidentais e esta deve ser utilizada imediatamente. Outra situação em que é recomendada a ensilagem da cana é quando o volume cortado diariamente se torna tão alto que passa a ser um limitante operacional, o que não é comum em pequenas propriedades. Ainda, o aumento da vida útil do talhão, devido à melhor execução de práticas agronômicas de manejo, é um benefício adicional que deve ser considerado.

O inconveniente dessa forrageira na obtenção de silagem é o seu alto conteúdo de açúcares solúveis, que resulta em rápida proliferação de leveduras com produção de etanol e gás carbônico, resultando em menor valor nutritivo da silagem. Portanto, é necessário ter cuidado especial no processo de ensilagem, utilizando, de preferência, cana e outra forrageira

picada no processo de enchimento do silo ou ainda lançando mão de alguns aditivos (inoculantes) para controlar fermentações indesejáveis e reduzir perdas.

Na Tabela 4, encontram-se os custos de produção por área e por unidade de matéria natural (MN), matéria seca (MS) de algumas forrageiras. Pode-se observar que a silagem de cana-de-açúcar apresentou o melhor custo de produção de matéria seca entre as opções, devido ao elevado rendimento forrageiro da cultura da cana-de-açúcar. Entretanto, em razão do baixo teor de nutrientes digestíveis totais (NDT), o custo de produção do NDT torna-se superior aos das silagens de milho e sorgo, mas menor que aqueles das silagens de capins tropicais. Como o aumento no custo de produção de silagens de forrageiras semi-perenes (cana-de-açúcar) e perenes (capins tropicais) são em maior parte devido aos processos de colheita e conservação, torna-se necessário a gestão racional no uso de máquinas e equipamentos durante o processo de colheita e conservação.

Tabela 4-Custos de produção por área e por unidade de matéria natural ou seca

Forragens	Custo Total de Produção				
	R\$/ha/ Ano	R\$/ton MN	R\$/ton MS	R\$/ton PB	R\$/ton NDT
Silagem de Milho	2.340,63	58,52	189,25	2.606,73	293,45
Silagem de Sorgo	2.384,12	52,98	171,90	2.569,55	282,60
Silagem de Cana + inoculante	4.232,77	45,02	171,30	2.130,57	296,41
Silagem de Capim-elefante	5.138,81	40,09	176,52	2.251,51	315,61
Silagem de Capim-tanzânia	3.727,08	39,36	186,35	2.426,40	333,06

Fonte: adaptado de Pereira et al. (2008).

Resultados de trabalhos mostram que à medida que o preço relativo do concentrado energético é reduzido, o valor bioeconômico das forrageiras de alto rendimento de MS por área e de menor valor nutritivo, como as silagens de cana-de-açúcar e de capins tropicais, tornam-se mais atrativas que as silagens de milho e sorgo. Assim, em situações em que produtos alternativos podem ser utilizados para minimizar o preço do concentrado energético, o valor nutritivo perde importância e aumenta o peso do rendimento forrageiro e do custo de produção da MS no valor bioeconômico de forragens conservadas.

Suplementação com concentrados

A suplementação com concentrados pode se dar por meio da formulação de dietas para atender às exigências dos animais em função do objetivo de produção. Nesse caso deve-se ter

um uma estimativa da disponibilidade e da qualidade do pasto, o alvo de produção e com isso a exigência animal. O sistema de semi-confinamento é um exemplo.

Também com a suplementação com concentrados podem-se ter objetivos de potencializar a utilização das pastagens, onde faz-se a suplementação do pasto. Ou seja, fornece-se os nutrientes que o pasto não contém e que pode ser a causa da limitação de algum fator de produção (consumo, digestibilidade...).

As práticas de suplementação do pasto mais comuns são: Suplementação Mineral; Suplementação-Mineral-Protéica e Suplementação-Mineral-Protéica-energética.

Suplementação Mineral

Os minerais desempenham diversas funções no organismo animal e são fundamentais para o metabolismo. Estão envolvidos em três tipos de funções essenciais. A primeira delas diz respeito a sua participação como componentes estruturais dos tecidos corporais (por exemplo Ca, P). Também atuam nos tecidos e fluidos corporais como eletrólitos para manutenção do equilíbrio ácido-básico, da pressão osmótica e da permeabilidade das membranas celulares (Ca, P, Na, Cl). Por último, funcionam como ativadores de processos enzimáticos (Cu, Mn) ou como integrantes da estrutura de metalo-enzimas (Zn, Mn) ou vitaminas (Co) (Tokarnia, et al., 2000).

Os minerais são classificados como macro e microelementos. Existem cerca de 36 elementos minerais, e 25 podem ser classificados como essenciais. Os macroelementos são o cálcio (Ca), fósforo(P), magnésio (Mg), potássio (K), enxofre (S), sódio (Na), cloro (Cl) e são chamados de macro porque são exigidos em quantidades maiores que os microelementos, sem contudo, serem de maior ou menor importância (Martin, 1993).

Dentre os macroelementos, o fósforo ganha destaque devido à pobreza em fósforo dos solos e à sua baixa concentração e disponibilidade nos alimentos vegetais. Solos com baixos teores de fósforo disponível para as plantas produzem forragem com valores subnormais de fósforo. E na seca, quando as plantas estão maduras e secando, agrava e prolonga esse problema. A parte aérea das gramíneas é relativamente pobre em fósforo. Assim, a deficiência de fósforo é um fenômeno comum em animais de pastejo. E acarreta danos e deficiência de produção dos animais. Os microelementos são o zinco (Zn), cobre (Cu), iodo (I), cobalto (Co), selênio (Se), ferro (Fe), manganês (Mn). É necessária atenção especial às necessidades dos microelementos para melhorar a produtividade dos rebanhos, prevenindo ocorrência de doenças como a retenção de placenta, nascimento de bezerros fracos, morte

embrionária, falhas reprodutivas, diarreias, pneumonia, mastite e falhas vacinais (Martins, 1993).

Nas pastagens brasileiras, verificam-se grandes deficiências de macro e microelementos, a deficiência de um ou mais elementos pode acarretar problemas como atraso no crescimento, emagrecimento, queda na imunidade, ocorrência de abortos, diarreia, perda ou depravação de apetite, alta mortalidade, entre outros Villela et al., 2010.

Para ruminantes criados em regime de campo, tanto no Brasil, como em outros países, o método mais usado e indicado é a administração dos elementos deficientes com o sal comum, deixado em cochos, à vontade. A função do sal nestas misturas é de estimular, por um lado, ou de limitar, por outro, a quantidade dos elementos a ser ingerida (Tokarnia, et al., 2000).

As concentrações de minerais nas forragens dependem de fatores como as espécies predominantes, o estágio de maturidade, a produção e manejo da pastagem, o solo e o clima (Villela et al., 2006). Os requerimentos em minerais varia de acordo com a categoria, idade e sexo do animal, estágio reprodutivo e produção.

Tabela 5. Exigência mineral em bovino em bovino de leite e de corte em diferentes categorias

Minerais	Vacas de corte ^a			Vacas de leite ^b	
	Crescimento a	Gestante	Lactação	Transição	Lactação
Cálcio (%)	0,40 – 0,80	0,16 – 0,27	0,28 – 0,58	0,44 – 0,48	0,53 – 0,80
Fósforo (%)	0,22 – 0,50	0,17 – 0,22	0,22 – 0,39	0,22 – 0,26	0,44 – 0,32
Magnésio (%)	0,10	0,12	0,20	0,11 – 0,16	0,18 – 0,29
Potássio (%)	0,60	0,60	0,60	0,51 – 0,62	1,00 – 1,24
Sódio (%)	0,06 – 0,08	0,06 – 0,08	0,10	0,10 – 0,14	0,19 – 0,34
Enxofre (%)	0,15	0,15	0,15	0,2	0,20
Cobalto (ppm)	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
Cobre (ppm)	10	10	10	12 – 18	9 – 16
Iodo (ppm)	0,50	0,50	0,50	0,4 – 0,5	0,34 – 0,88
Ferro (ppm)	50	50	50	13 – 18	12,3 – 22,0
Manganês (ppm)	20	40	40	16 – 24	12 – 21
Selênio (ppm)	0,10	0,10	0,10	0,3	0,3
Zinco (ppm)	30	30	30	21 – 30	43 -73

FONTE: a NRC, 1996; b NRC, 2001

A correta suplementação mineral é o fator isolado que mais proporciona retorno econômico dentro do sistema de produção. O correto balanço de proteínas, energia, vitaminas e sais minerais é a chave para o sucesso de um programa eficiente de nutrição (Herd, 1997 citado por Thiago).

Porém, a suplementação mineral corrige deficiências de proteína e energia no animal, e em alguns casos, em diferentes estações e condições de criação além da suplementação mineral é necessária uma suplementação protéica e energética para reverter os efeitos negativos do sub-pastejo e das dietas desbalanceadas.

Um dos fatores determinantes na regulação da ingestão pelos ruminantes é quando dietas de baixa concentração calórica e baixa qualidade são utilizadas. Sob condições normais, nessas dietas, os ruminantes raramente ingerem quantidade suficiente de energia para revelar seu verdadeiro potencial (VAN SOEST, 1994).

Paterson et al. (1994) definiram qualidade da forragem como sendo uma função entre a capacidade de consumo e a digestibilidade desta. Portanto, é extremamente importante conhecer o comportamento alimentar dos ruminantes, principalmente quando estão recebendo volumosos de baixa qualidade, os quais normalmente apresentam um consumo voluntário baixo.

Assim, nutrientes suplementares são necessários para se obter níveis aceitáveis de desempenho animal. E, em muitos casos, o consumo de forragem pode ser limitado por uma deficiência de N; isto pode ser uma ocorrência comum em condições tropicais (Tabela 6). Em concentração de proteína bruta (PB) abaixo de 7-8% na MS a eficiência fermentativa das bactérias do rúmen pode ser prejudicada, reduzindo o consumo e digestão da forragem (Villela, et al., 2010).

Tabela 6- Composição bromatológica média de pastos do gênero *Brachiaria* em função de diferentes períodos de coleta durante o ano

Parâmetros	Seca-águas	Águas	Águas-seca	Seca
PB	7,16	9,66	8,39	5,07
FDN	67,60	70,08	70,26	73,43
FDNi	18,80	10,73	---	39,56
Lignina	8,55	7,00	9,13	8,35
PIDN	36,17	39,42	45,22	43,92
PIDA	9,41	5,42	7,35	13,63

Fonte: Paulino et al. (2002).

Neste contexto, na suplementação das pastagens, deve-se levar em consideração a ocorrência de deficiências simultâneas, estabelecendo-se suplementos de natureza múltipla, envolvendo a associação de fontes de N solúvel, minerais, fontes naturais de proteína, energia e vitaminas, visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo (PAULINO, 2009).

Suplementação Mineral-Protéica

Durante o período da seca as forragens tropicais disponíveis ao pastejo apresentam elevada maturidade fisiológica, o que implica em elevação dos constituintes fibrosos insolúveis, notadamente tecidos lignificados, e redução do conteúdo celular vegetal, destacando-se quedas drásticas nos teores de compostos nitrogenados totais. Neste sentido, as pastagens raramente constituem dieta equilibrada à produção animal, verificando-se carências múltiplas de componentes minerais, energéticos e protéicos (PAULINO et al., 2001).

No rúmen, a lenta degradação dos componentes fibrosos potencialmente degradáveis das forragens é o um fator limitante dos processos digestivos e compromete o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (Morais et al., 2009). No ambiente ruminal existe uma condição favorável (temperatura, pH, ausência de oxigênio) para a proliferação de microrganismos: bactérias, protozoários e fungos, que são responsáveis pela degradação da forragem. Mas para isso é necessário uma fonte de proteína, que pode ser oriunda de grão (proteína verdadeira) ou uréia (NNP nitrogênio não protéico) Villela et al., 2010.

De acordo com CLARK et al. (1992), o fornecimento adicional de nitrogênio (N) para animais que consomem forragens de baixa qualidade favorece o crescimento das bactérias fibrolíticas, causando aumento da taxa de digestão da fibra e síntese de proteína microbiana e, desse modo, permite incrementar o consumo voluntário da forragem e melhorar o balanço energético do animal em pastejo.

O suprimento de nitrogênio possibilita que essas bactérias possam extrair energia da forragem ingerida pelo animal, através do processo de digestão. Esse suprimento pode ser feito via fontes protéicas de alta degradabilidade no rúmen (PDR). Entratanto, animais mais leves precisam de proteína adicional, a qual só pode ser suprida com a utilização de fontes de proteína verdadeira não degradável no rúmen (PNDR), por exemplo, o farelo de algodão ou farelo de soja (POPPI & McLENNAN, 2007).

HAFLEY et al. (1993) relataram que o ganho de bovinos em pastejo pode ser aumentado com a suplementação com PDR, mas que em alguns casos a adição de PNDR pode ser necessária para se atingir ganhos máximos.

Geralmente a PDR é considerada como componente da dieta “primeiro limitante” para a utilização de forragens de baixa qualidade. Portanto, fornecer suplementos com adequadas quantidades de PDR para ruminantes nestas condições comumente promove aumentos no consumo de matéria seca (MS) e fluxo de nutrientes para o intestino delgado (KÖSTER et al., 1996). Estes últimos autores avaliaram o efeito de níveis crescentes de PDR e concluíram que para maximizar o consumo de matéria orgânica (MO) digestível em vacas não gestantes em pastos de baixa qualidade, a dieta deve conter 11% de PDR na matéria orgânica.

Van Soest (1994) sugeriu que 7% de PB corresponde ao teor mínimo a ser mantido na dieta dos animais ruminantes para que não ocorra limitação de compostos nitrogenados para o crescimento da microbiota ruminal.

Malafaia et al. (2003), em uma ampla revisão da literatura nacional sobre suplementação de bovinos, verificaram que o uso de suplementos contendo uréia na época seca melhorou o desempenho dos animais, em comparação ao grupo controle (pasto + mistura mineral).

No período das águas, apesar de não serem consideradas deficientes em proteína bruta, as pastagens tropicais possibilitam desempenhos inferiores aos observados em regiões de clima temperado, estando abaixo do limite genético dos animais.

Góes et al. (2003), avaliando o desempenho de novilhos Nelore em pastejo, na época das águas, com três tipos de suplementação comerciais: sal mineral (SM), sal proteinado à base de milho, farelo de trigo e uréia (MT) e sal proteinado à base de farelo de trigo e farelo de soja (TS), obtiveram ganhos de peso de 0,60; 0,76 e 0,88 kg/dia e consumo de suplemento de 0,13; 0,23 e 0,20 kg/dia, para SM, TS e MT, respectivamente. Esses autores revelam que os animais que receberam a suplementação protéica, no período das águas, apresentaram melhor desempenho, quando comparados aos que receberam suplementação mineral.

Trabalhando com suplementação múltipla para bovinos em recria no período das águas, Villela et al. (2009) encontraram ganhos de peso adicionais de 216g/dia, em relação aos animais que não receberam o suplemento. Baseado nestes resultados, os autores recomendam o fornecimento de suplementos múltiplos com vistas ao maior desempenho dos animais. Estes resultados estão de acordo com Paulino et al. (2002) que afirmaram que animais freqüentemente respondem à proteína extra durante a estação das águas, ensejando ganhos adicionais de 200 a 300g.

Portanto as forragens tropicais durante o período das chuvas não são consideradas quantitativamente deficientes em termos de PB e apresentam elevado coeficiente de digestibilidade da MS e da FDN. Contudo, o perfil químico da PB revela altas proporções de

compostos nitrogenados não-protéicos (NNP) e de compostos nitrogenados associados à fibra insolúvel. O que pode levar a um desbalanço devido a razão proteína:energia e, mesmo propiciando ganhos aparentemente adequados aos animais, impediria a maximização do uso do pasto, demandando a suplementação (DETMANN et al., 2010).

Suplementação Mineral-Potréco-Energética

A suplementação mineral-potréco-energética proporciona melhor eficiência da utilização de nutrientes e na digestibilidade das forragens maduras. Em muitos casos a suplementação pode proporcionar melhoria no desempenho animal, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor do que o esperado. Essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicada pelo efeito associativo (interação entre os componentes da dieta) do suplemento sobre o consumo de forragem e energia disponível da dieta (GOES et al., 2004).

Geralmente, quanto maior o consumo do suplemento, menor o consumo de forragem, evidenciando o efeito substitutivo. A substituição aumenta com a melhoria da qualidade da forragem e decresce com o incremento do nível de proteína do suplemento.

Atualmente há também uma busca por suplementos múltiplos com consumo intermediário, tanto para a seca como para as águas. Misturas múltiplas são suplementos balanceados para atender a uma determinada demanda de ganho de peso vivo durante todo o ano. Portanto, atendem múltiplas deficiências nutricionais do animal em pastejo, isto é, proteína, energia e minerais (Thiago, 1999).

BELEOSOFF (2009) explica que a suplementação protéico-energética, conhecida como suplementação protéica de alto consumo, objetiva promover a adequada suplementação protéica, mineral e energética para animais a pasto, mediante o fornecimento de proteína, oriunda tanto de fontes naturais quanto de uréia, e energia proveniente de fontes naturais.

O efeito da suplementação protéico-energético na melhoria do desempenho animal em pastagem é dependente do nível de proteína e da digestibilidade do pasto. Quando estes níveis são limitantes, a adição de suplementos que contêm proteína e energia à dieta dos animais melhora significativamente seu desempenho (MALAFAIA et al., 2003).

Pardo et al. (2001), observaram média de ganho diário de 0,54g/cabeça em bezerros de corte suplementados com energia no período das águas. O objetivo da suplementação nesta fase deve ser o de melhorar o desempenho animal pelo suprimento adicional de nutrientes, reduzindo a idade de abate e/ou a idade de primeira cria, maximizando a utilização do pasto.

Assim, o uso de alimentação suplementar neste período é uma opção para suprir os nutrientes limitantes e favorecer o aumento da eficiência de utilização das pastagens, resultando em maior produção de leite ou carne de bovinos em regime de pastejo, com possíveis retornos econômicos.

Considerações finais

A gestão para produção sustentável de alimentos de forma a garantir a segurança alimentar, a qualidade do ambiente e a manutenção dos recursos naturais para a presente e futuras gerações, depende de ferramentas que trabalhe a eficiência com formas práticas, úteis e exeqüíveis. E a adequada *Nutrição do Rebanho* é ferramenta essencial para manter a bovinocultura na condição de atividade sustentável.

Na maioria das situações, principalmente na época seca do ano, a forragem não contém todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada, de forma a atender integralmente as exigências dos animais em pastejo. Assim, nutrientes suplementares são necessários para se obter níveis aceitáveis de desempenho animal. Desde modo, a suplementação, com concentrados ou como volumosos, pode ser ferramenta útil para corrigir as deficiências presentes nos pastos o que permitirá a expressão do máximo potencial genético dos animais.

Referências Bibliográficas

BELEOSOFF, B. S. **Efeito da estrutura do pasto e de diferentes suplementos sobre o consumo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida por bezerros Nelore.** 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

CLARK, J. H.; KLUSMEYER, T. H.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n. 8, p. 2304-2323, 1992.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: VII SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa; 2010.p.191-240.

GOES, R.H.T.B. de; MANCIO, A. B.; LANA, R. de P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; LOPES, A.M. Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.

GÓES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LEÃO, M.I. et al. Efeito da frequência da suplementação no desempenho de novilhos Nelore recriados em pasto de *Brachiaria brizantha*, na região Amazônica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM)

HAFLEY, J.L.; ANDERSON, B.E. e KLOPFESTEIN, T.J. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with proteins of various ruminal degradabilities. **Journal Animal Science**. v.71 p.522-529, 1993.

HERD, D. B. mineral supplementation of beef cows in texas. Disponível site <http://zeta.hpnc.com/~sharonw/Ranching>. Consultado em 12 novembro 1997.

KÖSTER, H.H.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. et al. Effects of increasing degradable intake on intake and digestion of low quality, tallgrass-prairie forage by beef cows. **Journal Animal Science**. v.74 p.2473-2481, 1996.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L.S; VIEIRA, R.A.M; COSTA, R.M.; CARVALHO, C.A.B. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.12, p.33, 2003.

MARTIN, L.C.T. **Nutrição mineral de bovinos de corte.** 2.ed. São Paulo : Nobel, 1993. 173p.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. P.; MORAES, K. A. K.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E. Uréia em suplementos protéico-energéticos para bovinos de corte durante o período da seca: características nutricionais e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.4, p.770-777, 2009

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C. National Academy Press. 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C. National Academy Press. 2001.

PATERSON, J.A., BELYEA, R.L., BOWMAN, J.B., et al., 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: Forage quality, evaluation, and utilization. Fahey Jr., G.C. (ed). ASA, CSSA, SSSA. Madison, Wisconsin. p. 59-114.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K. de; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002a, Recife. **Anais...Recife: SBZ, 2002 (CD-ROM)**.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagem. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...Viçosa: DZO- UFV, 2001.p. 187- 233**.

PARDO, R.M.P. Efeitos de níveis crescentes de suplemento energético em bezerros de corte em pastejo. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2001. 81p. **Dissertação Mestrado em Zootecnia - Universidade Federal de Pelotas, 2001**

PAULINO, M.F. Suplementação energética – protéica, suplementos múltiplos. **Apostila...Curso Pós graduação “lato sensu” Nutrição e Alimentação de ruminantes**. Uberaba, 2009.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: Simpósio sobre bovinocultura de corte, 6. 2007, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2007. p.163-181**.

TOKARNIA C.H., DÖBEREINER J. & PEIXOTO P.V. 1998. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos criados em regime de campo, p. 11-22. In: Gonzalez, F.H.D., Opina H., Barcellos J.O.J. (Ed.) Nutrição Mineral em Ruminantes. 2a ed. UFRGS, Porto Alegre, RS. **Pesq. Vet. Bras.** vol.20 n.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2000

THIAGO, L. R. L. Suplementação de Bovinos em Pastejo – Aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso. **Palestra apresentada no 11º Encontro de Tecnologias para a Pecuária de Corte**. Campo Grande - MS. 1999.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VILLELA, S. D. J.; VOLTOLINI, T. V.; PIMENTEL, J. J. O. **Formulação de dietas para bovinos leiteiros**. In: Do campus para o campo – Tecnologias para a produção de leite. 2006. Tocantins

VILLELA, S. D.J.; PAULINO, M. F., VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; e FIGUEIREDO, D. M. F. **Revista Ciência Agronômica**. v. 39, n. 02, p. 317-326, Abr.- Jun., 2008

VILLELA, S. D. J.; PAULINO, VALADARES, R.F.D. et al. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses em pastejo: período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.1, p.141-149, 2009.

VILLELA, S. D. J. ; FIGUEIREDO, D. M. ; COSTA, P. M. et al. IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO EM FAZENDAS DE CRIA. In: Eduardo Robson Duarte; Flávia Oliveira Abrão; Fabrício Teixeira da Rocha; Pedro Henrique Fulgêncio Michel. (Org.). Produção Sustentável de Bezerros de Corte. Produção Sustentável de Bezerros de Corte. 178ed.Montes Claros: ICA/UFMG, 2010, v. 1, p. 89-105.

1. Introdução

Falar da atividade é fácil, difícil é ser produtor de leite. Neste momento gostaria de manifestar minha satisfação por estar participando deste evento. Primeiro, pela importância do evento, no contexto da universidade e dos participantes e, segundo, pelo prazer que tenho em pesquisar, produzir e consumir leite e seus derivados. Como pesquisador, tenho realizado diversos trabalhos com a atividade (orientações de dissertações e teses, pesquisas apoiadas pelo CNPq e FAPEMIG, consultorias, publicações de artigos, etc.). Trabalho com a atividade leiteira desde criança, ajudando meus pais na produção, que era a fonte de renda da família e custeou meus estudos até terminar a faculdade. A partir de 1994, passei a ser produtor de leite, investindo na atividade, e pude provar que é um bom negócio para se investir. Hoje, sou tirador de leite, por força do contexto regional, mas gostaria de ser produtor.

Em termos de consumo, sempre gostei e, ainda hoje, minha família chega a consumir, em média, 500 gramas de queijo por dia e tomar, em média, 3 litros de leite, fora outros produtos lácteos, apesar da baixa qualidade de muitos deles. Recentemente, em viagem à União Europeia, pude saborear produtos lácteos produzidos em países como Holanda, França e Bélgica, cuja qualidade é bem superior à dos produtos de minha região.

Ao tomar conhecimento do tema a ser tratado, me veio à memória o tempo em que trabalhava na Organização das Cooperativas Brasileiras, a OCB, assessorando o superintendente Dr. Nelson Trombetas e o presidente Dr. Roberto Rodrigues. Análise de atualidade e de perspectivas era realizada, mensalmente, para diversos produtos do agronegócio brasileiro. No caso do leite, elaborávamos planilhas de custos, assim como levantávamos dados de oferta, demanda e preços, que eram utilizados na defesa dos interesses dos produtores junto ao governo.

Embora a metodologia utilizada permitisse fazer análise da atualidade e de perspectivas, eu percebia um viés na forma de análise, uma vez que, com base no passado, fazia-se uma previsão do futuro. Além do mais, o método não considerava aspectos relacionados à reestruturação da atividade, à dinâmica do setor, bem como à necessidade de coordenação dos agentes.

¹⁴ Prof^o do DAE/UFLA; e-mail: acsantos@dae.ufla.br

Ao deixar a OCB e ingressar na Universidade de Brasília, como professor/pesquisador, continuei trabalhando com vários produtos do agronegócio, dentre eles o leite. Nessa ocasião, comecei a desenvolver/utilizar outra metodologia para análise de atualidade e perspectivas. Essa metodologia tinha como bases a estrutura do agronegócio, a movimentação dessa estrutura, por meio dos agentes e a maneira como esse movimento era coordenado. A metodologia se espelhava na coordenação que se utiliza para o trânsito nas grandes cidades.

A opção por essa nova forma de analisar a atualidade e as perspectivas deu-se pelo fato de a mesma focar no futuro e não no passado; pelos ensinamentos que nos oferece a física, ao tratar da dinâmica dos corpos; pela forma e complexidade das estruturas; pela necessidade de entender o posicionamento dos agentes e de suas interfaces; pelo entendimento de que, na nova estrutura, a competitividade sai da lógica da unidade produtiva e passa para a cadeia como um todo; pelo fato de que os mercados não são totalmente perfeitos, existindo falhas que elevam não só os custos de produção, como também os de transação; pela necessidade de entendermos a firma (empresa) como um jogador e o mercado como um jogo (jogo econômico), razão pelo qual é preciso considerar as regras do jogo, assim como as habilidades dos jogadores e, por fim, a importância da coordenação para encontrar o alinhamento necessário entre os agentes, em prol da competitividade.

A seguir, procurarei não só explicar como trabalhar a metodologia, como também como fazer uma análise da atividade leiteira, considerando a atualidade e as perspectivas. Não será possível nos aprofundarmos muito em alguns temas, em função do tempo e das características do evento.

2. A atividade leiteira sob a ótica da estrutura, dinâmica e gestão

2.1. Evolução da estrutura

Analisando-se a estrutura da atividade leiteira, verifica-se que ela sofreu bastante modificações, nos últimos tempos. No passado, a estrutura básica de produção de leite era unidivisional, na qual o proprietário de uma gleba de terra trabalhava na atividade leiteira, explorando o potencial natural do solo com a sua força de trabalho e a de alguns agregados. Esses agregados, na maioria das vezes, eram integrantes da família ou trabalhadores da região contratados para tal.

O leite produzido, muitas vezes, era processado na própria propriedade, gerando produtos como queijos e manteiga. O armazenamento, geralmente, era realizado na propriedade e consumido pela família do proprietário e a dos agregados. O excedente era

comercializado na região, em “vendas” e mercearias. De maneira geral, os produtos eram produzidos, armazenados, processados e consumidos na propriedade, comercializando só o excedente.

Nesse modelo de estrutura, a administração/coordenação era realizada pelo proprietário, que definia o que fazer, quanto fazer, quando fazer, como fazer e o fazer. Muitas das pessoas que ajudavam na atividade leiteira e na produção dos produtos eram os principais consumidores. Porém, não tinham poder de decisão, pois quem mandava era o proprietário.

Com o passar do tempo e, principalmente, com o advento da urbanização e da industrialização, muitas pessoas migraram para as cidades, em busca de emprego, inclusive familiares dos proprietários. Esse pessoal foi se juntando aos da cidade, formando uma categoria especializada apenas em consumir produtos da atividade leiteira. Eles deixaram de participar do processo de produção, como faziam antes.

Como essa categoria de consumidores formou-se distante dos locais de produção, era necessário que alguém buscasse os produtos lácteos nas propriedades e os disponibilizasse para os novos demandantes, que não tinha tempo e nem condições para ir buscá-los. Com isso, surgiu uma nova categoria de agentes especializados em ir às propriedades buscar os produtos e colocá-los à disposição dos consumidores. Com o tempo essa categoria foi se estruturando e se transformando no que chamamos, hoje, de distribuidores.

Devido à natureza do trabalho nas cidades e ao tempo disponibilizado no emprego, os trabalhadores não tinham muito tempo para preparar seus alimentos, como tinham quando residiam na propriedade rural. Além disso, muitas mulheres ingressaram no mercado de trabalho, o que limitava ainda mais o tempo para a busca e o preparo dos alimentos. Somados a esses fatos, o aumento de renda e a inovação tecnológica fizeram com que muitas empresas colocassem à disposição dos consumidores nova tecnologia e produtos com valores agregados. O próprio consumidor, com poder aquisitivo maior, passou a exigir dos transformadores produtos mais processados e de maior qualidade.

Com o aumento das exigências dos consumidores, aquelas unidades de beneficiamento e de transformação existentes nas propriedades rurais não eram suficientes para atender à demanda. Muitas saíram das propriedades e se deslocaram para mais próximo das cidades, com a finalidade de agregar os valores desejados pelos consumidores aos produtos produzidos nas propriedades. Com essa mudança, foram sendo construídas, próximo aos centros consumidores, unidades especializadas em transformar a matéria-prima produzida no campo em produtos de maior valor agregado. Essas unidades vieram a constituir, na atualidade, o que denominamos de setor de transformação.

Como a demanda no setor urbano passou a ocorrer em maior quantidade e de forma contínua, as unidades de transformação tiveram que dispor de produtos, em quantidade e em qualidade, o ano todo. Isso ficou difícil em função da sazonalidade da produção e da falta de padronização da matéria-prima e, mesmo, dos baixos volumes produzidos pelas unidades produtivas individuais. Foi aí que começaram a se estruturar as unidades especializadas em coletar os produtos nas unidades produtivas e armazená-los em unidades especializadas, para serem comercializados na época adequada. Essas unidades especializadas formaram o que hoje denominamos de setor de armazenagem. Os próprios governos estaduais e o federal passaram a atuar fortemente nesse sentido, surgindo órgão como a CIBRAZEM.

Com essas reestruturações, a unidade de produção, que antes produzia, armazenava, beneficiava e consumia grande parte dos produtos, ficou responsável apenas pela produção da matéria-prima, leite. A falta de mão de obra, de recursos e de competência para armazenar, beneficiar e transportar os produtos até aos centros consumidores fez com que a unidade de produção se especializasse na produção dessa matéria-prima, que a cada dia aumentava. O proprietário, que antes definia o que produzir, quando produzir, quanto produzir e como produzir, passou a ter que obedecer às exigências dos consumidores, que a cada dia se ampliavam. Isso provocou uma revolução no campo, fazendo com que o produtor de leite passasse a conduzir sua unidade de produção como empresa.

Em função do aumento da demanda por produtos e das exigências de qualidade e de cuidados na produção dos produtos, somado à carência de mão de obra e de insumos naturais, as unidades de produção tiveram que recorrer a organizações especializadas em produzir tecnologias produtivas e, mesmo, insumos necessários ao processo de produção. Essa exigência fez com que surgisse um setor especializado em produzir insumos necessários e complementares na atividade produtiva do leite. Surgiram as indústrias de rações, fertilizantes, produção de máquinas e sementes, entre outras.

Com o deslocamento de diversas atividades realizadas na unidade produtiva de leite para a competência de outros setores e organizações, a atividade produtiva deixou de ser unidivisional, passando a ser multidivisional, ou seja, ocorrer em diversos divisões/setores interligados. Essa nova estrutura responsável pela produção do produto leite passou a ser chamada de cadeia produtiva, em face de um encadeamento de várias operações, realizadas por organizações de diferentes setores.

O que se observa com essa estrutura de cadeia é que o número de interfaces diretas e indiretas dos agentes aumentou muito. Como os principais problemas da atividade acontecem nessas interfaces, percebe-se que a gestão da atividade leiteira ficou muito mais difícil, uma

vez que ela transcende os limites da propriedade. Com isso, apareceram outros custos, além do de produção. Hoje, o agente da cadeia produtiva tem que controlar não só os custos de produção, como também os de transação que, em alguns casos, são superiores. Por isso é importante, ao discutir a cadeia produtiva do leite, fazer um posicionamento correto do agente para conhecer as interfaces diretas e indiretas.

Os diversos agentes atuantes na cadeia produtiva do leite estão sujeitos a influências de dois ambientes: o institucional e o organizacional. Por isso, são de grande valia, para os gestores públicos e empresários, o conhecimento e a compreensão do funcionamento das organizações e das instituições para o estabelecimento de políticas públicas e estratégias nos diversos segmentos relacionados à cadeia do carvão vegetal. De acordo com Zylbersztajn e Neves (2000), as mudanças nas organizações podem ocorrer com maior velocidade e sem maiores dificuldades, ao passo que, nas instituições, estas são mais lentas e complexas. As organizações privadas ou as não governamentais, por sua vez, adaptam-se ao ambiente institucional e, ainda, por meio de suas representações ou individualmente, exercem pressões para mudanças no ambiente institucional, de acordo com os interesses próprios ou da sociedade.

2.2. Ambiente organizacional

O estudo das diversas organizações corporativas, entidades representativas de classes, instituições de pesquisa e assistência técnica é de fundamental importância para se conhecer o ambiente organizacional e as questões comuns inerentes aos diversos segmentos da cadeia. Parte da eficiência do conjunto dos diversos elos da cadeia é decorrente, de acordo com Simioni (2007), do ambiente organizacional.

No caso do leite, com a reestruturação da atividade de unidade individual para cadeia produtiva, desenvolveu-se um ambiente, formado por outras organizações envolvidas indiretamente com a atividade leiteira, para dar suporte ao processo de produção. Além dos insumos e dos serviços utilizados diretamente pelos agentes da cadeia produtiva, a atividade leiteira começou a exigir outros, como recursos financeiros, assistência técnica, transporte, coordenação, fiscalização, formação profissional, legalização e representação, entre outros tantos.

Como esse ambiente é formado por diferentes organizações, é necessário definir claramente o papel de cada uma, assim como o posicionamento correto das mesmas. O que se observa nessa nova estruturação da atividade leiteira é o posicionamento errado de muitas organizações, o que tem comprometido o desempenho da cadeia produtiva. Um exemplo

disso é a cooperativa. No passado, ou seja, na época de unidade unidivisional, a cooperativa exercia um papel de operacionalização dos serviços de transporte, agregação de valor, assistência técnica, etc., para as unidades individuais. Com a transformação para unidade multidivisional, a cooperativa passou a ter um papel mais de coordenação do que operacionalização, em função das características da organização cooperativa e da incompetência de muitas ao quererem atuar na cadeia produtiva, como operadora. Essa situação leva ao ridículo de muitas organizações cooperativas competirem com os próprios donos ou de serem menos eficientes que outros agentes da cadeia.

Da mesma forma ocorre com o serviço de assistência técnica. As organizações ligadas à prestação de assistência técnica e consultoria, hoje em dia, exercem um papel importantíssimo no contexto da atividade leiteira, mas a orientação deve ser focada na cadeia e não apenas na unidade. Não adianta recomendar uma boa prática de produção ou de processamento se ela não é valorizada na etapa seguinte. É comum que o técnico recomende que se produza com qualidade, mas não define o atributo focado no agente seguinte. Dessa forma, há aumento nos custos de produção, porém, não há retorno nas vendas, o que leva ao abandono do uso da prática, por parte do agente anterior.

Nessa nova estrutura da atividade leiteira, forma de cadeia, o ambiente organizacional ganha uma atribuição muito importante. É ele que vai coordenar as atividades a serem realizadas ao longo da cadeia produtiva, por meio do fluxo de informação. Cada agente passa a exercer um papel definido em função de um todo. É como um músico dentro de uma orquestra. Independente do instrumento que ele toca, o som emitido é necessário para se ouvir uma boa melodia. No caso dos bancos, seu papel é criar recursos e mecanismos para financiar o custeio e o investimento da atividade. A universidade tem como atribuição formar profissionais capacitados para exercerem funções técnicas e gerenciais na pecuária leiteira. Às prefeituras cabe a tarefa de oferecer infraestrutura rodoviária e de energia para que a tecnologia chegue ao campo e que os produtos cheguem aos consumidores. Dessa forma, cada agente passa a ter uma responsabilidade com o processo, que vai da produção do produto até sua colocação na mesa do consumidor de forma coerente e responsável.

2.3. Ambiente Institucional

O ambiente institucional, de acordo com Farina (1997), são as “regras do jogo”, que irão orientar as ações da sociedade mais ampla onde operam os agentes econômicos envolvidos na cadeia. As instituições são representadas pelas leis, normas e tradições, entre outras que caracterizam a sociedade e a sua compreensão é fundamental para a definição de

estratégias e o estabelecimento de políticas públicas. As instituições podem ser formais (leis, normas regras, etc.) ou informais (tradições, crenças, costumes e outros fatores socioculturais).

Em função da reestruturação da atividade leiteira, com a formação de uma cadeia produtiva e um ambiente com várias organizações apoiadoras e fiscalizadoras, foi necessário estabelecer regras e políticas para regulamentar o seu funcionamento. Nesse sentido, foram estabelecidos instruções normativas, leis, regulamentos e políticas, visando incentivar, bem como fiscalizar, a atuação dos agentes envolvidos na produção da atividade leite. A finalidade é possibilitar a ação independente dos agentes sem ação oportunística de uns sobre os outros.

Além das regras e políticas, fatores culturais, como tradição e costumes, tiveram que ser quebrados ou instituídos, no intuito de atender ao desejo do consumidor. Foram colocadas também, à disposição dos agentes, estruturas públicas e privadas, para fiscalizar a conduta dos agentes com relação ao meio ambiente e a segurança social.

2.4. Dinâmica

Rompendo com a análise segmentada e estática, que muitas vezes perde informações importantes sobre o encadeamento das ações, Zylbersztajn, apud Neves & Spers (1996:5), considera que uma visão sistêmica permite compreender melhor a dinâmica da atividade agropecuária, sendo fator indispensável para que autoridades públicas e agentes econômicos privados tenham possibilidades de formular políticas com precisão, justiça e maior probabilidade de acerto. Só que, com a velocidade das mudanças que estão ocorrendo, acompanhar o movimento da cadeia é uma tarefa bastante difícil, exigindo uma postura proativa diante das situações vigentes. No entanto, nem sempre os participantes de um sistema assumem a postura de proatividade, aguardando os acontecimentos para, então, reagir da melhor forma possível.

A dinâmica de uma cadeia não pode ser compreendida apenas com base na identificação dos agentes atuantes, nas suas relações de compra e venda e na sequência técnica, podendo levar a um retrato estático da cadeia, como também à análise do comportamento e do relacionamento dos agentes com as organizações de apoio públicas e privadas, velocidade e evolução, impacto das mudanças tecnológicas e de ações de seus agentes, abordando a direção da cadeia, em função do ambiente institucional (Minéu, 2002:18).

Os estudos dos movimentos que relacionam as causas e efeitos são a essência da Dinâmica, estando o conceito de força associado ao movimento. Para a compreensão do conceito de força, pode-se basear em dois efeitos em que ela é a causa: deformação, efeito

estático, alterando a forma sob a ação da força e aceleração, efeito dinâmico da força, em que é alterada a velocidade, variando pelo menos uma das seguintes características: a direção, o sentido ou módulo (Kazuito et al., 1995:161).

Para identificar a dinâmica existente em uma cadeia de produção, é necessário assumir que a cadeia é um sistema no qual os agentes agem e interagem a todo o momento, influenciando e sendo influenciados pelos acontecimentos no seu segmento e nos demais. A ideia de estudar os movimentos dos agentes requer definir um conceito para dinâmica de cadeia, conceito este que procura na física as bases para a sua criação.

Dinâmica, na física, refere-se ao estudo dos movimentos, relacionando-os com as interações entre os corpos. A interação é medida por meio da grandeza da força. O efeito da força sobre o movimento dos corpos é a alteração da velocidade ou a deformação dos corpos, ou seja, a alteração de sua forma (Chiquetto e Parada, 1991:179).

No entanto, as expressões (no sentido de vocábulos) utilizadas na física nem sempre se enquadram na Administração. Portanto, para esta ciência, pode-se conceituar **Dinâmica** como o estudo dos movimentos dos agentes de uma cadeia produtiva e suas interações, causadas por forças resultantes ou de conflito, ocasionando mudanças na velocidade e/ou na forma do desenvolvimento de um agente ou da cadeia como um todo.

A dinâmica dos agentes também é determinada pela forma de organização das cadeias produtivas. A organização de uma cadeia produtiva descreve a forma de distribuição das atividades entre os segmentos e como estas se relacionam. As forças que moldam sua estrutura são de várias ordens, podendo resultar em integração vertical, contratação ou na ação independente de empresas privadas.

2.4.1. Fatores que influenciam a dinâmica

A dinâmica de uma cadeia produtiva é influenciada por diferentes fatores. Entre eles estão cultura, mercado, tecnologia, preço e concorrência, entre outros. Com relação à cultura, ela influencia muito a velocidade com que as ações se desenvolvem na cadeia produtiva. A tradição é um desses aspectos culturais que dificultam o desenvolvimento da dinâmica da cadeia. A lógica da passagem de conhecimentos de pai para filho traz benefícios com relação aos aspectos operacionais da atividade, entretanto, costuma vir carregado de vícios e defeitos difíceis de serem corrigidos.

Muitos produtores de leite ainda conduzem suas atividades segundo a ótica de que "meus avós e meus pais fizeram assim e tiveram sucesso, então, eu vou fazer da mesma forma". Esquecem-se de que o ambiente organizacional e cultural, nos dias de hoje, são bem

diferente daqueles vividos pelos seus genitores. Com isso, as decisões tomadas no dia a dia ficam, na maioria, desalinhadas do contexto. A consequência é que produtores produzindo produtos cuja demanda não condiz com a vontade do consumidor, resultando em preços abaixo dos custos.

No que diz respeito ao mercado, este, na maioria das vezes, é que define o quê produzir, como produzir e quando produzir. A falta de observação de aspectos ligados ao mercado de destino pode trazer consequências desastrosas para os empreendedores da atividade leiteira. Dessa forma, é necessário, antes de investir na atividade, avaliar as características do mercado no qual será comercializado o produto, para evitar desalinhamento entre o que será oferecido e o que está sendo demandado.

Com o processo de globalização dos mercados, e dentro desse, a evolução dos sistemas de comunicação e transporte, a dinâmica de consumo de muitas regiões tem mudado com muita rapidez. Produtos que antes não saíam das proximidades das organizações produtoras, hoje, estão sendo demandados e chegando aos mais distantes mercados, na expectativa de disputar parte da renda do consumidor. Por isso é necessário não só conhecer as características desses mercados, como também ter um controle de sua dinâmica, no intuito de aproveitar os pontos de altas e baixas, em termos de demanda.

Alguns produtos têm sua dinâmica definida pelo mercado internacional. Com isso, aqueles que almejam investir na atividade, visando esse mercado, precisam conhecer as dinâmicas desses produtos, para que não tenham problemas de produção e comercialização no futuro. Podem-se citar como exemplos, a avicultura, a produção de soja, etc.

Quando se fala em variáveis tecnológicas, é bom frisar que a capacidade de inovação tem tomado proporções gigantescas, a ponto de determinar a sobrevivência ou a morte de determinados empreendimentos. Basta olharmos para determinados produtos que estavam em nossas mesas há pouco tempo e que não estão nos dias de hoje.

O que se percebe, na atualidade, é uma maior demanda por produtos com valores agregados, preocupados com a questão ambiental e social, adaptado ao estilo de vida e, principalmente, às condições de vida do cidadão. Com tais atributos, esses produtos nada mais são que pacotes tecnológicos à disposição dos consumidores.

Considerando que a evolução tecnológica tem se desenvolvido em velocidade grandiosa, as mudanças nas características químicas e físicas dos produtos e nas exigências dos consumidores também têm mudado rapidamente, obrigando as empresas a adotarem-nas rapidamente, para não ficar fora do mercado.

Outra variável que influencia a dinâmica das cadeias produtivas é o preço. O preço pago pelo consumidor, assim como aquele pago ao produtor, é determinante no

estabelecimento da dinâmica da cadeia produtiva. No caso da atividade leiteira, a sensibilidade é muito maior. Basta olharmos para determinados períodos do ano agrícola brasileiro. Uma leve mudança nos preços pagos aos produtores, no final do período da seca, pelos transformadores, é suficiente para gerar reflexo na compra de insumos, no uso de tecnologia e no aumento da produção, mostrando a alta sensibilidade do produto leite à variação de preços.

O empresário de leite que não tiver capacidade de se adaptar a essas rápidas mudanças de preço, para cima ou para baixo, corre o risco de ficar fora do mercado. Muitas vezes, a dinâmica advinda do preço é fruto de ações políticas do governo com importações em períodos errados.

2.4.2. Importância o conhecimento da dinâmica

O conhecimento da dinâmica da cadeia produtiva, na qual o produtor de leite está inserido, também é de suma importância quando se analisam aspectos relacionados a competitividade, entrada, posicionamentos e saída da cadeia, coordenação e definição de políticas para o setor.

No que tange à competitividade, basta lembrar que, na abordagem sistêmica do negócio agropecuário, não se fala em empresa competitiva, mas, sim, em cadeias competitivas, em face do alto grau de dependência de um elo para com o outro. Portanto, para que qualquer empresa do setor seja competitiva, ela precisa fazer parte de uma cadeia competitiva. Se o produtor de leite busca competitividade na produção de leite, o primeiro passo é participar de uma cadeia competitiva. Caso contrário, o prejuízo é certo.

No agronegócio do leite brasileiro é muito comum encontrar produtores de leite com capacidade dinâmica muito grande e querendo ser competitivos, integrando cadeias com baixa velocidade. O resultado é semelhante ao de um passageiro que entra no coletivo e começa a correr achando que vai chegar mais rápido. Por mais condições físicas que ele tenha, a sua competitividade será a mesma dos demais e todos chegarão no mesmo momento.

É comum, também, produtores de leite, cuja dinâmica é muito baixa, querendo se estabelecer em cadeias produtivas em que a velocidade é bem maior. O resultado é a sua expulsão pelos demais agentes, em face da competitividade. Também vemos semelhanças com o indivíduo que entra, a dez quilômetro por hora, em uma esteira rolante cuja velocidade programada é de vinte quilômetros. O resultado é a expulsão do indivíduo, pela esteira, em face do não alinhamento de velocidade.

Quando se analisa a importância da dinâmica, no que se refere à entrada na cadeia produtiva, verifica-se que o alinhamento de dinâmicas é fundamental. É semelhante ao passageiro que utiliza ônibus coletivo. Ele só poderá entrar no veículo após o mesmo parar. Com o veículo em movimento, o risco de se machucar, ou mesmo morrer, é muito grande.

Analisando-se a situação com base nos conceitos da física, fica fácil entender a necessidade de alinhamento. Quando o passageiro está parado no ponto, esperando o veículo, sua velocidade inicial (v_0) é zero. Por outro lado, a velocidade inicial do veículo é de 40 km/h (segundo a lei de trânsito). Para que o passageiro possa entrar no ônibus, é preciso da condição de igualdade das velocidades, ou seja, a velocidade final do passageiro seja igual à velocidade inicial do ônibus, 40 km/h, ou a velocidade final do ônibus seja igual a velocidade inicial do passageiro, zero. Como é mais cômodo e a um menor risco, o ônibus parar para o passageiro entrar do que o mesmo sair correndo, convencionou-se a parada do coletivo.

No agronegócio, a situação é um pouco diferente, pois a dinâmica da cadeia produtiva não para, tornando necessário que o produtor se movimente. Se o produtor entrar em uma cadeia cuja dinâmica é baixa, média ou alta, o risco da entrada vai depender da sua capacidade dinâmica. Se o produtor tiver a mesma capacidade dinâmica da cadeia, o risco passa a ser baixo, mas existe. Porém, se ele tiver capacidade dinâmica diferente, o risco de ser lançado para fora da cadeia produtiva é alto. Dessa forma, para que um empreendedor da cadeia produtiva do leite possa entrar no negócio sem muitos traumas, é necessário que as dinâmicas sejam compatíveis. Caso contrário, o resultado esperado é a sua destruição.

Além da entrada, o conhecimento da dinâmica também é importante para o posicionamento na cadeia produtiva. No agronegócio, não basta só entrar no negócio; é preciso escolher a melhor forma de se posicionar para se desenvolver. É como o passageiro do ônibus coletivo que entra no veículo. Após entrar, é preciso escolher a forma de viajar. Com isso surgem as questões: preciso do subsídio de uma poltrona? Basta um suporte para segurar? Ou, consigo me equilibrar no veículo?

No agronegócio é preciso que o empreendedor responda a essas questões antes de entrar, pois não há como parar a cadeia produtiva. Se ele deixar para responder às questões quando tiver entrado na cadeia produtiva, o risco de não saber se posicionar é muito grande e as consequências poderão ser desastrosas. A sugestão é que, antes de entrar na cadeia produtiva, o empreendedor verifique se necessita de subsídio financeiro, técnico ou operacional para sustentar. Ou, caso necessite apenas de suporte, se este é de natureza técnica, financeira, logística e gerencial, entre outros. O que não pode é realizar a entrada sem esta definição.

Acredito que o elevado número de empresas que morrem após o primeiro e o segundo ano de criação, no Brasil, deva-se a essa falta de conhecimento dos empreendedores sobre o posicionamento na cadeia. Muitos empreendedores, dos diversos setores da economia, entram no negócio sem entender, previamente, sua dinâmica e, conseqüentemente, a estratégia necessária para se posicionar. O resultado é o elevado gasto de recursos com posicionamento em detrimento do desenvolvimento.

Além da importância do conhecimento da dinâmica da cadeia produtiva no ato entrar e posicionar-se, é preciso, também, conhecê-la quando se deseja sair do negócio. Aquele empreendedor que resolver sair da atividade de uma hora para outra, em função de prejuízos, corre o risco de vê-los aumentados. É preciso analisar, antes, a dinâmica da cadeia produtiva da qual faz parte, para escolher a melhor saída ou a menos traumática.

É como sair de um ônibus em locomoção: é preciso que a dinâmica entre veículo passageiro seja igual. Ou o ônibus para ou o passageiro pula e sai correndo em dinâmica semelhante à do veículo, até parar. Nesse último caso, o passageiro tem que estar muito bem treinado, pois, do contrário, o risco de se esfacelar é muito grande.

Isso ocorre com muitos empresários brasileiros. Não conhecendo a dinâmica da cadeia produtiva da qual fazem parte e, conseqüentemente, não se preparando para sair, abandonam o negócio de qualquer forma. O resultado, na maioria das vezes, é o esfacelamento com aumento do prejuízo. Para muitos, esses prejuízos são frutos da falta de sorte, são culpa do governo, do concorrente e, até mesmo, da fatal de ajuda de Deus; mas nunca da falta de preparo e conhecimento.

Pelo exposto até o momento, verifica-se que o conhecimento da dinâmica da cadeia produtiva é de fundamental importância por parte do empreendedor. Além disso, os agentes dos ambientes organizacional e institucional também precisam conhecer dessa dinâmica. Como são agentes interfaciados com a cadeia produtiva, a conduta deles deve estar alinhada à dinâmica da cadeia ou deve respeitá-la.

É muito comum, no agronegócio brasileiro, principalmente o do leite, encontrar agentes do ambiente institucional ou organizacional, como universidades, assistência técnica, bancos e prefeituras, entre outras, atuando totalmente desalinhados com a dinâmica da cadeia produtiva. Conseqüentemente, os resultados esperados de suas ações ficam muito aquém do esperado. Isso acontece quando o técnico recomenda determinada prática produtiva ou administrativa que não é coerente com a realidade do produtor, que jamais obterá o resultado esperado. Por exemplo: esperar que o produtor conheça o seu custo de produção sem que este tenha noção ou habilidade para realizar; recomendar a produção de determinado produto, visando auferir lucro, cuja demanda é restrita ou inexistente; emprestar recursos financeiros

para o produtor financiar a produção de determinados produtos cuja demanda está em queda, etc. Muitos são os exemplos que podemos citar e que acontecem diariamente no agronegócio brasileiro.

Além dos agentes dos ambientes, as lideranças rurais e, até mesmo, os governantes precisam entender da dinâmica da cadeia produtiva para fazer a sua coordenação. Na definição de políticas públicas é imprescindível o entendimento da dinâmica atual e da que se pretende estabelecer, com o instrumento utilizado. Se não for respeitada essa condição, corre-se o risco de o resultado esperado com o instrumento de política não gerar o efeito esperado. Muitas vezes, o alcance do efeito esperado depende de um conjunto de ações e não de uma ação específica. É preciso entender a dinâmica dos agentes da cadeia produtiva e dos requisitos de seus empreendedores para que o instrumento ou os instrumentos de política possam contribuir para o alinhamento. Se essa condição não for atendida, corre-se o risco de a política adotada gerar mais desordem.

Fazendo-se uma analogia com o sistema de trânsito, em que o papel dos coordenadores é estabelecer um alinhamento entre o interesse dos motoristas dos veículos e o dos pedestres, do local e do destino da passagem e da intensidade e do risco desta, percebe-se que os coordenadores do agronegócio precisam ter conhecimento de dinâmica, de alinhamento, de demanda, de oferta e de custos, entre outros. Muitos têm apenas vontade política, que é o principal problema da agropecuária brasileira. Muitos líderes rurais não sabem nem se posicionar na cadeia produtiva como empreendedores, quanto mais como representantes. As consequências são semelhantes ao que acontecerá com a coordenação de trânsito realizada por quem não entende nada sobre o assunto, ou seja, batidas, danos, atropelamentos, multas, mortes, danos materiais e físicos.

3. Coordenação

Zylbersztajn (1995) aponta os seguintes condicionantes da coordenação: a) ela não ocorre somente pelo sistema de preço; b) existe a presença das instituições como forte indutores; c) a competitividade de sistemas de agronegócio pode ser tratada como eficiência de sistemas comparados, além dos custos e d) devem ser levados em consideração o aspecto distributivo e a estrutura predominante de mercado de produtos agrícolas, que exigem mecanismos para controlar a instabilidade da renda agrícola.

Dentro da eficiência econômica e administrativa encontram-se as transações verticais entre os diferentes segmentos de uma cadeia produtiva, que têm a função de conduzir os

produtos até o consumidor e deles captar as informações. As transações horizontais são formuladas entre os componentes do mesmo segmento produtivo.

Lazzarini, Haddad e Cook (2001) salientam que a análise da coordenação vertical de uma cadeia produtiva considera as relações entre os segmentos produtivos e pouco considera as relações horizontais entre os segmentos. A coordenação horizontal, também conhecida por rede de organizações, pouco considera as relações verticais.

As exigências são cada vez maiores por parte dos consumidores que, além de satisfazerem às suas necessidades básicas na alimentação, buscam satisfazer os seus múltiplos desejos. O atendimento aos desejos envolve não somente os atributos esperados, mas também a certeza da existência deles nos produtos. Para dar a confiança ao produto, existem esforços para promover “traceability” de produtos alimentícios em uma cadeia produtiva, sinalizar e garantir, como, por exemplo, a segurança e a origem (Lazzarini, Chaddad e Cook, 2001). Portanto, a coordenação vertical é o resultado de um processo altamente complexo. Com a dinâmica e a incerteza ambiental e com informações incompletas sobre o oportunismo dos sócios e competidores, a escolha de um mecanismo de coordenação não deve ser entendida como um caminho puramente determinístico (Sauvèe, 1995).

A coordenação de sistemas produtivos não é uma característica intrínseca, mas, sim, o resultado de uma construção entre os agentes econômicos e tem a finalidade de conduzir uma determinada transação por meio de estruturas de governança. As estruturas de governança têm a finalidade de governar a transação e esta pode ocorrer por meio do mercado, híbrida e hierárquica (Zylbersztajn, 1995). A governança tipo híbrida, foco do presente estudo, envolve contratos complexos com arranjo parcial de ativos e cria certa interdependência entre os agentes.

Além da coordenação vertical dos sistemas produtivos, deve-se considerar a coordenação horizontal entre segmentos de uma mesma indústria de produção de alimentos. A produção primária, normalmente, é realizada por milhares de agricultores localizados distantes dos consumidores, com baixo grau de organização e com dificuldades de ter acesso às informações, estabelecendo-se assimetrias tecnológicas, mercadológicas, organizacionais e institucionais que dificultam os negócios entre os segmentos a montante e a jusante.

As transações horizontais entre as organizações do mesmo segmento são representadas pelas cooperativas, associações, associações comunitárias, religiosas, ajudas mútuas e outras organizações formais e informais. Lazzarini, Chaddad e Cook (2001), baseados em vários autores, salientam que agentes intensivamente conectados entre si, em uniões fortes baseadas na afetividade e troca relacional, facilitam o aparecimento da confiança, criam normas sociais

e promovem cooperação como uma consequência. Estas relações também podem criar condições para o aparecimento de coalizões entre organizações de uma mesma indústria, que negociam melhores condições de comércio com firmas ou reduzem a competição dentro da própria indústria.

As organizações horizontais de agricultores, quando construídas, normalmente foram orientadas com o objetivo de buscar ganhos econômicos por meio do aumento de escala de produção e, com isso, obter barganha. Entretanto, também se buscam o respeito mútuo, a cooperação e a confiança, que são apontados como fundamentais para a resolução de conflitos naturais ao processo de adaptação a novas circunstâncias (Zylbersztajn, 1995; Azevedo, 1996 e Lazzarini; Chaddad e Cook, 2001). Singer (2000) cita a solidariedade entre os componentes de um grupo, que fortalece de laços de confiança, conduzindo para a ação coletiva, como coordenadora do processo de produção e controle da informação.

Colocam outros autores que, na análise da coordenação de sistemas produtivos, devem-se considerar tanto as relações verticais como as horizontais e visualizar a coordenação como uma interdependência entre firmas. Nas relações verticais, a metodologia utilizada para a análise é a economia de custos de transação.

Entretanto, para que os agentes de uma cadeia de produção possam atuar de forma coletiva e atender às demandas das mudanças institucionais que exigem a adaptação rápida (choque externo), há a necessidade de uma cooperação entre os agentes, podendo haver a intervenção externa por organizações (governamentais ou não) (Bortoleto, 2000).

Na atividade leiteira, a coordenação assume importância extrema, uma vez que ela busca sintonia entre os agentes, explorando ganhos advindos da interação/cooperação. Como o produto oriundo do leite a ser colocado à disposição do consumidor apresenta especificidade de tempo, local e produtos, é preciso haver corresponsabilidade dos agentes para com a entrega do mesmo. Um produto lácteo só vai chegar à mesa do consumidor e gerar-lhe satisfação se todos os agentes agirem em suas unidades de forma corresponsável. É semelhante a uma corrida de bastão.

Infelizmente, na maioria das cadeias produtivas do leite brasileiro, predominam, ainda, ações de oportunismo por parte dos agentes. Como a coordenação é precária e as que existem são realizadas com foco na produção, gera margem de autointeresse nas diferentes interfaces da cadeia produtiva.

O governo federal, bem como os estaduais e municipais, poderia agir para fiscalizar a conduta oportunística dos agentes. Entretanto, a falta de competência (conjunto de habilidades) faz com que a tentativa coordenação, quando existe, seja realizada de forma viesada. Por outro lado, a coordenação pelas lideranças do setor, muitas vezes, é confusa e de

difícil entendimento, devido ao fato de não utilizarem o mesmo sistema de comunicação. Como resultado, há uma desordem no sistema, ficando a coordenação a cargo daquele que detém maior poder sobre os demais.

Precisamos, urgentemente, de um sistema de coordenação do agronegócio do leite focado no consumo, como é realizado em países de relevância internacional, na produção e na comercialização do produto. A filosofia da coordenação nesses países é a de puxar o sistema pelo consumo, ou seja, só produzir o que o consumidor demanda e quando ele demanda. Para que isso aconteça, o investimento em educação para o consumo tem sido intenso e a atuação dos agentes do ambiente institucional e organizacional é intensa e corresponsável.

Não podemos continuar com o modelo atual de coordenação, se é que se pode considerar que existe um modelo. Temos uma cadeia produtiva formada por agentes de diferentes comportamentos. Temos agentes interessados, treinados, esforçados, inovadores e fiéis, misturados a uma grande massa de preguiçosos, oportunistas, leigos e sem saber para que lado ir.

No ambiente organizacional da cadeia produtiva do leite encontramos, como já mencionado, organizações cujos dirigentes, muitas vezes, não sabem se posicionar no sistema. Suas ações, realizadas no intuito de ajudar os agentes da cadeia, muitas vezes, acabam trazendo prejuízo, em face de falta de coerência.

Exemplo disso ocorre com muitas cooperativas que, não sabendo se posicionar, entram na cadeia produtiva e passam a concorrer com os seus próprios donos, ou seja, os produtores de leite. No modelo unidivisional de estrutura, a cooperativa tinha um papel central de coordenar as atividades de fornecimento de insumos, captação do leite, agregação de valor e comercialização. Não havia concorrência entre eles. Com a transformação da estrutura unidivisional (individual) em multidivisional, ou seja, estrutura sistêmica, há a necessidade de um reposicionamento da organização cooperativa para que ela passe a prestar serviços aos cooperados, hoje situados, em grande parte, no elo produção da cadeia. O posicionamento correto da organização cooperativa é no ambiente organizacional. Nessa posição a cooperativa pode prestar diferentes serviços aos cooperados, sem concorrência. A cooperativa pode até ter uma loja de fornecimento de insumos, uma indústria de transformação do leite, uma loja de varejo, etc., só que devem ser empresas da cooperativa e não empresa cooperativa. A função básica da organização cooperativa passa ser apenas o de coordenação das prestações de serviços pelas suas empresas não cooperativas. Além de dar mais autonomia e agilidade às empresas da cooperativa, essa forma de posicionamento amplia os ganhos dos cooperados, sem concorrência entre eles. Evita também ações de dirigentes que usam a estratégia do “toma lá, da cá” para se sustentar nos cargos.

Analisando o posicionamento de organizações do ambiente organizacional do leite, no Brasil, encontramos muitas posicionadas de forma errada. Isso é muito prejudicial ao sistema e confunde a ação dos produtores que dependem delas. É preciso construir, urgentemente, um ambiente organizacional forte, com organizações alinhadas com a cadeia produtiva e com o consumidor, no intuito de coordenar, educar, orientar, fiscalizar e apoiar. Só assim haverá uma cadeia produtiva do leite competitiva.

No que tange ao ambiente institucional, regras do jogo, precisamos de regras claras e duradouras. Não se pode jogar sem regras e, muito menos, mudar as regras durante o jogo. Isso acontece frequentemente no agronegócio do leite. Quando não são os governos, são os agentes do ambiente organizacional que estabelecem, ou não, regras que confundem mais que orientam os jogadores (empreendedores) e, com isso, fica difícil jogar e, muito mais, vencer o jogo. É necessário que existam políticas claras e leis coerentes e sem paixões para que a conduta dos jogadores seja leal e o comportamento corresponsável.

Precisamos de agentes que sejam faróis e que saibam dizer quando, como produtores de leite, devemos acelerar, ter atenção ou, mesmo, pisar no freio, como nos orientam os semáforos de trânsito. Não basta boa vontade; é preciso saber interpretar os códigos para poder orientar a conduta que trará maior benefício à sociedade, aos empreendedores e ao meio ambiente.

5. Perspectiva para o mercado do leite

Após essa breve exposição sobre a atualidade do mercado do leite, sob a ótica da estrutura, dinâmica e gestão, é possível fazer uma análise das perspectivas para o setor, considerando a reestrutura, a dinâmica e a coordenação da cadeia produtiva do leite. Partindo da reestruturação sofrida pela atividade, saindo da estrutura unidivisional para a multidivisional ou sistêmica, em que o produto, para chegar à mesa do consumidor, depende da ação de vários atores/agentes, é possível prever que a competitividade das organizações que trabalham com a pecuária leiteira saia da lógica da empresa para a da cadeia produtiva. Isso significa que, para que o empreendimento seja competitivo, é necessário que ele esteja inserido em uma cadeia produtiva competitiva, por mais vantagem comparativa que ele tenha.

Nessa nova estruturação, é imprescindível o posicionamento correto da organização produtiva pelo gestor, para que ele conheça as interfaces direta e indiretamente relacionadas e, com isso, tome as decisões mais adequadas. Um posicionamento errado implica em custos além dos já existentes na unidade de produção. O administrador terá que ficar atento aos custos de transação presente nas interfaces tecnologicamente diferenciadas. Além disso, uma

maior assimetria de informação entre os agentes poderá aumentar as ações oportunistas dos agentes da cadeia. Para reduzir seus efeitos, é necessária uma boa coordenação, no intuito de alinhar ou sintonizar os agentes com relação aos interesses do consumidor, criando uma cadeia de responsabilidade entre os agentes.

Com a estruturação da atividade leiteira em cadeia produtiva, o ambiente organizacional passa a ter uma função primordial na orientação e no apoio dos agentes. Cada agente do ambiente organizacional passa a ter um papel singular na prestação de serviços de apoio, incentivo, fiscalização, capacitação, entre outros, de integrantes da cadeia produtiva. Dessa forma, a perspectiva é de uma redefinição dos papéis dos agentes do ambiente organizacional, no sentido de ficar alinhado, também, com a cadeia produtiva.

Essa redefinição dos papéis dos agentes do ambiente organizacional implica na reestruturação interna das organizações, visando prestar o real serviço demandado pelos atores da cadeia produtiva. Com isso, cooperativas, bancos, sindicatos, associações, etc., precisam começar a discutir o seu papel e os limites de atuação para que a sua ação, junto aos agentes da cadeia produtiva, seja de cooperação, colaboração e corresponsabilidade e não de competição.

Analisando, ainda dentro da estruturação da atividade leiteira, as perspectivas quanto ao ambiente institucional, fica claro e evidente que o seu papel vai ser primordial para a competitividade do setor. A visão da empresa como jogador integrante do jogo econômico (economia) requer o entendimento de que essa organização só será competitiva se existirem regras claras e bem aplicadas. Não haverá condição de competitividade dos empreendedores da atividade leiteira se continuar com a indefinição do ambiente institucional existente no agronegócio brasileiro como um todo. Portanto, os agentes do mercado produtivo do leite têm um desafio muito grande pela frente, que é o de redefinição das regras, bem como quebrar tabus, tradição e culturas. Sem essas mudanças as perspectivas ficam reduzidas.

Analisando, agora, os aspectos relacionados à atualidade da dinâmica da atividade leiteira no Brasil, é possível inferir que a mesma é lenta, desordenada e confusa. Com isso, deixa as perspectiva do setor em baixa. Como não há uma coordenação bem realizada, muitos agentes estão implementando dinâmicas diferentes em suas unidades de produção e, muitas vezes, em sentido oposto. O resultado tem sido o esfacelamento, a destruição e a morte de muitos empreendimentos.

Para que possamos implementar uma dinâmica mais contínua e veloz à atividade leiteira será preciso definirmos onde queremos chegar e com que rapidez; quais as condições para entrada, posicionamento e saída dos agentes, e, por fim, como fazer a coordenação dessa nova

dinâmica, de forma que todos consigam se estabelecer de forma segura e duradoura. Sem essas ações as perspectivas ficam negativas.

Pensando pelo lado da coordenação da atividade leiteira, é possível deduzir que, se não for estabelecido um sistema de coordenação que preze pela sintonia dos agentes, pela construção de um ambiente institucional organizacional forte e pelo desenvolvimento de uma cadeia de responsabilidade dos agentes, as perspectivas do setor se tornam, também, negativas.

A coordenação deve abandonar o foco na produção, passando para o consumo, com a criação de um sistema de informação capaz de alimentar todos os agentes, de forma rápida, precisa e econômica. Além disso, é preciso colocar pessoas competentes para operar o sistema, que possam informar sobre quando acelerar, tomar cuidado ou, mesmo, parar, diante do contexto.

Finalizando minha exposição, eu diria que esse sistema de coordenação deveria atuar semelhante ao telescópio Hubble: a cada instante tiraria uma foto do mercado do leite e repassaria para todos os seus agentes. Com isso, seria possível redefinir estrutura, alterar dinâmicas, fazer uma coordenação corresponsável, além de informar sobre tendências de preço, oferta e demanda.

6. Referências Bibliográficas

- AZEVEDO, P.F. **Integração vertical e barganha**. São Paulo: FEA/USP, 1996. 220p. (Tese - Doutorado em Economia). 429p
- BORTOLETO, E.E. **Trajetórias e demandas tecnológicas nas cadeias agroalimentares do MERCOSUL – lácteos**. Montevideo, Uruguai: Procisus/BID, 2000. 93p. (Série documentos, n. 5).
- CHIQUETO, M. J.; PARADA, A. A. **Física – mecânica**, São Paulo: Scipione, 1991. 383p..
- FIGUEIREDO, R. S.; ZAMBOM, A. C. A empresa vista como um elo da cadeia de produção e l.distribuição. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 29-39, jul./set. 1998.
- KAZUITO, Y.; FUKU, L. P.; SHIGEKIYO, C. T. **Os alicerces da física – mecânica**, 2 ed., São Paulo: Saraiva, 1995. 384p.
- MINÉU, H. F. S. **Tecnologia de informação e estratégias de produtores rurais: um estudo multicaso em Uberaba, MG**. 2002. 254p. Dissertação (Mestrado em Administração)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NORTH, D.C. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38p.
- PONDÉ, J.L. **Coordenação e inovações Institucionais**. Campinas: UNICAMP, 1994. 58p. (Texto para discussão n.38).
- SAUVÉE, L. Towards an Institutional Analysis of vertical coordination in agribusiness. In: VERTICAL COORDINATION IN THE FOOD SYSTEM; 1995, Washington. **Conference....** Washington: [S.n.], 1995. 30p. (Paper prepared for presentation at NE-165).
- SINGER, P. **Sindicalismo & cooperativismo a economia solidária em debate: transformação no mundo do trabalho**. São Paulo: UNITRABALHO, 2000. 136p.
- ZYLBERZSTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. São Paulo: FEA/USP, 1995. 238p. (Tese - Livre Docência em Administração).

RESUMOS

CARACTERÍSTICAS DO REBANHO LEITEIRO EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO¹⁵

Bibiana da Costa Ferreira^{16;17}; Clea da Costa Ferreira Cunha¹⁰; Amanda Aparecida Lacerda Bulian¹⁰; Nazaré Delfino Pereira¹⁰; Gercílio Alves de Almeida Júnior¹⁸

Resumo: A bovinocultura de leite no Espírito Santo tem predomínio de pequenos produtores com mão de obra familiar e é voltada para a subsistência, encontrando-se grande déficit em assessoria técnica. O principal sistema de criação é o extensivo, o qual não exige qualificação técnica. Essa realidade contribui para a baixa renda do produtor, uma vez que são utilizados animais com baixos desempenhos zootécnicos. As exigências alimentares dos animais não são devidamente atendidas e a ausência de suplementação na época da seca (abril-setembro), faz com que os mesmos percam peso e diminuam ainda mais a produção. O trabalho objetiva orientar pequenos produtores do município de Alegre, para a adoção de tecnologias relacionadas à alimentação dos animais, para que os mesmos tenham aumento em sua rentabilidade. Nove produtores assentados pelo Programa de Reforma Agrária do Governo Federal, possuindo 7,5 hectares de terra, cada, foram entrevistados através de questionários e acompanhados semanalmente, por graduandos em Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, participantes do projeto “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros do Sul do Estado do Espírito Santo”. As áreas de pastagens foram medidas para divisão em piquetes para lotação rotacional. Na época da seca os animais deverão ser suplementados com cana-de-açúcar e uréia. Há receptividade dos produtores quanto ao recebimento das informações técnicas, pois acreditam que com elas sua renda e qualidade de vida aumentem.

Palavras-chave: agricultura familiar, índices zootécnicos, pecuária de leite

Characteristics of Dairy Herd of Small Properties in the South of the State of Espírito Santo

Abstract: The dairy cattle in the Espírito Santo has a predominance of small producers with family labor and is geared for subsistence, lying large deficit technical advice. The main farming system is extensive, which does not require technical skills. This reality contributes

¹⁵ Trabalho vinculado ao Projeto de Extensão “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros do Sul do Estado do Espírito Santo” SIEX 31714 – UFES

¹⁶ Graduandas em Zootecnia – Universidade Federal do Espírito Santo

¹⁷ Bolsista PIBEXT – Universidade Federal do Espírito Santo;

¹⁸ **Professor do Departamento de Zootecnia – CCA/Universidade Federal do Espírito Santo;**

gervilio.almeida@ufes.br

to the low income of the producer, since animals are used with low zootechnical performances. The dietary requirements of the animals are not properly treated and the absence of supplementation in the dry season (April to September), it causes them to lose weight and reduce production further. The work aims to guide small farmers in the municipality of Alegre, to the adoption of technologies related to animal nutrition, as they have to increase their profitability. Nine producers settled by the Land Reform Programme of the Federal Government, having 7.5 hectares of land each, were interviewed through questionnaires and followed up weekly for students in Animal Science from the Federal University of Espírito Santo, participants of the project "Improvement of Food Dairy cattle southern state of Espírito Santo". The grazing areas were measured to be divided into paddocks for rotational stocking. In the dry season the **animals should be supplemented with cane sugar and urea. There responsiveness of producers regarding the receipt of technical information because they believe that with their income and quality of life increase.**

Keywords: dairy cattle, family farming, indexes

Introdução

No Brasil a pecuária de leite é uma das principais atividades agropecuárias exploradas. De acordo com dados da EMBRAPA (2011) o país se consolidou como o quinto maior produtor mundial no ano de 2009, com a produção de 29,1 bilhões de litros de leite. Esse fato pode ainda se potencializar com adoção de maior intensificação na produção, através de medidas como o fornecimento de alimentos que atendam as exigências alimentares das vacas nas diferentes fases de produção, a aplicação do melhoramento genético, a adoção de medidas sanitárias e de assistência técnica qualificada.

Dados do Censo Agropecuário 2006 indicam que a bovinocultura de leite também é muito expressiva no Espírito Santo com o Estado possuindo quase 20% do rebanho de 2,1 milhões de bovinos, como vacas leiteiras. O Estado possui predominância de pequenos estabelecimentos rurais voltados para a agropecuária familiar, apresentando no ano de 2006 cerca de 85 mil propriedades com área média próxima de 33 ha cada. Contudo, a despeito da expressividade numérica do rebanho leiteiro local, em relação ao efetivo do Estado, a produtividade do mesmo é ainda pequena, com cada vaca produzindo, em média, 1.125 kg de leite por ano (IBGE, 2006).

Em relação ao município de Alegre a atividade agropecuária é o setor da economia que mais emprega, e é responsável por mais de 80% da ocupação dos postos de trabalho. Ainda de

acordo com dados do IBGE (2010), o município de Alegre foi responsável pela produção de 16,2 milhões de litros de leite em 2010.

A organização da informação e o acesso à tecnologia são essenciais para a orientação dos produtores de leite, visando capacitá-los para a gestão empresarial de sua unidade de produção e, assim, permitir o alcance de maiores níveis de produtividade e qualidade da matéria-prima (EMBRAPA 2011). Objetivou-se neste trabalho relatar os resultados parciais obtidos com a avaliação dos questionários técnicos e acompanhamentos de um grupo de pequenos produtores rurais localizados no Assentamento Floresta em Alegre.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado, entre os meses de abril a junho de 2012, com pequenas propriedades do Assentamento Floresta localizadas no município de Alegre-ES, por intermédio de um projeto de extensão intitulado “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros no Sul do Estado do Espírito Santo” sob orientação do Coordenador do projeto e participação da aluna bolsista e das alunas voluntárias do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, em parceria com a Empresa Aterplan -Assistência Técnica e Extensão Rural. O acesso às propriedades foi feito através do veículo da equipe da Aterplan.

Foram feitas visitas nas propriedades para preenchimento dos questionários contendo questões referentes ao número de animais do rebanho, fornecimento de concentrados, fornecimento de leite as bezerras, produtividade, produção, área total destinada à atividade, entre outras. Além do levantamento de dados via questionário, as estudantes também fizeram mensurações das áreas e subdivisões através de GPS e efetuaram coletas de amostras de solo para análise no Laboratório de Solos do CCA-UFES.

Resultados e Discussão

Os dados referentes às respostas dos questionários foram tabulados e analisados, sendo alguns deles demonstrados na Tabela 1. Nas propriedades visitadas, o número de animais em produção foi de sete animais, em média e área média explorada para a atividade foi de 3,29 ha, demonstrando que existe uma parcela significativa das áreas totais de cada propriedade (7,5 hectares) destinada para a produção de leite. No entanto, de acordo com a observação das pastagens e dos índices zootécnicos (Tabela 1), exploradas de forma pouco produtiva e manejadas incorretamente.

Tabela1- Índices zootécnicos de pequenas propriedades no sul do Estado do Espírito Santo

Índices zootécnicos	Especificação
Produtividade	1.186 litros de leite/ha/ano
Produção	3,8 litros/vaca/dia
Intervalo de partos	16,3 meses
Porcentagem de vaca em lactação	55,5%
Tempo de lactação	9 meses

Fonte: Dados da pesquisa.

O intervalo de partos (Tabela 1) foi de 16,3 meses, encontrando-se distante do ideal que segundo Oliveira et. al (2001) é de 12 meses a fim de garantir uma cria por ano. A porcentagem de vacas em lactação está bem abaixo dos índices apropriados para um plantel lucrativo. A respeito da produtividade e produção dos animais os índices também foram baixos. De acordo com o Incaper (2007), falhas no processo de alimentação e genética com animais não adequados para a produção são os fatores que mais contribuem para esta baixa produtividade, sendo essas falhas observadas na propriedades.

Foram medidas as áreas destinadas à pastagem para introdução de piquetes (Figuras 1 e 2), pois o sistema a ser implantado será o de lotação rotacional.



Figura 1: Medição das áreas que serão destinadas ao sistema de lotação rotacional.



Figura 2: Medição das áreas que serão destinadas ao sistema de lotação rotacional.

Conclusões

Há um baixo aproveitamento da área explorada necessitando de um aumento no número de animais e intensificação na produção para que ocorra melhoria na renda do produtor.

A transferência de tecnologias dos estudantes para os produtores se torna importante nesse processo de mudança e trás benefícios a ambos, pois para os estudantes há um ganho de

experiência, facilitando a entrada no mercado de trabalho e aos produtores haverá uma melhoria na qualidade de vida.

Rererências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 2011. **Principais países produtores de leite no mundo – 2009**. Informações Técnicas, Estatísticas do leite, Produção, Tabelas 02.12 e 02.40. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/> . Acesso em 19 set. 2012.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa Especial de Melhoramento Genético da Pecuária Leiteira do Estado do Espírito Santo**. Documentos nº 152. ISSN: 1519-2059. Editor DCM – INCAPER. Vitória, 2007. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/servicos/images/ProgramaEspMelhorGeneicoPecuarial Leite.pdf> < > Acesso em: 20 set. 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2006. **Censo agropecuário 1970/2006**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 19.09.2012.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. Pesquisa da pecuária municipal - 2009. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/default.shtm> > Acesso em 19.09.2012.

OLIVEIRA, T.B.A.; FIGUEIREDO, R.S.; OLIVEIRA, M.W.; NASCIF, C. ÍNDICES TÉCNICOS E RENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.687-692, 2001.

NÍVEIS DA FERTILIDADE DO SOLO EM PEQUENAS PROPRIEDADES NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO¹⁹

Bibiana da Costa Ferreira^{20,21}; Cléa da Costa Ferreira Cunha¹⁴; Amanda Aparecida Lacerda Bulian¹⁴; Nazaré Delfino Pereira¹⁴; Gercílio Alves de Almeida Júnior²²

Resumo: A pecuária de leite é muito importante para a economia do Espírito Santo, por causa do relevante papel social como geradora de emprego e renda e por envolver a maioria de produtores de base familiar. As forragens são a alternativa de alimentação mais barata do rebanho, o que justifica o investimento em fertilidade dos solos para se obter uma maior produção das mesmas. O objetivo desse estudo foi avaliar a fertilidade nos solos, permitindo assim a recomendação precisa para sua correção com vistas ao aumento na disponibilidade e qualidade da forragem. O trabalho foi realizado, entre abril e junho de 2012, com pequenas propriedades do Assentamento Floresta localizadas no município de Alegre-ES, por intermédio do projeto de extensão “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros no Sul do Estado do Espírito Santo”. De acordo com a classificação agrônômica para a interpretação da fertilidade do solo para o Estado do Espírito Santo, os valores médios encontrados apresentam-se baixos para P, Ca²⁺, SB, t, V, Mg²⁺ e Al³ e médios para pH, T, K e H+Al. Os níveis médios e baixos de atributos químicos do solo evidenciam a baixa fertilidade, mostrando que o manejo do mesmo não está sendo correto, por consequência as pastagens estão deficientes em termos de nutrientes e produção de biomassa. É necessário que os produtores invistam na correção da fertilidade desses solos para que possam ter forrageiras em quantidade e qualidade desejáveis, melhorando a alimentação e produtividade do rebanho.

Palavras-chave: alimentação animal, análise do solo, bovinocultura de leite

Abstract: Cattle milk is very important for the economy of the Espírito Santo, because the relevant social role as a generator of employment and income and involve most family-based producers. Forages are a cheaper alternative feeding the flock, which justifies the investment in soil fertility to achieve a higher yield. The aim of this study was to evaluate fertility in soils, thus allowing precise recommendation for correction in order to increase the availability and quality of forage. The study was conducted between April and June 2012, with smallholdings Settlement Forest located in the municipality of Alegre-ES, through the

¹⁹ Trabalho vinculado ao Projeto de Extensão “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros do Sul do Estado do Espírito Santo” – SIEX 31714 – UFES

²⁰ Graduandas em Zootecnia – Universidade Federal do Espírito Santo

²¹ Bolsista PIBEXT – Universidade Federal do Espírito Santo; biblianadcf@hotmail.com

²² Professor do Departamento de Zootecnia – CCA/Universidade Federal do Espírito Santo;

extension project "Improvement of Dairy Cattle Feeding in the southern state of Espírito Santo". According to the classification agronomic for the interpretation of soil fertility for the State of Espírito Santo, the mean values are presented low for P, Ca²⁺, SB, T, V, Mg²⁺ and Al³⁺ and medium pH, T, K and H + Al Mean levels and low soil chemical properties showed low fertility, showing that the management of the same is not correct, therefore pastures are deficient in terms of nutrients and biomass production. It is necessary for producers to invest in correcting fertility of these soils so that they can forage quantity and quality desired by improving power and productivity of the herd.

Keywords: animal feed, dairy cattle, soil analysis

Introdução

A pecuária de leite é muito importante para a economia do Estado do Espírito Santo, por causa do relevante papel social como geradora de emprego e renda e por envolver a maioria de produtores de base familiar, o que totaliza 16.000 mil produtores envolvidos na atividade e a geração de 30.000 empregos diretos e 24.000 indiretos (INCAPER, 2007).

A alimentação animal é o componente mais caro na produção de leite, sendo responsável por até 80% dos custos totais. As forragens são a alternativa mais barata de alimentação do rebanho. No entanto, a maior parte dos sistemas de produção se baseia no uso de pastagens extensivas com a utilização de forrageira pouco produtiva e de baixa qualidade.

O manejo adequado das pastagens, associado às outras variáveis que possam interferir no potencial produtivo do animal, garante a produção máxima dos animais, respeitando, no entanto, os limites produtivos da forrageira. Com a realização de técnicas preventivas, dentre elas a correção da fertilidade do solo, é possível fornecer ao animal alta quantidade de alimento de boa qualidade (EMBRAPA, 2011).

Nesse sentido, a fertilidade do solo, como umas das variáveis mais importantes em todo processo produtivo, pode ser alterada para proporcionar aumentos significativos na produtividade das plantas. Por isso a importância da análise do solo. Assim, o objetivo desse estudo foi mostrar a importância da análise do solo para indicar os nutrientes escassos e nortear as ações de correção da acidez e da fertilidade dos solos sob pastagens em sistemas familiares de produção de leite no sul do Estado do Espírito Santo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado, entre os meses de abril a junho de 2012, com pequenas propriedades do Assentamento Floresta localizadas no município de Alegre-ES, por intermédio de um projeto de extensão intitulado “Melhoria da Alimentação dos Bovinos Leiteiros no Sul do Estado do Espírito Santo” sob orientação do Coordenador do projeto e participação da aluna bolsista e das alunas voluntárias do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, em parceria com a Empresa Aterplan - Assistência Técnica e Extensão Rural. O acesso às propriedades foi feito através do veículo da equipe da Aterplan. Foram feitas visitas às propriedades para a coleta das amostras de solos, sendo a mesma realizada com o auxílio de uma sonda. O solo foi analisado no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Espírito Santo. As análises se deram da seguinte forma: pH – relação solo-água 1:2,5; P:extrator Mehlich-1 e determinação por colorimetria; k^+ e Na^+ : extrator Mehlich-1 e determinação por espectrofotometria de chama; Ca^{2+} e Mg^{2+} : extrator KCL 1 mol/L e determinação por espectrometria de absorção atômica; Al^{3+} : extrator KCL 1 mol/L e determinação por titulometria. H^+ + Al^{3+} : extrator $Ca(Oac)_2$ 0,5 mol/L pH 7,0 e determinação por MO: oxidação de carbono via úmido com dicromato de potássio em meio ácido (H_2SO_4).

Resultados e Discussão

A calagem é uma prática relevante para se ter um manejo adequado do solo, pois eleva o pH e a saturação por bases (V) do solo e fornece os nutrientes Ca e Mg. Pesquisas feitas por Miranda & Miranda (2000), revelam que a elevação do pH tem influência direta na redução da toxidez de Al e pode alterar a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas. Resultados de pesquisas de Dadalto & Fullin, (2001), indicam ainda, que à medida que se faz calagem o teor de alumínio é reduzido inclusive se o pH estiver acima 5,6, mas pode restar H^+ , que precisa ser neutralizado, assim é essencial que a calagem eleve também o nível da capacidade de troca catiônica a pH 7 (T).

De acordo com a classificação agronômica para a interpretação da fertilidade do solo para o Estado do Espírito Santo (Prezotti, 2007), os valores médios dos atributos químicos, de acordo com a Tabela 1, apresentam-se baixos para P (<10,0 mg/dm³), Ca^{2+} (<1,5 cmolc/dm³), SB (<2,0 cmolc/dm³), t (<2,5 cmolc/dm³), V (<50,0%), Mg^{2+} (<0,5 cmolc/dm³) e Al^{3+} (<0,3 cmolc/dm³); e médios para os atributos pH (5,0-5,9), m (20-40%), T (4,5-10,0 cmolc/dm³), K (60-150mg/dm³) e H^+Al (5-10 cmolc/dm³).

O fósforo é um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas, e a sua escassez, como é comum em solos tropicais, foi confirmada nas amostras de solo analisadas. Esta

carência pode comprometer a qualidade e disponibilidade de alimento para os animais e consequentemente a manutenção de condições ideais de produção da pastagem.

O potássio possui várias funções nas plantas e uma das mais importantes é estar ligado ao metabolismo das mesmas. Como o seu valor na análise está médio, e para que as plantas tenham um bom desenvolvimento é necessário um equilíbrio entre os nutrientes, talvez seja necessário primeiramente, uma maior preocupação no fornecimento dos outros elementos.

Tabela 1 – Valores médios dos atributos do solo obtidos pela análise da fertilidade para as propriedades assistidas pelo projeto “Melhoria da alimentação dos bovinos leiteiros do sul do estado do Espírito Santo”

Resultado Analítico – Análise Química												
pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	M
H ₂ O	mg/dm ³			cmol _c /dm ³							%	
5,6	8,7	107,5	12,3	0,87	0,34	0,25	3,1	1,54	1,82	4,63	31,62	22

Fonte: Dados da pesquisa

Conclusões

Os níveis médios de atributos químicos do solo evidenciam a baixa fertilidade, mostrando que o manejo do mesmo não está sendo correto. Por consequência as pastagens estão deficientes em termos de nutrientes e produção de biomassa.

É necessário que os produtores invistam na correção da fertilidade desses solos para que possam ter forragem em quantidade e qualidade satisfatórias, melhorando a alimentação e produtividade do rebanho.

Referências:

DADALTO, G. G.; FULLIN, E. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo**. 4ª aproximação. Vitória, ES:SEEA/INCAPER, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias: pastagem**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. Disponível em: <http://www.cpa0.embrapa.br/tecnologias/integracao/pastagem.html/> . Acesso em: 19 set. 2012.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa Especial de Melhoramento Genético da Pecuária Leiteira do Estado do Espírito Santo**. Documentos nº 152. ISSN: 1519-2059. Editor DCM – INCAPER. Vitória, 2007. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/servicos/imagens/ProgramaEspMelhorGeneicoPecuariaLeite.pdf/> Acesso em: 20 set. 2012.

PREZOTTI,L.C.; GOMES,J.A.;DADALTO,G.G.;OLIVEIRA,J.A.de. . **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo.** 5ª aproximação. Vitória,ES:SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007,305p.

MIRANDA, L. N.; MIRANDA, J. C. C. de. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**,Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 209-215, 2000.

* * *

Este E-book foi composto em 08 de outubro de 2012.

* * *

AUTORES CAPÍTULOS	
Ismail Ramalho Haddade Marcos Aurélio Lopes Rafael Camargo do Amaral Manuel Claudio M. Macedo, Ademir Hugo Zimmer, Armindo Neivo Kichel, Roberto Giolo de Almeida, Alexandre Romeiro de Araújo	Marcos Henrique Colombo Pereira, Jose Luiz Moraes Vasconcelos Oriel Fajardo de Campos Rodrigo de Almeida, Ismaina Maria de Lima Fernando de Paula Leonel, Patrícia Monteiro Costa, Juliana do Carmo Carvalho e Jonas Marco de Carvalho
AUTORES RESUMOS	
Bibiana da Costa Ferreira, Cléa da Costa Ferreira Cunha, Amanda Aparecida Lacerda Bulian, Nazaré Delfino Pereira, Gercílio Alves de Almeida Júnior	

CAUFES

Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre, ES, CEP 29500-000
(28) 3552-8960. E-mail: gercilio.almeida@ufes.br

Gercílio Alves de Almeida Júnior
Zootecnista - UFV (1992), Mestre em
Nutrição e Produção Animal -
FMVZ/UNESP (2003), Doutor em Nutrição
e Alimentação Animal - FMVZ/UNESP
(2006), Prof. Adjunto II - Departamento de
Zootecnia, CCA/UFES.email:
gercilio.almeida@ufes.br

Deolindo Stradiotti Júnior
Zootecnista - UFLA (1986), Mestre em
Forragicultura e Pastagens - UFV (1993),
Doutor em Nutrição de Ruminantes - UFV
(2002), Prof. Adjunto III- Departamento de
Zootecnia, CCA/UFES.email:
jrstradiotti@cca.ufes.br

Elaine Cristina Gomes da Silva
Administradora - UNESC (1999), Mestre em
Ciências Florestais - UFV (2004), Profa.
Assistente II - Departamento de Zootecnia,
CCA/UFES.email: ecristinags@gmail.com

Magda Aparecida Nogueira Andrade
Zootecnista - UFV (1999), Mestre em Economia
Aplicada - UFV (2002), Doutora em Economia
Aplicada - UFV (2005), Prof^ª. Adjunta III-
Departamento de Zootecnia, CCA/UFES.email:
magdanogueira@hotmail.com

Maria Izabel Vieira de Almeida
Zootecnista - UFV (1986), Mestre em Nutrição
de Equinos - UFMG (1993), Doutor em Nutrição
de Ruminantes - UFV (2000), Prof. Associado II-
Departamento de Zootecnia, CCA/UFES. E-
mail: almeidamiv@yahoo.com.br

Antônio Carlos Cóser
Engenheiro Agrônomo - UFRRJ (1970), Mestre
em Fitotecnia – UFRGS (1979), Doutor em
Zootecnia - UFV (1988), Professor Visitante
Nacional Sênior do PPGCV - CCA/UFES.email:
acoser1@yahoo.com.br

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO



EDITORA CAUFES



PARCERIA



APOIO

FUNDAÇÃO DE AMPARO À
PESQUISA DO ES



PREFEITURA MUNICIPAL DE
ALEGRE



CONSELHO REGIONAL DE
MEDICINA VETERINÁRIA - ES



PATROCINADORES

