



8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
**BOVINOCULTURA
DE LEITE**

3º BRASIL SUL
MILK FAIR

06 a 08

NOVEMBRO 2018

Centro de Cultura e Eventos
Plínio Arlindo De Nes

CHAPECÓ - SC

O PONTO DE
ENCONTRO
DE QUEM FAZ
ACONTECER.



NUCLEOVET

Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC

Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste

**ANAIS DO 8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE BOVINOCULTURA
DE LEITE E
3º BRASIL SUL MILK FAIR**

*Chapecó, SC
2018*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Associação Catarinense de Medicina
Veterinária - Núcleo Oeste**

Rua Egito, 31 - E
Bairro Maria Goretti
CEP 89.801-420
Chapecó, SC
Fone/Fax: (49) 3328 4785
nucleovet@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Associação Catarinense de Medicina
Veterinária - Núcleo Oeste*

1ª edição

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S612a Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite (6.: 2018, Chapecó, SC).
 Anais do Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite - Chapecó, SC :
Associação Catarinense de Medicina Veterinária - Núcleo Oeste, 2018.
 108 p.; 14,8 cm x 21 cm.

Inclui bibliografias

1. Bovino de leite - Congressos e convenções. 2. Leite - Produção -
Congressos e convenções. I. Título.

CDD 636.2142

*As palestras e os artigos foram formatados diretamente dos originais enviados eletronicamente pelos autores.



Realização:



**8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
BOVINOCULTURA
DE LEITE**

**3º BRASIL SUL
MILK FAIR**

NUCLEOVET

Núcleo Oeste de
Médicos Veterinários
e Zootecnistas/SC

Patrocínios



Apoio



Mídias Apoiadoras



Relação de Patrocinadores

- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal
- Alltech /MTS Distribuidora
- Associação Brasileira de Laticínios – Viva Lácteos
- Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul – BRDE
- Bayer Saúde Animal
- Bentonita do Brasil
- Biorigin
- Btech Tecnologias Agropecuárias e Comércio Ltda
- Cargill -Nutron
- Chapecó e Região Convention & Visitors Bureau
- CBQL – Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite
- Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-SC)
- Cooperativa Central Aurora Alimentos
- EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
- Evonik Industries/DSM
- FARSUL - Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul
- ICASA - Instituto Catarinense de Sanidade Agropecuária
- Imeve S.A.
- Jornal O Presente Rural
- Laticínios Tirol Ltda

- Natural Saúde e Nutrição Animal Ltda
- NutriQuest TechnoFeed
- Oligo Basics
- Olmix do Brasil
- Phileo Lesaffre Animal Care
- Piracanjuba
- Prefeitura Municipal de Chapecó
- Prodap Ltda
- Projeto #bebamaisleite
- Revista Agro & Negócio
- Revista Feed & Food
- Revista Leite Integral
- Safeeds aditivos para nutrição animal
- Semex do Brasil Comércio, Importação e Exportação Ltda
- Sicoob MaxiCrédito
- Somevesc
- Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc Xanxerê
- Vallée / Multirural
- Vet Science
- Wisium

COMISSÃO ORGANIZADORA SBSBL 2018

Aiane Catalan
Airton Vanderlinde
Aletéia Britto Silveira Balestrin
Antonio Carlos Ferreira Zanini
Beatriz de Felipe Peruzzo
Bruno Canfield
Celita Mattiello
Claiton Zotti
Cristiano Todero
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque
Daniela Gonzatti
Diego Cucco
Gersson Antonio Schmidt
Jair Alberto De Toni
João Batista Lancini
João Romeu Fabricio
Josenei Luiz Sartor
Lawrence Luvisa
Lissandro Trindade de Almeida
Lucas Piroca
Luis Carlos Peruzzo
Luis Rangrab
Marcos Tulim
Mateus Castro da Silva
Renata Pamela Barrachini Steffen
Rodrigo Santana Toledo
Selvino Giesel
Vagner Miranda Portes
Wagner Mitsuo Nagao de Abreu

Colaboradores NUCLEOVET

Crisley Schwabe Klickow
Solange Fátima Kirschner

Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados colegas,

Sentimo-nos honrados em realizar o 8º Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite e 3ª Milkfair, quase uma década de difusão de conhecimento e muitos encontros. O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas, realizador deste evento convida para uma grande oportunidade de compartilhamento de experiências, tecnologias, amizades e negócios. Sejam bem vindos a Chapecó, profissionais da bovinocultura de leite de todo o Brasil e América Latina.

Nossa Comissão Científica tem como foco oferecer uma programação diversificada com discussões aprofundadas, que permitam consolidar a base para tomada de decisões a campo. Temas instigantes, experiências adversas, palestrantes renomados. Temos muitos desafios pela frente e precisamos estar atentos às tendências de ambiência. De outro lado a genética avançada que exige muito da nutrição. Mudanças rápidas que estão alterando a forma de produzir leite, cada vez mais tecnificada.

O Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite representa a missão do NUCLEOVET que é atender as demandas dos colegas e do agronegócio. Estamos nos esforçando para consolidar o evento como o melhor evento técnico do Sul do Brasil. Nosso objetivo é a difusão de tecnologia e aperfeiçoamento dos técnicos para auxiliarem os produtores.

A Diretoria do NUCLEOVET e a Comissão Organizadora do 8º Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite convidam para que baixem o aplicativo, participem dos debates, contribuam com perguntas e sugestões, e possam mais uma vez fazer parte da história, contribuindo e compartilhando experiências. Paralelo ao Simpósio Brasil Sul, será realizada a 3ª Pig Fair, uma feira de oportunidades onde as empresas poderão apresentar inovações tecnológicas e soluções inovadoras para o mercado e receber os colegas e parceiros para um momento de descontração e negócios.

Bem vindos a Chapecó!

Rodrigo Santana Toledo

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas

Programação Científica do 8º SBSBL

06 novembro de 2018 – terça-feira

- Painel Desafios para o Crescimento Sustentável da Cadeia Produtiva do Leite
- 14h00 Abertura da Programação Científica
- 14:10 – 14:50 Da Porteira pra Dentro
Palestrante: *Mário Zoni* (MilkonSult)
- 14:50 – 15:40 Da Porteira pra Fora: Visão da Indústria
Palestrante: *Marcelo Martins* (Associação Brasileira de Laticínios – Viva Lácteos)
- 15:40 – 16:30 Desafios para alavancar o consumo interno e aumentar a exportação de lácteos.
Palestrante: *Antonio da Luz* (FARSUL)
- 16:30 – 17:00 Pausa para o Leite
- 17:00 – 17:50 Debate com os painelistas
Mediador: *Darci de Bona* – Jornalista NSC
- 18:00 Abertura Oficial
- 18:40 – 20:00 Palestra “Comportamentos e atitudes: ampliando os limites da ética”.
Palestrante: *Luiz Almeida Marins Filho* - Antropólogo, professor e consultor de empresas no Brasil e no exterior, o Prof. Marins tem 30 livros (também disponível na América Latina e Europa) e mais de 400 vídeos e DVDs publicados. Empresário de sucesso nos ramos de agronegócio, educação, comunicação e marketing, seus programas de televisão estão entre os líderes de audiência em sua categoria.
- 20:00 Coquetel de Abertura na 3ª MILK FAIR

07 novembro de 2018 – quarta-feira

- 08:30 – 09:20 Estratégias para melhorar a eficiência reprodutiva de rebanhos leiteiros: o que há de novo nesta área.
Palestrante: *José Luiz Moraes Vasconcelos* (UNESP/BOTUCATU)
- 09:20 – 10:10 Como minimizar perdas e potencializar a produção de leite no processo de produção de silagem.
Palestrante: *Thiago Bernardes* (UFLA)
- 10:10 – 10:40 Pausa para o Leite
- 10:40 – 11:30 Sistema Silvopastoril para Produção de Leite.
Palestrante: *Vanderley Porfírio da Silva* (EMBRAPA Florestas)
- 11:30 – 12:20 Aplicação prática da genômica na pecuária leiteira.
Palestrante: *Victor Breno Pedrosa* (UEPG)
- 12:20 – 14:00 Eventos Paralelos
- 14:00 – 14:50 Importância do status sanitário e prevenção da mastite na obtenção de um leite de qualidade.
Palestrante: *Vagner Miranda Portes* (EPAGRI/CEPAF)
- 14:50 – 15:40 Manutenção do equipamento de ordenha: a máquina mais importante da propriedade leiteira.
Palestrante: *Felipe Facchinelli* (FF Milking)
- 15:40 – 16:10 Pausa para o Leite
- 16:10 – 17:00 Legislação sobre Qualidade do Leite: Mudanças, impactos e perspectivas para cadeia láctea.
Palestrante: *Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira* (CBQL)
- 17:00 – 19:00 Eventos Paralelos
- 19:00 Happy Hour na 3ª MILK FAIR

08 novembro de 2018 – quinta-feira

- 08:30 – 09:20 Interações do sistema imune e o metabolismo da vaca de alta produção.
Palestrante: *Rodrigo Carvalho Bicalho* (Universidade Cornell/EUA)
- 09:20 – 10:10 Aspectos práticos do balanceamento de aminoácidos para vacas leiteiras.
Palestrante: *Marlon Richard Hilário da Silva* (DSM)
- 10:10 – 10:40 Pausa para o Leite
- 10:40 – 11:30 Principais desafios na gestão de uma fazenda leiteira.
Palestrante: *Sérgio Soriano* (Gestor da Fazenda Colorado)
- 11:30 – 12:20 Manejo, Conforto e Claudicação
Palestrante: *Rodrigo Carvalho Bicalho* (Universidade Cornell/EUA)
- 12:30 Encerramento das atividades, sorteio de brindes

Sumário

Quais são os desafios para o crescimento sustentável da cadeia do leite: Uma visão da porteira pra dentro	13
<i>Mário Sérgio Ferreira Zoni</i>	
Estratégias para melhorar a eficiência reprodutiva de rebanhos leiteiros: o que há de novo nesta área	20
<i>Jose Luiz Moraes Vasconcelos</i>	
Minimizando as perdas e potencializando a produção de leite por meio do uso de silagens.....	21
<i>Thiago F. Bernardes</i>	
Sistemas <i>silvipastoris</i> na produção de leite.....	30
<i>Vanderley Porfírio-da-Silva</i>	
Aplicação prática da genômica na pecuária leiteira	43
<i>Victor Breno Pedrosa</i>	
Importância do status sanitário e prevenção da mastite na obtenção de um leite de qualidade	52
<i>Vagner Miranda Portes</i>	
Manutenção do equipamento de ordenha: a máquina mais importante da propriedade leiteira.....	71
<i>Felipe Facchinelli</i>	
Legislação sobre Qualidade do Leite: Mudanças, Impactos e Perspectivas para a Cadeia Láctea.....	74
<i>Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira</i>	
Aspectos práticos do balanceamento de aminoácidos para vacas leiteiras	81
<i>Marlon Richard Hilário da Silva</i>	
Principais desafios na gestão de uma Fazenda de Leite.....	89
<i>Sérgio Soriano</i>	

Advances in the understanding of the pathophysiology of infectious
and non-infectious disorders associated with lameness104
Rodrigo C. Bicalho

QUAIS SÃO OS DESAFIOS PARA O CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL DA CADEIA DO LEITE UMA VISÃO DA PORTEIRA PRA DENTRO

Mário Sérgio Ferreira Zoni

Tratar de cenários futuros em atividades agropecuárias é na maioria das vezes uma temeridade. São tantas as variáveis climáticas, cambiais, políticas e tantas mais, que procurar enxergar um modelo futuro para a produção leiteira no Brasil e mais especificamente na Região Sul, têm sido nos últimos anos um questionamento diário que me faço, buscando principalmente fornecer aos meus clientes um posicionamento seguro de negócio.

Dentro da enorme complexidade da atividade leiteira, buscar um único modelo de negócio é no mínimo um contra senso. São tantas variáveis e tantas possibilidades que podem ser buscadas, que cada produtor na maioria das vezes acaba desenvolvendo um modelo único. Porém mesmo olhando essa heterogeneidade de formas de produção, alguns pontos chave se ressaltam quando pensamos em como será a estrutura da produção leiteira no futuro próximo.

O primeiro e mais importante ponto a considerar será que tipo de produtor teremos. Ou seja, independentemente de como o mercado caminhar quem serão os players do lado de dentro das porteiras. Este é um dos pontos futuros onde enxergo com absoluta clareza a permanência de dois grupos aparentemente díspares e muito distintos de produtores e o progressivo desaparecimento de um terceiro grupo. O primeiro grupo a permanecer será o que classifico como SOBREVIVENTE. Nele estão os produtores com exploração familiar de baixa tecnologia, com forte conceito de custo mínimo, e nos quais a atividade é parte muito importante da sua subsistência. Baixa ou nenhuma capacidade de investimento e cadeia de transmissão ameaçada pelo exodo. Em geral são produtores com sobrevida a médio prazo e que possuem um grande dilema a curto prazo, evoluir buscando nível tecnológico mais alto e maior produtividade, o que de certa forma lhe asseguraria sucessão e continuidade da exploração, ou permanecer como está e sair do negócio por morte ou falta de sucessor.

O segundo e mais importante grupo do ponto de vista do restante da cadeia é o dos EFICIENTES. São produtores de qualquer extrato, com visão empresarial da atividade. São produtores que maximizam produção por animal e conseqüentemente o próprio resultado financeiro, visto que no caso de exploração leiteira é a vaca e não a terra a unidade de produção. São produtores atentos a tecnologias para maior produção agrícola e animal, com enorme preocupação sanitária frente a zoonoses, e que olham os resultados e os custos com muita precisão e frequência. Para este grupo a única grande ameaça ao seu modelo de negócio é uma queda catastrófica do consumo per capita de Leite e derivados, o que convenhamos seria altamente improvável, ainda mais quando consideramos que como país temos um consumo de lácteos ainda baixo.

O grupo de produtores com viés de desaparecimento a curto e médio prazo é o dos que chamo EMPREGADORES. É o produtor não familiar, e que tem a exploração leiteira como fonte adicional de receita, mas com baixo ou nenhum envolvimento direto na atividade. Em geral tem baixa ou média produtividade, porém sempre trabalhando com custos diretos muito altos. Preocupação sanitária inexistente, pois em geral compra e vende animais com frequência e sem nenhum cuidado. Muitas vezes busca tecnologias de alto rendimento, porém sem ter a base de excelência construída e sedimentada na propriedade. É o produtor em que os momentos de oscilação negativa do preço recebido pelo Leite são a princípio cobertas com recursos de suas outras atividades, mas que com o passar dos meses esta necessidade constante de aporte de recursos lhe causa problemas de fluxo de caixa nos outros negócios, o que costumo classificar como ciclo do fracasso. Para este extrato de produtores somente preço do Leite muito alto e por longo prazo assegura sua permanência na atividade, cenário que convenhamos só existe no sonho dos incautos.

Um segundo e não menos importante ponto é como será a forma de produzir destes produtores. E neste quesito vejo com mais intensidade ainda o conceito de eficiência. Apesar da grande resistência de alguns técnicos, é praticamente impossível pensar em produção eficiente de leite sem considerar algum tipo de alojamento para os animais em produção e em transição. Sistemas desde o open lot com cama coletiva, compost barn e free stall estarão de alguma forma

presentes nessas propriedades, como forma de proporcionar melhor e mais eficiente controle térmico para estes grupos de animais, e consequentemente permitindo uma produção mais eficiente e de menor custo por litro produzido. A forma como serão operados os sistemas, com estabulação total ou parcial, acesso a pastoreio rotacionado ou não, vão estar muito ligadas ao sistema de produção e principalmente de disposição das forragens.

Dentro deste conceito da busca de eficiência, os produtores terão grande controle zootécnico e financeiro do seu negócio, seja através da simples anotação e posterior análise dos dados em planilhas manuais ou mesmo no excel ou similar, até o de produtores com intenso nível de monitoramento remoto através de colares e pedômetros, ligados a ordenhas informatizadas ou robotizadas e com uso de vagões forrageiros com sistema on time de gestão.

Como forma de avaliar o grau de eficiência na produção leiteira, o indicador principal que temos analisado é o internacional Rolling Herd Average (RHA) ou para não fugirmos da definição de nossos vizinhos platinos o Vacas Totais (VT). Apesar da aparente complexidade no nome, este indicador não possui nenhuma dificuldade de implementação e avaliação, principalmente quando buscamos analisar graus de eficiência em sistemas díspares de produção, já que o mesmo permite a análise direta entre rebanhos, e principalmente entre o mesmo rebanho em momentos distintos de períodos de tempo. Os inputs para o cálculo deste índice são simples e fáceis em todas as propriedades. O denominador é todo o Leite comercializado para a indústria acrescido dos equivalentes Leite gerados pela propriedade (descarte de animais, venda de novilhas e vacas, etc) em um período de um ano, dividido pelo número médio de animais adultos do rebanho. Este número de animais adultos considera todas as vacas em produção, mais as vacas secas e no pré-parto, além das novilhas com idades superiores a 24 meses. Propriedades eficientes e com rebanhos especializados trabalham com RHA ou VT superior a 10.000, mas o mais importante como ressaltai anteriormente é cada produtor construir o seu número atual e avaliar as possibilidades de melhorias a médio e longo prazo.

Apenas como referência e entendimento vamos considerar dois produtores hipotéticos. O produtor A com média diária anualizada de

35 litros, com produção total comercializada de 650.000 litros e rebanho adulto médio de 60 animais. Este produtor teria um RHA superior a 10.800, o que seria um bom número em qualquer lugar do mundo. Do outro lado o produtor B com a mesma média diária anualizada e mesma produção anual, mas com um rebanho adulto de 80 animais terá um RHA pouco superior a 8.100. Este déficit do produtor B, seja por deficiência reprodutiva, sanitária ou do programa de recria, acaba diminuindo em muito a eficiência deste produtor frente ao produtor A.

Dentro desta busca por eficiência, onde seu maior competidor são os seus vizinhos, a produção futura de Leite será baseada, não na utopia de pastagens como fonte principal de forragem, mas sim na produção de silagem de milho de alta produtividade e qualidade na safra, com busca de materiais com alta energia e alta digestibilidade, visando reduzir a necessidade da compra de concentrados. Este direcionamento por silagem de milho como volumoso principal é simples e óbvio, quando observamos a necessidade energética de um animal em produção frente a necessidade proteica. Com um requerimento energético 4 a 5 vezes superior fica claro que tipo de forragem deva ser priorizado. Trabalhar com gramíneas seja tropicais ou temperadas em regiões com grande aptidão agrícola só se justifica como complemento alimentar principalmente no inverno, fonte de fibra fisicamente efetiva ou pela necessidade de áreas para dispersão de esterco. Isso quer dizer que não haverão produtores produzindo a partir de gramíneas? Claro que não. Porém ao considerarmos os custos totais e principalmente o lucro residual gerado por litro de Leite depois de descontado o custo alimentar, surge um probleminha a ser considerado friamente, que é o de computar o custo oportunidade terra. O mesmo tem de estar apropriado no custo das forragens pela área reservada para as mesmas pela parcela de tempo de utilização. Só como informação, um produtor em área não irrigada, com 10 toneladas de MS de capim tropical efetivas por ano, em uma área agrícola com custo de arrendamento anual de 25 sacas de soja terá um custo oportunidade terra de R\$ 200,00 por tonelada produzida. Ao computarmos os custos de implantação, manutenção e adubações após as extrações este valor mais que dobra. Ou seja um animal consumindo 11 Kg de MS de capim tropical têm um custo superior a R\$ 5,00 e não computou nenhum concentrado nem minerais.

Como já citamos acima, mais que considerar o “custo” isolado de cada componente, o objetivo de um produtor eficiente é, e sempre será o de buscar maior lucro residual possível por vaca após descontar o custo alimentar e no final das contas um maior valor no índice de eficiência unificado. De novo trabalhamos com um indicador internacional, muito conhecido e simples que é o Retorno sobre Custo Alimentar (RSCA). Usar um indicador mundialmente aceito como o RSCA ajuda a compor valores de eficiência em diversos sistemas de produção e mesmo entre países. Uma das quebras de paradigmas a ser buscadas é a fuga do custo mínimo como objetivo para a busca do lucro máximo por vaca. Pode parecer um contra senso, mas quase sempre dietas baseadas em custos aparentemente mínimos não irão proporcionar máxima lucratividade em animais em regime de produção leiteira. A necessidade de aportarmos alimentos concentrados visando atendimento da necessidade de nutrientes frente o espaço ruminal disponível e o limite na ingestão de fibras acaba de certa forma encarecendo aparentemente as dietas quando olhamos o custo direto por animal e não o custo distribuído em cada litro produzido. Um importante fator a ser considerado são que os custos alimentares anualizados dos animais em produção em propriedades eficientes raramente ultrapassam 40% do valor médio do faturamento anual, e nesse caso a necessidade de maior investimento é largamente compensada pelo ganho em receita e no RSCA.

Uma conta simplista exemplifica a questão. O produtor A com média anual de 35 litros diários por vaca e custo alimentar de R\$ 17,00 versus o produtor B com média anual de 23 litros e custo alimentar de R\$ 11,00. Ao se olhar apenas o componente custo, parece que o produtor B se sairá melhor em qualquer cenários de preços e principalmente nos momentos de baixa versus o produtor A. Vamos então incluir esta variável na conta em dois cenários distintos. O primeiro com preço médio anual de R\$ 1,10 e o segundo com preço médio anual de R\$ 1,50. Com o primeiro cenário o produtor A terá um faturamento diário por vaca de R\$ 38,50 e RSCA será de R\$ 21,50. Já o produtor B terá um faturamento de R\$ 25,30 e seu RSCA será de R\$ 14,30. Ou seja mesmo partindo de um custo alimentar baixo, a perda de lucro residual do produtor B por vaca será superior a R\$ 2.500,00 (Dois mil e quinhentos reais).

No segundo cenário utilizando o mesmo raciocínio o RSCA do produtor A será de R\$ 35,50 por vaca ao dia versus R\$ 23,50 de RSCA do produtor B. A perda de lucro residual neste cenário beira incríveis R\$ 4.500,00 (Quatro mil e quinhentos reais). O que explica essa aparente charada, principalmente se considerarmos que o custo alimentar por litro é muito próxima e até menor no produtor B, é a necessidade de nutrientes para a manutenção dos animais em produção e mesmo seu ligeiro acréscimo para suportar os aumentos de produção. Quanto mais produzimos por animal, mais o requerimento da manutenção que é pouquíssimo variável irá se diluir, conferindo aos animais de maior produção cada vez mais eficiência alimentar.

Buscando cruzar dois indicadores de uso internacional em um indicador final tenho trabalhado com o conceito do Coeficiente de Eficiência Unificado ou CEU, que é a simples multiplicação do RHA do rebanho pelo RSCA por litro de Leite. Como ambos os indicadores apesar de fáceis de serem apurados trazem dentro de seus números vários indicadores de eficiência, quer zootécnicos como econômicos, a junção no CEU permite uma visão macro do negócio Leite em cada propriedade.

Para referência do uso do conceito CEU, vamos voltar aos produtores utilizados no exemplo anterior. O produtor A com produção anual de 650.000 litros, média diária anual de 35 litros e RSCA por litro de 1,014 considerando preço médio anual recebido de R\$ 1,50 versus o produtor B com produção anual de 420.000 litros, média diária anual de 23 litros e RSCA de 1,021 considerando o mesmo preço recebido. Levando em conta que ambos os produtores possuem a mesma eficiência reprodutiva e de recria, onde 83,3% dos animais adultos estão em produção, os RHA obtidos seriam de 10.800 para o rebanho A e de 7.000 para o rebanho B. O CEU por vaca do produtor A seria de R\$ 10.951 frente a R\$ 7.147 do produtor B. Como ambos possuem 60 animais adultos e a diferença mostrada pelo CEU é de R\$ 3.804 entre os animais, o número consolidado que evidencia a perda de faturamento do produtor B seria de R\$ 228.240,00. O que considerando em um pequeno ou médio produtor pode ser muito relevante em sua capacidade de reinvestimento, e mesmo na sua permanência a médio prazo na atividade.

Um último ponto a ser considerado será que tipo de colaborador teremos para ajudar a rodar um negócio que a busca por eficiência é a mola motriz. E aí acredito que a palavra chave é compromisso. Mais do que a simples busca por salário, este colaborador deverá de alguma forma ser treinado e inserido no negócio entendendo que ele é parte do resultado. Ações como aumentos anuais e possíveis progressos dentro da atividade devem ser obtidos através do cumprimento de metas planejadas e de resultados obtidos.

Acredito serem estes os pontos chaves para entender os caminhos futuros de nossa atividade, onde um produtor mais informado, eficiente e com colaboradores comprometidos terão uma maior chance de sucesso e consequentemente de progresso na atividade.

ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE REBANHOS LEITEIROS: O QUE HÁ DE NOVO NESTA ÁREA

Jose Luiz Moraes Vasconcelos

O desempenho reprodutivo é responsável direto pela produção de leite por dia de vida útil da vaca, número de animais de reposição, aumento do ganho genético e decréscimo do descarte involuntário. Entretanto, falhas na detecção de estro e baixa fertilidade estão comumente associados a baixa eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros. Estes fatores justificam investimentos no desenvolvimento de tecnologias visando aumentar a capacidade de engravidar mais vacas mais rapidamente. Para facilitar o manejo reprodutivo e eliminar problemas da detecção do estro foram desenvolvidos protocolos que controlam precisamente o ciclo estral, possibilitando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade da detecção do estro. Esses protocolos aumentam a taxa de prenhez, por aumentar o número de animais inseminados, entretanto, diversos fatores podem impactar na fertilidade das vacas submetidas ao protocolo de IATF, sendo que melhores índices podem ser obtidos quando utilizamos protocolos de sincronização mais adequados.

MINIMIZANDO AS PERDAS E POTENCIALIZANDO A PRODUÇÃO DE LEITE POR MEIO DO USO DE SILAGENS

Thiago F. Bernardes

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras.

E-mail: thiagobernades@dzo.ufla.br

Introdução

Para que uma silagem seja produzida e utilizada de maneira correta, de forma que a mesma possa reter os nutrientes provenientes da planta ou dos grãos e ainda possuir segurança alimentar, do ponto de vista de contaminação com micotoxinas, por exemplo, várias etapas são exigidas, o que faz da ensilagem um processo de alto custo e risco. Desse modo, a produção de silagem de elevado valor nutritivo, requer de maneira contundente, uma gestão precisa dos diversos estágios pelos quais ela passa (Bernardes e Weinberg, 2014).

Anualmente, os pecuaristas e os nutricionistas enfrentam as seguintes expectativas ao produzir silagens: (i) esperam o mínimo de perdas (matéria seca e nutrientes) durante a confecção, estocagem e utilização e (ii) esperam balancear a dieta de forma que os requerimentos de produção e a função ruminal sejam atendidos.

Produtores e técnicos são capazes de reconhecer que o valor nutritivo da silagem é dependente das decisões de manejo e das práticas implementadas antes, durante e após a ensilagem. Os aspectos relacionados ao manejo que estão sob controle da fazenda são os seguintes: (i) espécie forrageira (ou cultivar), maturidade da cultura e umidade no momento da colheita; (ii) tipos de estruturas de estocagem; (iii) equipamentos utilizados na confecção; (iv) tipos de aditivos; (v) métodos de vedação; (vi) métodos de desabastecimento do silo; (vii) formulação da dieta (Mahanna e Chase, 2003).

Embora os fatores supracitados sejam provenientes da escolha de produtores e nutricionistas, situações inesperadas (desde a etapa de cultivo até a alimentação dos animais) podem ocorrer e,

desse modo, expor a fazenda aos riscos (i.e. perdas). Somado a isso, é de suma importância ressaltar que a silagem representa entre 40 a 70% do montante que o animal consome diariamente e que a mesma causa impacto sobre a receita da fazenda leiteira por três diferentes formas (Bernardes, 2017a). Portanto, este texto apontará as áreas onde o potencial conservativo, nutricional e ingestivo da silagem pode ser afetado, com ênfase em silagem de planta inteira de milho.

Fontes de perdas em silagens

Três são as principais fontes de perdas em silagem de planta inteira de milho: (i) tombamento de plantas e deriva de forragem picada, (ii) respiração da forragem, fermentação e produção de efluente e (iii) deterioração das áreas periféricas e descarte durante a remoção. Valores próximos à 1%, 5% e 3% de perdas (base matéria seca), respectivamente, são considerados 'normais' para uma fazenda que apresenta ótimo manejo. Contudo, essas perdas podem se elevar para até 4%, 18% e 34%, respectivamente, quando a gestão é considerada inadequada (Borreani et al., 2018).

Perdas por tombamento de plantas e deriva de forragem picada podem ter como fonte os equipamentos utilizados para a colheita e transporte, bem como o mau treinamento e falta de capricho dos operadores. As perdas por respiração, fermentação e produção de efluente estão relacionadas, principalmente, com a umidade da forragem e o tempo destinado à confecção da silagem. Ou seja, lentidão no transporte e no abastecimento do silo levam às perdas por respiração. Alta umidade (~30% MS) leva às fermentações indesejáveis e à produção de efluente. Àquelas relacionadas à deterioração aeróbia têm relação com o tempo de confecção, super-abastecimento da massa (silagem acima das paredes em silos trincheira), sistema de vedação e de remoção da silagem. Prolongado tempo de confecção promove o aumento da população de microrganismos deterioradores. O super-abastecimento reduz a densidade no topo e, conseqüentemente, o movimento de ar, o qual é deletério. A vedação inadequada pode permitir a passagem de ar ao longo da estocagem e a remoção ineficaz ao longo da fase de uso de alimento.

Evitando/controlando as perdas

O uso de equipamentos, a adequação dos mesmos em relação ao volume colhido e transportado e o treinamento dos operadores são os principais métodos para se reduzir perdas na lavoura/transporte, bem como por respiração. O monitoramento da umidade da cultura e o uso de inoculantes com bactérias homofermentativas (produtoras de ácido láctico) podem mitigar as perdas por escorrimento de efluente e aquelas fermentativas, respectivamente.

Como as perdas em silagem de milho estão mais relacionadas à deterioração aeróbia, atenção especial deve ser dada as fases de vedação e desabastecimento do silo. Todo filme plástico é permeável ao oxigênio, em maior ou menor escala. A baixa permeabilidade é quem garante um menor fluxo de oxigênio para dentro do silo e, desse modo, menores perdas (Lima et al., 2017). Portanto, filme com barreira ao oxigênio é algo que deve ser buscado para aqueles que pretendem reduzir perdas de nutrientes e evitar a proliferação de fungos (micotoxinas).

A vedação de um silo representa de 0,5 a 2% do custo total da silagem (Borreani e Tabacco, 2014). Esta variação é devida aos preços das lonas no mercado, em função da qualidade das mesmas. Plásticos com maior valor apresentam maior resistência aos furos ou rasgos e ainda bloqueiam o ar quanto a entrada no silo. Quando se investe em um plástico de alta qualidade, há um retorno que varia de 1,1 a 3,3 dólares por tonelada ensilada, pelo fato da silagem se conservar mais adequadamente na parte superficial do silo (Borreani e Tabacco, 2014). Ou seja, se descartaria menos silagem e os animais ainda teriam desempenho superior. É necessário que pecuaristas e nutricionistas entendam que a lona é o material responsável pela conservação de 'milhares de reais' que se encontram sob ela, especialmente quando materiais de alto valor agregado são conservados (e.g., silagem de grãos úmidos e de espigas de milho).

Como demonstrado por Bernardes (2016), a melhor estratégia de vedação para se diminuir os riscos de perdas é posicionar um plástico ao longo das paredes da trincheira enquanto esta está vazia, deixando sobras nas laterais. Após o abastecimento, as sobras de plástico deverão ser colocadas no centro do silo (promovendo um

'empacotamento' da massa) antes que a lona principal seja posicionada sobre topo (Figura 1). Quando um plástico com alta barreira ao oxigênio é posicionado nas laterais da trincheira, conforme foi comentado acima, há melhoria do processo fermentativo nas laterais e no topo da silagem, bem como redução significativa de perdas de nutrientes e de massa (Lima et al., 2017). Desse modo, as partes periféricas se tornam similares à região central do silo e este deve ser o objetivo de todos aqueles que produzem silagem.

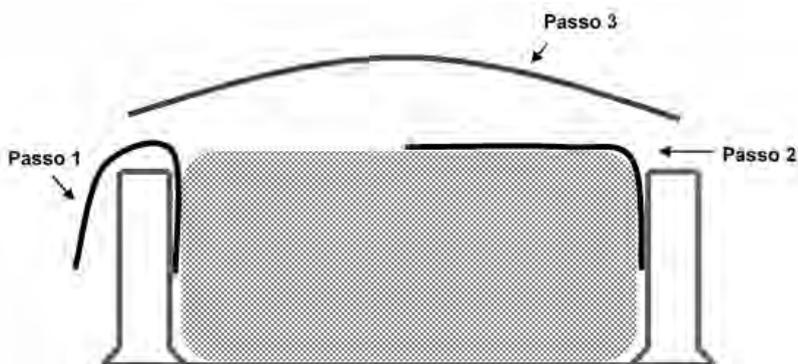


Figura 1. Correto procedimento de vedação de um silo trincheira (Bernardes, 2016).

A etapa de remoção da silagem é considerada crítica porque o oxigênio ingressa na massa e, pode causar deterioração, caso a taxa de desabastecimento na seja adequada (Bernardes e O'Kiely, 2014). Até o momento, havia a recomendação de avanço de 2 m/semana para a fase de desabastecimento. Contudo, a recomendação linear (cm ou m) não considera a densidade da silagem, ou seja, 2 m/semana pode ser adequado para uma determinada silagem, mas não se adequar à outra com densidade inferior. Desse modo, o nosso grupo de pesquisa desenvolveu uma taxa de retirada a qual considera a densidade da silagem (kg de silagem/m²/dia). Em resumo, quando a taxa é superior a 250 kg de silagem/m²/dia o risco por deterioração durante a remoção chega próximo a zero (De Oliveira, dados não publicados). Quando por problemas de manejo não for possível atingir esta taxa de remoção, a silagem pode ser tratada com inoculantes a base de *Lactobacillus buchneri*, os quais inibem o crescimento de microrganismos espoliadores.

Potencializando a produção de leite

As vacas respondem a presença de silagem(s) na ração de três maneiras: (i) odor, (ii) aspectos físicos e (iii) composição química e digestibilidade. As silagens contêm ácidos, álcoois, cetonas, ésteres e aldeídos. Os animais preferem silagens adequadamente fermentadas e sem a presença de deterioração. Ou seja, preferem aquelas com alta concentração de ácido láctico e, conseqüentemente, baixíssimas concentrações de ácido butírico, propiônico, amônia, lactato de etila e acetato de etila (Gerlach et al., 2013). Do contrário, haverá redução de consumo e de desempenho.

A deterioração aeróbia pode estar acompanhada da contaminação por micotoxinas. Há mais de 300 moléculas reconhecidas como micotoxinas (Cavallarin et al., 2011); contudo, as mais impactantes para animais confinados são as derivadas do gênero *Fusarium* (desoxinivalenol-DON, zearalenona e fumonisina), as quais afetam aspectos metabólicos e de imunidade de vacas em lactação (Korosteleva et al., 2007) e do gênero *Aspergillus*, principalmente a aflatoxina, a qual afeta o desempenho produtivo e a imunidade de animais leiteiros (Ogunade et al., 2016). Como a detoxificação é um processo de alto custo, o correto é evitar a presença dessas substâncias nos ingredientes da ração. Os adsorventes podem ser adicionados a dieta para evitar/amenizar os efeitos negativos das micotoxinas.

Quanto aos aspectos físicos, as dietas de vacas em lactação de alto desempenho são compostas por alta concentração de amido altamente fermentável. Desse modo, é necessário garantir um mínimo de fibra fisicamente efetiva para manter saúde ruminal e produção de gordura no leite. Em silagem de planta inteira de milho a fibra fisicamente efetiva é proveniente majoritariamente da porção vegetativa (colmo+folha). Portanto, o grau de processamento destas partes afeta o balanço fibra/amido. Ou seja, silagens finamente moídas (proporção de partículas < 8 mm acima de 30%) podem levar a casos de acidose caso uma outra fonte de forragem não seja introduzida na dieta. Por outro lado, silagens mal processadas (alta proporção de partículas na peneira acima de 19 mm) podem levar a seleção de partículas no cocho, o que pode promover acidose e queda de desempenho (Miller-Cushon e DeVries, 2017). Silagens mal processadas também tendem a ter grãos menos danificados, principalmente

se as plantas forem colhidas por máquinas tracionadas por trator, o que reduz o aproveitamento do amido proveniente da silagem. Desse modo, é fundamental que os grãos sejam completamente danificados no momento da colheita porque processamento de grãos também afeta o desempenho.

Quanto aos efeitos da composição química e digestibilidade da silagem sobre o desempenho, é de suma importância que o alimento tenha alta concentração de amido. Para se produzir silagens de milho com alta concentração de amido basta monitorar a maturidade das plantas, colhendo-as quando a linha do leite estiver posicionada acima de 50% (no sentido da coroa para a base do grão). Contudo, não basta ter alta concentração de amido, pois é necessário que a digestibilidade deste carboidrato seja maximizada. Recentes estudos têm demonstrado que o tempo de estocagem afeta a digestibilidade do amido. Silagens mais velhas possuem amido mais digestível (Daniel et al., 2015). O tempo mínimo para a estocagem é de 5 e 10 semanas para silagens de planta inteira e de grãos (úmidos ou recosntituídos), respectivamente.

Um fator que pode afetar o desempenho dos animais e que não está relacionado com as características da silagem é a amostragem. Nutricionistas podem ser hábeis em balancear dietas; porém, se a composição química estiver incorreta/alterada o balanceamento também estará. Desse modo, amostrar a silagem corretamente em termos de frequência, local e número de amostras é algo fundamental para que a variação na composição de nutrientes seja minimizada (Saint-Pierre e Weiss, 2015). Os procedimentos amostrais, bem como a frequência que os mesmos devem ser realizados podem ser encontrados nos artigos publicados por Bernardes (2017b; 2017c). Estes textos reportam sobre a amostragem de silagens estocadas em silos horizontais (trincheira, superfície e bag), bem como para fardos de pré-secado e de feno.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- Bradford B. J., Allen M. S. 2007. Depression in feed intake by a highly fermentable diet is related to plasma insulin concentration and insulin response to glucose infusion. *Journal of Dairy Science*. 90:3838-3845.
- Bernardes T. F. 2016. Advances in Silage Sealing. Páginas 53–62 in *Advances in Silage Production and Utilization*. Vol. 1. T. Da Silva and E. M. Santos, ed. InTech, Rijeka, Croatia.
- Bernardes T. F. 2017a. A silagem impacta na receita da propriedade de três maneiras. Disponível em: www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/a-silagem-impacta-na-receita-da-propriedade-de-tres-maneiras-106367n.aspx.
- Bernardes T. F. 2017b. Composição química dos alimentos: saiba como amostrar a silagem. Disponível em: www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/composicao-quimica-dos-alimentos-saiba-como-amostrar-a-silagem-105075n.aspx.
- Bernardes T. F. 2017c. Amostrando fardos de feno e pré-secado. Disponível em: www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/conservacao-de-forragens/amostrando-fardos-de-feno-e-presecado-105524n.aspx.
- Bernardes T. F., O’Kiely P. 2013. Deterioração aeróbia em silagens. Páginas 681–688 in *Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros*. Vol. 1. R. A. Reis, T. F. Bernardes e G. R. Siqueira, ed. Funep, Jaboticabal, SP.
- Bernardes T. F., Weinberg Z. 2013. Aspectos associados ao manejo da ensilagem. Páginas 671–680 in *Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros*. Vol. 1. R. A. Reis, T. F. Bernardes e G. R. Siqueira, ed. Funep, Jaboticabal, SP.
- Borreani G., Tabacco E. 2010. Use of new plastic stretch films with enhanced oxygen impermeability to wrap baled alfalfa silage. *Transactions of the ASABE*. 53:635-641.
- Borreani G., Tabacco E. 2014. Improving corn silage quality in the top layer of farm bunker silos through the use of a next-generation barrier film with high impermeability to oxygen. *Journal of Dairy Science*. 97:2415-2426.

Borreani G., Tabacco E., Schmidt R. J., Holmes B. J., and Muck R. E. 2018. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*. 101:3952-3979.

Cavallarin L., Tabacco E., Antoniazzi S., Borreani G. 2011. Aflatoxin accumulation in whole crop maize silage as a result of aerobic exposure. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 91:2419-2425.

Daniel J. L. P., Junges D., Nussio L. G. 2015. A meta-analysis of the effects of length of storage on starch digestibility and aerobic stability of corn silages. Pages 306–307 in *Proc. 17th Intl. Silage Conf.*, Piracicaba, Brazil. University of São Paulo, Piracicaba, Brazil.

Gerlach, K., Roß F., Weiß K., Büscher W., Südekum K. H. 2013. Changes in maize silage fermentation products during aerobic deterioration and effects on dry matter intake by goats. *Agricultural and Food Science*. 22:168-181.

Korosteleva S. N., Smith T. K., Boermans H. J. 2007. Effects of feed-borne *Fusarium* mycotoxins on the performance, metabolism, and immunity of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90:3867-3873.

Lima L. M., Dos Santos J. P., Casagrande D. R., Ávila C. L. S., Lara M. S., Bernardes T. F. 2017. Lining bunker walls with oxygen barrier film reduces nutrient losses in corn silages. *Journal of Dairy Science*. 100:4565-4573.

Mahanna B., Chase L. E. 2003. Practical applications and solutions to silage problems. Páginas 855–895 in *Silage Science and Technology*. Vol. 42. D. R. Buxton, R. E. Muck, and J. H. Harrison, ed. Am. Soc. Agron., Crop Sci. Soc. Am., and Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI.

Miller-Cushon E. K., DeVries T. J. 2017. Feed sorting in dairy cattle: Causes, consequences, and management. *Journal of Dairy Science*. 100:4172-4183.

Ogunade I. M., Arriola K. G., Jiang Y., Driver J. P., Staples C. R., Adesogan A. T. 2016. Effects of 3 sequestering agents on milk aflatoxin M1 concentration and the performance and immune status of dairy cows fed diets artificially contaminated with aflatoxin B1. *Journal of Dairy Science*. 99:6263-6273.

St-Pierre N. R., Weiss W. P. 2015. Partitioning variation in nutrient composition data of common feeds and mixed diets on commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 98:5004-5015.

SISTEMAS SILVIPASTORIS NA PRODUÇÃO DE LEITE

Vanderley Porfírio-da-Silva

Eng. Agr. DSc. Pesquisador – Embrapa Florestas

vanderley.porfirio@embrapa.br

Introdução

As populações, de um modo geral, têm necessidades de alimentos de qualidade, preços baixos, água potável, ambiente climático regulado, lazer e ar puro. O ambiente rural, por suposto, precisa produzir como forma de sua existência, para sua sobrevivência, para seu desenvolvimento e progresso, para atender às necessidades das populações por alimentos e outros produtos, mas, acima de tudo, produzir de forma sustentável no tempo e no espaço. É preciso garantir a manutenção da capacidade produtiva dos recursos para as gerações vindouras.

Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a integração e interação das atividades pecuária, agrícola e florestal é de vital importância, fundamentalmente para que seus impactos no meio ambiente possam ser mitigados e que favoreçam a máxima biodiversidade possível, o uso conservacionista do solo, a produção e a conservação da água em agroecossistemas.

A degradação e escassez de solos e águas, que impõem um novo desafio à tarefa de alimentar e prover abastecimento hídrico à uma população mundial crescente, foi alertada por um estudo do FAO 2011 (Relatório Solaw) ao apontar que cerca de 25% dos solos do planeta estão degradados (no Brasil, estima-se que, pelo menos a metade dos quase 170 milhões de hectares de pastagens existentes, estejam com algum grau de degradação), e que os recursos hídricos, especialmente as águas interiores, estejam em grande risco devido a diminuição de fluxos e aumento da carga de nutrientes (nitrogênio e fósforo) oriundos de atividades agrícolas e do meio urbano.

O Relatório Solaw chama a atenção para o fato de que as mudanças climáticas alterarão padrões de temperatura, de precipitação

e de regime hídrico, o que pode resultar numa competição global por terra e água, tanto para uso nas atividades da indústria e urbanas quanto para uso nas atividades rurais, entre pecuária e cultivos (alimentos, fibras, madeira, biocombustíveis e outros).

Contra isso, a pesquisa agropecuária tem trabalhado para possibilitar aos produtores rurais novas formas de produzir com geração de renda, redução de impacto ambiental e a possibilidade de manutenção do homem no campo, o famoso tripé da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. Hoje, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma destas alternativas (BALBINO et al., 2011). A ILPF pode ser entendida como uma nova forma de planejar a produção agropecuária, na qual, um novo componente começa a ganhar destaque: a árvore. Na pecuária a pasto, a combinação intencional de árvores, pasto e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, tem se mostrado uma opção tecnológica para a produção animal; tecnicamente esta forma de combinar árvores com a pecuária é chamada de sistema silvipastoril.

As características do sistema silvipastoril

O silvipastoril é uma opção diferente de uso da terra, se comparado com sistemas tradicionais de pastagens e de plantios florestais comerciais, que são fundamentados em arranjos monoespecíficos e monousuário da terra.

No silvipastoril ocorre a complementaridade entre os componentes arbóreo e não-arbóreo, proporcionando que os recursos disponíveis possam ser utilizados de forma mais eficiente. É uma forma de uso da terra (uma prática) ambientalmente mais adequada, e tem uma vantagem óbvia quando se trata da paisagem.

A área com sistema silvipastoril continua gerando receitas no curto prazo, o que não ocorre quando o uso da terra é modificado de pastagem para plantio florestal exclusivamente. Por outro lado, o uso da terra somente com pastagem não proporcionam os rendimentos cumulativos possíveis da produção de madeira.

Em resumo, o silvipastoril promove a diversificação da pastoreio e uma melhor utilização dos recursos ambientais, tendo vantagens interessantes a partir de três perspectivas distintas (Figura 1):

1. Da perspectiva da pastagem e do gado; propiciando a diversificação das atividades rurais, com a construção de um valioso patrimônio de árvores (poupança) (Vale, 2005; Dupraz et al., 2005; Rodigheri, 2000; Dubé, 1999); exercendo proteção da pastagem pelas árvores que proporcionam o efeito de quebra-ventos, fornecendo abrigo ao gado, do sol, da chuva, do vento; prevenindo da perda de solo (erosão) e água, e estimulando a biota do solo (Ong & Huxley, 1996; Ferreira et al., 2010; Porfírio-da-Silva et al., 2006a); oportunizando a reciclagem de nutrientes lixiviados ou drenados para camadas mais profundas do solo pelas raízes das árvores, incremento da matéria orgânica do solo pela serapilheira e raízes mortas das árvores (Ong & Huxley, 1996; ; Dupraz et al., 2005; Dias et al., 2007; Kruschewsky, 2009).

Além disso, pode propiciar a combinação de interesses de proprietários de terras (uma poupança em madeira) e de silvicultores arrendatários (acesso a terras para produção de madeira), configurando possíveis negócios para que o silvicultor arrendatário cuide da formação das árvores.

É uma alternativa ao plantio florestal comercial, importante por propiciar a introdução da atividade florestal nas terras cujo potencial pecuário é alto, sem com isso, deslocar as atividades pecuárias; ao contrário, mantendo-as em bases sustentáveis. A colheita das árvores é facilitada por estarem plantadas em linhas largamente espaçadas e a destoca poderá ser desnecessária, pois serão poucos tocos e dispostos em linha não prejudicam a atividade pecuária nem o plantio de novas árvores.

2. Na perspectiva florestal, as árvores podem crescer a taxas maiores em diâmetro, devido ao maior espaço entre os indivíduos, espera-se redução do custo de implantação das árvores, pelo menor número de árvores plantadas (em alguns arranjos) e pela renda oriunda dos componentes pecuário intercalares (Dupraz et al., 2005; Dubé, 1999; 2000). Também pelo maior espaço entre árvores, os ciclos de desbastes podem ser menos frequentes, o que influencia na regularidade da espessura de anéis de crescimento, com efeito positivo a qualidade da madeira (Dupraz et al., 2005). A atividade de pastoreio intercalar favorecem os tratos silviculturais, em particular, a proteção contra fogo em áreas de maior risco de incêndios.

Ao produzir madeira de qualidade que é um recurso que complementa, ao invés de concorrer com os produtos da floresta tradicionalmente produzidos/explorados, o sistema silvipastoril torna-se importante forma de produção para substituir as madeiras extraídas de florestas naturais, que estão cada vez mais escassas e de acesso limitado.

As áreas dedicadas às pastagens no país são vastas e poderiam proporcionar um incremento substancial na oferta de madeira de maior valor agregado. Especialmente pela inclusão de espécies madeireiras que são pouco utilizadas nos plantios comerciais tradicionais, mas que possuem elevado valor.

3. Na perspectiva ambiental, pela otimização do uso dos recursos naturais: ao constituir um sistema eficaz para a captura de carbono, combinando a manutenção do estoque de matéria orgânica no solo com a sobreposição de uma camada fixadora acima do solo que são as árvores (Tonucci et al., 2011; Ong & Huxley, 1996); ao suprimir a ocorrência de plantas indesejadas, que normalmente ocorrem em plantações florestais jovens, pelo cultivo de forrageiras diminui o custo de produção florestal e a adubação é mais eficientemente utilizada pelo conjunto de plantas do sistema.

Áreas silvipastoris têm um potencial verdadeiramente inovador no manejo da paisagem pecuária, e pode melhorar a imagem pública dos agricultores para a sociedade (Schroth, 2004; Harvey, 2001). Isto será particularmente importante para regiões em que as propriedades rurais são pouco ou nada arborizadas e, também, para as regiões onde são totalmente cobertas por plantações de florestas comerciais.

Promoção da biodiversidade, especialmente pela abundância de “efeitos de borda” ou interfaces. Esta, em particular, permite uma melhoria sinérgica, por favorecer novos nichos e habitats (Harvey, 2001). Uma via promissora de futuro poderá ser a proteção das pastagens por sua associação com árvores, escolhidas para estimular o controle biológico de populações existentes nas pastagens.

Estas características estão alinhadas com muitos objetivos da legislação ambiental e de normativas de boas práticas agropecuárias e florestais, bem como corroboram para a mudança do uso das terras. Particularmente pode contribuir para com os objetivos Política

Pública de ILPF (Lei Federal nº 12.805, de 29/04/2013) e para o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC – do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –MAPA – em seus objetivos e questionamentos internacionais.

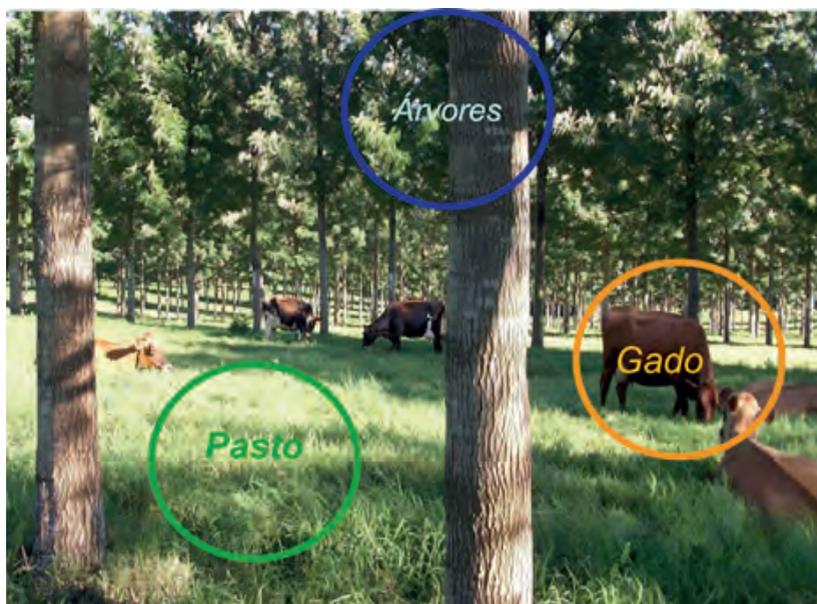


Figura 1- Ilustração do sistema silvipastoril com os três componentes fundamentais manejados adequadamente para o equilíbrio do sistema de produção. Árvores de grevilea (*Grevillea robusta*), pasto de tifton (*Cynodon* sp cv. Tifton 85), gado Jersey. Arranjo espacial: 21 m x 2,5 m, e idade de 8 anos. (Foto: Vanderley Porfírio-da-Silva)

Combinando os componentes arbóreo e herbáceo do sistema silvipastoril

O sistema silvipastoril será facilitada pela adequada distribuição espacial das árvores no terreno, fundamentalmente para que oportunize práticas de conservação do solo e água, o favorecimento do

trânsito de máquinas e, a observância de aspectos comportamentais dos animais de rebanho (Porfirio-da-Silva, 2006; Sharrow, 1998).

Nas condições brasileiras é prioridade planejar o sistema silvipastoril tendo como fundamento a conservação do solo e da água. A observância do caminhamento aparente do Sol para orientar a disposição das linhas de árvores não deve ter maior prioridade do que a de conservação do solo e água.

Os tipos climáticos predominantes no Brasil oferecem bastante luminosidade durante todo o ano (média de 5 kW. h.m-2/dia (INPE, 2003), energia igual à de 50 lâmpadas de 100 W ligadas em cima de 1 m² de superfície da terra), portanto a preocupação com luz para o crescimento das forrageiras deve ser menor do que com a perda de água por escoamento superficial que pode causar erosão do solo.

Por meio de desramas e desbastes é feito o manejo das copas das árvores para regular o sombreamento de modo que permita a manutenção da produtividade da pastagem, sem tirar a sombra para o gado, ou seja, manter uma sombra que favoreça o bem-estar do gado sem prejudicar o crescimento das forrageiras.

Portanto, a distribuição das faixas de plantio das árvores deverá ser em curvas de nível (não necessariamente com a construção de terraços) que é uma forma eficiente de impedir a erosão do solo e a perda de água por escoamento superficial. Além disso, as árvores dispostas em linhas que “cortam” o sentido da declividade do terreno atuam como estruturas que orientam o trânsito de máquinas e implementos, o sentido do plantio de forrageiras, o caminhamento do rebanho, minimizando a formação de sulcos de escoamento superficial das águas de chuva no sentido da declividade do terreno e oportunizando maior infiltração da água das chuvas.

A locação de curvas de nível, no sentido strictu sensu, tem o inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam dependendo da declividade do terreno, dificultando a operação de maquinário e o manejo do sistema, podendo gerar, por exemplo, zonas com diferentes densidades arbóreas e conseqüentemente com diferente intensidade de sombreamento. Para evitar tal inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam, utiliza-se o

conceito de “linha-mestre” (Yeomans, 1954) que favorece o plantio em faixas paralelas, mantendo a mesma distância de uma linha de árvore para outra.

Para tanto, o arranjo espacial mais simples e eficaz é o de aléias, onde as árvores são plantadas em renques (de uma linha ou de múltiplas linhas) com espaçamentos amplos entre cada renque. Essa forma pode ser ajustada previamente, de acordo com o interesse estabelecido por produtos (Porfírio-da-Silva et al., 2009).

Genericamente, é possível identificar dois grupos de interesse por produtos de árvores madeireiras: I) produção de maior volume de madeira fina (lenha, carvão, escoras, palanques...) no primeiro terço da rotação florestal (cerca de 6 anos para eucalipto), para isso o plantio deve ser feito com maior número de árvores, geralmente entre 600 e 1.000 árvores por hectare; II) produção de madeira grossa (serraria, laminação, faqueado) no terço final da rotação florestal (a partir de 10 anos, dependendo da espécie e do sítio), com plantio de menor número de árvores, cerca de 250 árvores por hectare.

A Tabela 1 mostra três formas de implantação do sistema silvipastoril que, nos primeiros anos terá maior número de árvores por hectare, mas que ao final, em função da operação de desbaste, terá menor número de árvores e que produzirão madeira grossa. Por exemplo, no plantio em renques com três linhas de árvores, o sistema começa com 1.000 árvores/ha, mas os desbastes o transformarão em renques de uma linha com 167 árvores/ha, que serão colhidas para madeira de serraria ou laminação.

O arranjo espacial das árvores pode variar, sendo que a mesma quantidade de árvores pode ocupar áreas diferentes, e assim, proporcionar condições para diferentes produtos escalonados no tempo. As distâncias maiores entre faixas de árvores (ruas mais largas) permitem que os desbastes sejam realizados mais tardiamente. Nas ruas mais estreitas, a necessidade de realizar o desbaste acontecerá em menos tempo do que quando em ruas mais largas.

Tabela 1 – Exemplo de plantios em diferentes espaçamentos e quantidades de árvores por hectare. Os diferentes arranjos podem ser plantados em espaçamentos menores e conduzidos por desbastes, produzindo madeiras para diferentes finalidades (madeira fina nos primeiros anos do sistema silvipastoril e madeira grossa nos anos finais da rotação).

Arranjo espacial	Finalidade da Madeira				
	Madeira Fina (carvão, lenha, palanques de cerca).		Área ocupada pela faixa de árvores (%)	Madeira Grossa (serraria e laminação)	
	Espaçamento inicial (m)	nº árvores/ha		Espaçamento após desbaste (m)	nº árvores/ha após desbaste
Renque formado por uma linha de árvores.	14 x 2	357	14,3	14 x 4 ou 28 x 4	179 ou 89
Renque formado por duas linhas de árvores.	14 x 2 x 3	417	25	18 x 3	185
Renque formado por três linhas de árvores.	14 x 3 x 1,5	1.000	40	20 x 3	167

Nota: não estão consideradas possíveis mortes de árvores ao longo do tempo.

Fonte: Porfírio-da-Silva et al., 2009.

A influência da distribuição espacial das árvores na produção das pastagens aumenta com o número de árvores por unidade de área e pelo crescimento (aumento de tamanho) de cada árvore, que vai reforçando a competição por luz e/ou nutrientes.

Com o crescimento das árvores, as interações irão tornando-se cada vez mais evidentes e serão percebidas como alterações ou resultados no sistema ou sobre as forrageiras intercalares. A competição entre árvores também se estabelece com o crescimento destas, especialmente quando plantadas em arranjos onde elas estejam mais próximas umas das outras (em filas múltiplas a competição entre árvores tende a acontecer mais cedo do que em filas simples). Porém, isso pode ser minimizado pela prática de desbastes.

Certamente é possível combinar os dois grupos de interesse de produtos, partindo do primeiro para o segundo, mediante desbastes que podem conduzir árvores para a produção de madeira para serraria. No entanto, se a implantação do sistema for norteadada pelo segundo grupo de interesse (plântio de baixa densidade arbórea, igual ou menor do que 250 árvores por hectare), a retirada de árvores ainda finas (desbaste precoce) irá prejudicar o objetivo final, tanto no que diz respeito à produção de madeira quanto ao funcionamento do sistema, uma vez que as árvores ficarão isoladas e não proverão os efeitos de proteção adequadamente ao rebanho e às pastagens.

De modo geral os espaçamentos podem variar de 14 x 1,5 a 4 m até 35 x 1,5 a 4 m. Quer sejam para os plântios no espaçamento previamente determinado, quer seja para o espaçamento resultante de desbastes (ver Tabela 1). Por exemplo: um arranjo espacial que se inicia com 14 m x 3m, pode evoluir (mediante desbastes) para múltiplos do espaçamento original. Porém, é necessário planejar o trânsito de máquinas e implementos, especialmente quando o sistema contemplar colheita mecânica de forragem para feno ou silagem.

O comportamento de forrageiras perenes é diferente daquele das lavouras de ciclo anual, as plantas de uma pastagem tendem à modificações adaptativas ao ambiente arborizado, o que favorece maior período para a fase silvipastoril, mas mesmo assim, podas e de desbastes são fundamentais para buscar um balanço favorável no sistema.

Considerações finais

A introdução do componente arbóreo na pecuária de leite, poderá ocasionar a complementação de benefícios. Enquanto a pecuária cobre o fluxo de caixa negativo proporcionado pelo período de maturação do investimento florestal, este por sua vez incorpora ao sistema benefícios ambientais importantes do ponto de vista da sustentabilidade ambiental (ambiência animal e fixação de carbono, etc.), da sustentabilidade econômica (poupança verde) e da sustentabilidade social por promover entradas de recursos distribuídas ao longo do tempo (desbastes e colheita final de madeiras) permitem ao produtor e aos seus sucessores incentivarem a permanência do jovem no meio rural.

A associação do componente arbóreo às pastagens adquire importância, que tende a ser maior quando utilizada em regiões pastoris com grande fragmentação e insulamento de remanescentes florestais naturais ou com pastagens degradadas.

Se parte da enorme superfície territorial do país, hoje utilizada somente com pastagens, for convertida em sistemas silvipastoris, poderá melhorar a imagem da pecuária brasileira, ao tempo em que favorecerá a produção animal e a de produtos florestais. Associando a produção de madeiras nas áreas de sistemas silvipastoris poderá agregar mais renda por unidade de área, o que beneficiará sobremaneira ao grande contingente de estabelecimentos rurais vinculados à produção de leite.

Com a crescente restrição para a produção de madeira serrada oriunda de florestas nativas e com a vasta área de pastagens, muitas destas áreas degradadas, emerge a oportunidade para as áreas de pastagens tornarem-se fornecedoras, também de madeira qualificada.

Embora existam evidências científicas e exemplos de aplicação, a diversidade de condição regional do país evidencia a necessidade de estudos regionalizados sobre a viabilidade da combinação de diferentes espécies que podem compor os sistemas silvipastoris.

A definição de mecanismos ecológicos do rendimento de forrageiras, no tempo e espaço, plantados entre renques de árvores nas condições edafoclimáticas dos diferentes biomas brasileiros ainda carecem de estudos.

Mecanismos de política pública capaz de direcionar esforços no sentido de superar barreiras econômicas como a necessidade de investimento inicial, barreiras operacionais como a necessidade de adquirir maior conhecimento tecnológico, mais investimento em tempo, mão-de-obra e infraestrutura, por parte de técnicos e agricultores fazem-se necessários.

Referências bibliográficas

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A.M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G.B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000001&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 05 Dez. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001>.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 3.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190p.

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus* sp no noroeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais**. 1999. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto.

DUBÉ, F.; COUTO, L.; GARCIA, R.; ARAÚJO, G.A.A.; LEITE, H.G.; SILVA, M.L. Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com *Eucalyptus* sp. no nordeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 437-443, 2000.

DUPRAZ C., BURGESS P., GAVALAND A., GRAVES A., HERZOG F., INCOLL L., JACKSON N., KEESMAN K., LAWSON G., LECOMTE I., LIAGRE F., MANTZANAS K., MAYUS M., MORENO G., PALMA J., PAPANASTASIS V., PARIS P., PILBEAM D., REISNER Y., VINCENT G., WERF VAN DER W. **Synthesis of the Silvoarable Agroforestry For Europe project**. Montpellier: INRA-UMR, 2005. 254 p.

FAO. **Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030**. Roma: FAO, 2002. (Informe resumido).

HARVEY, C.A. The Conservation of biodiversity in silvopastoral systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SILVOPASTORAL SYSTEMS AND SECOND CONGRESS ON AGROFORESTRY AND

LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA. \ 3-7 ABRIL 2001. Turrialba, Costa Rica. Disponível em <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6109E/x6109e05.htm#bm05>. Acessado em 08/05/2006.

INPE. **Convenio INPE-LABSOLAR/UFSC: Mapeamento da radiação solar empregando dados do satélite GOES-8.** São José dos Campos, 2003. Disponível em: <http://www.dge.inpe.br/radon/ produtos/radiacao_solar_no_brasil.html> . Acesso em 09 maio 2009.

KRUSCHEWSKY, G. C. **Distribuição Espacial de Fezes de Bovinos em Sistema Silvopastoril e em Convencional: Estudo de Caso no Noroeste do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. 91f.

ONG, C. K.; HUXLEY H. (ed.), **Tree – Crop interactions. A Physiological approach**, p. 159-187. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, 1996.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48p. il.

novilhos superprecoces em pastos hibernais submetidos a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000035&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 28 Jan. 2012.

RODIGHERI, H.R. **Rentabilidade economica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agricolas.** In: GALVAO, A.P.M., org. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para acoes municipais e regionais. Brasilia: Embrapa Comunicacao para Transferencia de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.323-351.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A.M. N. [Ed.] **Agroforestry and Biodiversity Conservivation in Tropical Landscapes.** Washington DC: Island Press, 2004. 575p.

SHARROW, S. H. **Silvopasture design with animals in mind.** <<http://www.aftaweb.org/entserv1.php?page=22>>. Acesso em 02 fev. 2006

TONUCCI, R.G.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S. Soil Carbon Storage in Silvopasture and Related Land-Use Systems in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environment Quality**, v.40, n. 3, p.833-841, 2010.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais.** 2000. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto

APLICAÇÃO PRÁTICA DA GENÔMICA NA PECUÁRIA LEITEIRA

Victor Breno Pedrosa

*Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Zootecnia,
vbpedrosa@uepg.br*

O leite se destaca como um dos principais produtos do agronegócio mundial, tanto em termos econômicos como nutricionais. Entre os maiores produtores de leite no mundo estão os Estados Unidos, com 93,4 bilhões de litros, seguido da Índia com 66,4 bilhões, China, com 37,6 bilhões e o Brasil, com 35,1 bilhões de litros. A 4ª posição do Brasil indica que o país é um grande produtor mundial, ficando à frente de países destacados no mercado internacional, como Alemanha, França, Nova Zelândia e Argentina (FAOSTAT, 2017).

Os atuais elevados indicadores de produtividade leiteira devem-se, em grande parte, ao aumento na eficiência da produção, após a implementação de sofisticadas estratégias de seleção baseadas em teorias genético-quantitativas (GRISART et al., 2002). Há mais de um século, o interesse no melhoramento genético de bovinos leiteiros fez com que criadores se reunissem em associações de raça para discutir e desenvolver a produtividade de seus rebanhos. Relatos do final dos anos 1800, demonstram que já haviam selecionadores preocupados em fazer medições com o intuito de aferir a produtividade dos animais e, assim, identificar aqueles indivíduos que eram economicamente mais interessantes (OLTENACU, BROOM, 2010). Desde então, a gama de características consideradas para seleção genética em populações de gado leiteiro progrediu para atender às demandas tanto da indústria quanto sociedade.

O controle do desempenho produtivo do leite e sólidos, bem como, por pontuação de conformação, evoluiu significativamente desde os anos 20 (MIGLIOR et al., 2017). Na década de 40, os primeiros índices de seleção foram idealizados (HAZEL, 1943) e, sequencialmente, discutidos para serem amplamente utilizados em bovinos (ENDERSON, 1963), porém, com dificuldades de aplicação em larga escala devido às limitações computacionais da época, as-

sim como modelos genéticos mais robustos que, apesar de teoricamente desenvolvidos, ainda aguardavam os avanços na informática para serem implementados. Por fim, em meados da década de 80, avanços nos métodos estatísticos e no conhecimento genético progrediram conjuntamente com as inovações tecnológicas e rapidez de processamento de supercomputadores. Todos estes fatores, aliados ao crescente interesse em aumentar a produção e melhorar a qualidade dos produtos lácteos, permitiu que os mais diferentes programas de melhoramento genético de bovinos leiteiros pelo mundo, alcançassem indicadores de progresso genético nunca imaginados há poucas décadas atrás.

O melhoramento animal foi tradicionalmente baseado em informações fenotípicas. A conhecida melhor predição linear não viesada (BLUP) combina registros individuais e os de parentesco para permitir estimar de valores genéticos (VG). Este tipo de avaliação foi conduzido mundialmente ao longo de muitos anos, e norteou a seleção genética de reprodutores, nos principais programas de melhoramento, das mais diversas espécies, sendo utilizado em muitos países até o presente momento (MEUWISSEN et al., 2016). Porém, nos últimos anos muita coisa mudou. O número de criadores interessados nas ferramentas de seleção genética aumentou consideravelmente, o pedigree dos animais é “rastreado” com mais precisão, o número de características avaliadas cresceu com foco em qualidade e indicadores reprodutivos, os programas computacionais permitiram avaliar conjuntamente elevado número de informações e, ligado a todos estes aspectos, houve significativo aumento da confiabilidade da informação genética, atribuída aos reprodutores.

Desde os anos 2000, os avanços na genética molecular mantiveram a promessa de que a informação ao nível do DNA conduziria a uma melhoria genética maior do que aquela obtida por intermédio de apenas registos fenotípicos. Isto resultou na pesquisa de Seleção Assistida por Marcadores (MAS), que, por alguns anos acreditava-se que seria o futuro da seleção de indivíduos superiores. No entanto, devido à baixa acurácia dos estudos de mapeamento de QTL (regiões do DNA ligadas a características de interesse econômico), verificou-se a necessidade de um conhecimento maior a respeito das informações contidas no genoma. Em estudos de análise de associação genômi-

ca ampla (GWAS), o número dos testes é igual ao número de SNPs (marcadores moleculares) genotipados, que representa milhares de informações genéticas, relacionadas as características de interesse na pecuária atual (FERNANDO, GROSSMAN, 1989).

Atualmente, muito tem se falado sobre a genômica e os benefícios que essa nova ferramenta poderá trazer ao processo de seleção nos rebanhos de bovinos leiteiros. No entanto, assim como toda nova tecnologia, ainda há grande desconhecimento e até mesmo desconfiança sobre como a genômica funciona e como poderá acelerar o ganho genético nos rebanhos brasileiros. Em linhas gerais, a seleção genômica começou a ser desenvolvida a partir dos promissores resultados obtidos nos estudos com marcadores moleculares (HAYES et al., 2009). Os ditos marcadores moleculares são diferenças existentes nas moléculas de DNA e que podem estar associadas a características de interesse econômico. Antes do advento da genômica nós conseguíamos identificar esses animais superiores somente por meio das informações de pedigree + fenótipo, o que fazia com que confiabilidade desta informação fosse bastante dependente do número de indivíduos relacionados (parentes). Ao agregar as informações de marcadores moleculares ao pedigree+fenótipo, aumentaram-se as possibilidades de elevação das acurácias das estimativas de valores genéticos, diminuindo os riscos de uma potencial seleção errônea (GODDARD, 2009).

A partir de 2008, com o início da utilização de chips de genotipagem, surge uma nova ferramenta para colaborar com a detecção e apontamento dos melhores animais. Os chips de genotipagem usam marcadores de DNA, que funcionam como sinalizadores do genoma de um animal. Com isso tornou-se possível chegar ainda mais próximo da real contribuição dos genes de um animal, sendo uma valorosa informação a ser adicionada aos programas de melhoramento genético, dando origem a Seleção Genômica (SG).

Comercialmente, a seleção genômica ganhou destaque inicialmente em bovinos leiteiros, em países como Canadá e Estados Unidos. O ano de 2009 foi um marco mundial para a pecuária pois, naquela época, os primeiros resultados de avaliações genômicas para bovinos foram divulgados (WIGGANS et al., 2009; DOORMAAL

et al., 2009). Desde então, o número de animais genotipados e participantes de programas de seleção genômica cresceu vertiginosamente, e não mais somente para bovinos leiteiros, bem como, para diversas espécies de interesse zootécnico.

No caso da bovinocultura leiteira comercial, Schaeffer (2006) demonstrou que o impacto obtido pela aplicação genômica pode ser duas vezes maior do que os tradicionais esquemas de testes de progênie e, adicionalmente, a economia nos custos logísticos com as provas de touros pode ser de 92% dos custos atuais. Adicionalmente, o mesmo autor cita que a seleção genômica ampla tem um potencial maior no progresso genético que as estratégias adotadas em esquemas de ovulação múltipla e a transferência de embriões, ou ainda em programas que utilizavam seleção assistida por marcadores, nos processos de seleção.

Parte do incremento genético obtido na seleção de touros é devido a diminuição do intervalo de gerações após a adoção da tecnologia genômica na seleção de reprodutores. Schefers and Weigel (2012), apresentaram em sua pesquisa, resultados interessantes sobre as diferenças no processo de testes de touros, antes e após a utilização das ferramentas genômicas, conforme apresentado na figura 1 abaixo:

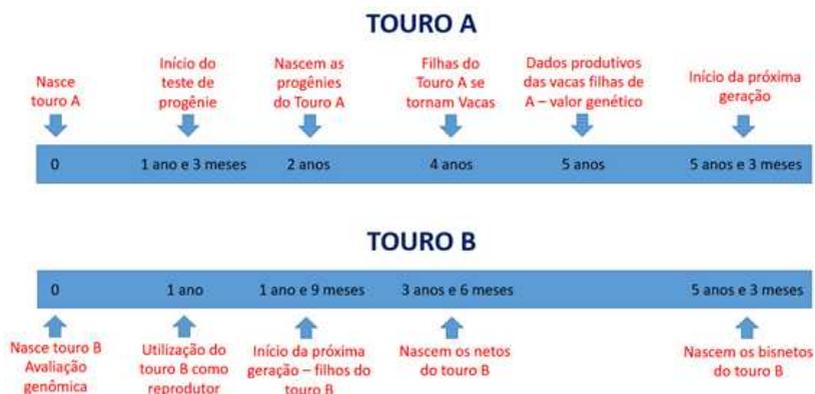


Figura 1 – Comparativo cronológico entre o teste de progênie clássica e o teste genômico para bovinos leiteiros. Adaptado de Schefers and Weigel (2012).

No caso da seleção de fêmeas, a genômica revolucionou os procedimentos adotados pelos rebanhos em todo o mundo. Sabe-se que até antes do advento da genômica, quase 100% dos esforços de seleção eram voltados para a seleção com base na escolha de touros geneticamente superiores, ou seja, via linha paterna. Para as fêmeas, a seleção era feita quase que exclusivamente via descarte, o qual, em sua maioria, era realizado mais por problemas reprodutivos ou de saúde, do que propriamente utilizando-se de critérios genéticos. Com isso, o ganho genético via linha materna contribuía muito pouco com o progresso do rebanho.

No entanto, nos dias de hoje, a fêmea ganhou destaque no cenário dos programas de melhoramento animal, visto que a cada ano, o número de fêmeas genotipadas aumenta consideravelmente e a seleção efetiva com base em valores genéticos é cada vez mais intensa, conforme apresentado pelo Council on Dairy Cattle Breeding (CDCB), na figura 2 abaixo:

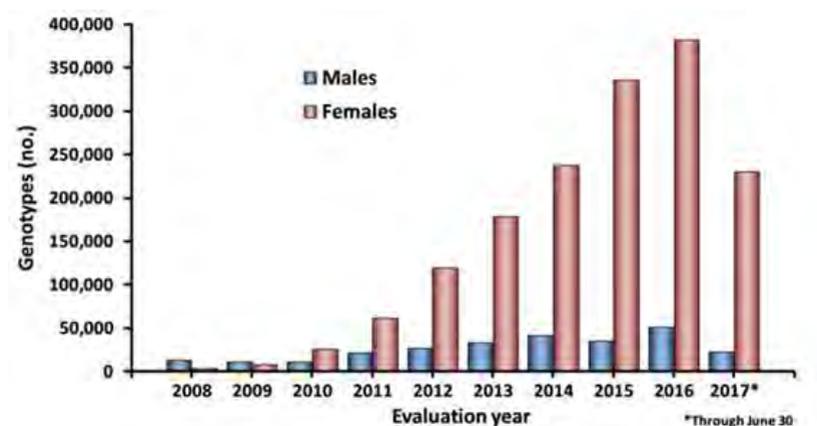


Figura 2 – Número de animais genotipados por ano no programa de seleção genética de bovinos leiteiros nos Estados Unidos, dividido em categorias de machos e fêmeas. Adaptado de Meyer and Durr (2017).

Um exemplo disto é que os grandes criadores de bovinos leiteiros, inclusive no Brasil, estão escolhendo suas principais fêmeas através do mérito genético individual e, utilizando-as como doadoras em seus plantéis. Com isso, o progresso genético agora também é acelerado pelo incremento obtido através da linha materna, o que impactou de maneira positiva e significativa o ganho genético nos rebanhos leiteiros.

No Brasil, a utilização da genômica, apesar de relativamente recente, já é uma realidade. Teve início com pesquisas em universidades e centros de pesquisa no país, e já possui os primeiros resultados comerciais (parte deles utilizando as populações norte-americanas como referência) em alguns rebanhos de raças como Holandesa, Jersey e Girolando. Um exemplo de estudo de caso realizado no Brasil, com a finalidade de observar a efetividade dos resultados genômicos, foi realizado em uma propriedade do estado do Paraná (Fazenda Fini, de propriedade de Hans Groenwold), com animais da raça Holandesa. O trabalho foi realizado em parceria entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa, Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa e Neogen, representadas, respectivamente, por Victor Breno Pedrosa, Altair Antônio Valloto e Rafael Ribeiro.

No referido estudo, foram agrupadas 120 vacas primíparas, com controle leiteiro oficial da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, com as seguintes características comuns: mesmo ano de parto, mesmo sistema de manejo (alimentação, ambiente e sala de ordenha). Estas fêmeas foram genotipadas e, posteriormente divididas, conforme o mérito genético observado, em 10% melhores fêmeas e 10% fêmeas inferiores, para as características de Produção de leite (lbs), Produção de Gordura (lbs), Produção de Proteína (lbs) e Contagem de Células Somáticas (CCS).

Pode-se observar que para produção de leite, o grupo das 10% melhores fêmeas registraram PTA (Habilidade Prevista de Transmissão) Leite média de 880 lbs e produção média de 13.074 Kg em 305 dias, enquanto os 10% fêmeas inferiores, registraram PTA Leite média de -1.112 lbs e produção média de 7.684 kg em 305 dias. Ou seja, houve uma diferença de 5.390 kg de produção de leite entre

os dois grupos na primeira lactação. Para produção de gordura, foi observado que para as 10% melhores fêmeas, a PTA gordura média foi de 30 lbs e produção média de 437 Kg/305 dias; e para as 10% inferiores, a PTA gordura média foi de -42 lbs e produção média de 275 kg/ 305 dias, gerando uma diferença de 161 kg de gordura ou 58% na primeira lactação.

Para produção de proteína, os números para as 10% fêmeas superiores foram de PTA proteína média de 23 lbs e produção média de 399 Kg/305 dias e, para as 10% inferiores, a PTA proteína média foi de -24 lbs e produção média de 244 kg/305 dias, uma diferença de 155 kg de proteína ou 63% na primeira lactação. Por fim, para contagem de células somáticas (CCS), foram registrados para as melhores 10%, PTA CCS média de 1,81 e CCS Média de 49,000, e para as 10% inferiores, PTA CCS média de 2,25 e CCS Média de 178,000, diferença de -129.000 células ou redução de 24%.

Com base nestes resultados, considerando-se o custo de cria de uma novilha com idade de 24 meses, que no ano de 2018, foi de aproximadamente R\$ 4.100,00, com receita de R\$1,35 por litro, as 10% melhores fêmeas somaram R\$17.650,00 contra R\$10.374,00 do grupo das últimas 10%. Ou seja, uma diferença de R\$7.276,00 entre as melhores vacas e as vacas do grupo inferior. Assim, comprova-se a eficácia em serem identificadas as melhores fêmeas, com o intuito de intensificar a pressão de seleção também via linha materna, o que resultará em aumento do progresso genético dos rebanhos.

Conclui-se que a genômica é uma ferramenta fundamental para o processo seletivo de animais. Dentre as vantagens de sua utilização estão: a identificação de animais geneticamente superiores, a possibilidade de utilização de animais jovens, o aumento da intensidade de seleção e o aumento da acurácia dos valores genéticos. Estes fatores, aliados a possibilidade de seleção de características que são mensuradas apenas em animais adultos, ou apenas em um dos sexos (machos ou fêmeas) e também características difíceis de serem mensuradas, credenciam a genômica como um instrumento revolucionário ao processo de seleção genética de bovinos leiteiros, em todo o mundo.

Referências Bibliográficas

DOORMAAL, B. VAN; KISTEMAKER, G.; ... P. S.-I.; 2009, UNDEFINED. Canadian implementation of genomic evaluations. Interbull Bulletin. **Anais...** . p.214, 2009.

FAOSTAT, F. Statistical data. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2017.**

FERNANDO, R.; GROSSMAN, M. Marker assisted selection using best linear unbiased prediction. **Genetics Selection Evolution**, v. 21, n. 4, p. 467, 1989. BioMed Central.

GODDARD, M. Genomic selection: prediction of accuracy and maximisation of long term response. **Genetica**, v. 136, n. 2, p. 245–257, 2009. Springer Netherlands.

GRISART, B.; COPPIETERS, W.; FARNIR, F.; et al. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. **Genome research**, v. 12, n. 2, p. 222–31, 2002.

HAYES, B. J.; BOWMAN, P. J.; CHAMBERLAIN, A. J.; GODDARD, M. E. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: progress and challenges. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 2, p. 433–443, 2009.

HAZEL, L. N. THE GENETIC BASIS FOR CONSTRUCTING SELECTION INDEXES. **Genetics**, v. 28, n. 6, 1943.

HENDERSON, C. R. Selection index and expected genetic advance. **Statistical genetics and plant breeding**, v. 982, p. 141–163, 1963. Washington, DC.

MEUWISSEN, T.; HAYES, B.; GODDARD, M. Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding. **Animal Frontiers**, 2016.

MEYER, J.; DURR, J. **COUNCIL ON DAIRY CATTLE BREEDING ACTIVITY REPORT.** 2017.

MIGLIOR, F.; FLEMING, A.; MALCHIODI, F.; et al. A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 10251–10271, 2017.

OLTENACU, P. A.; BROOM, D. M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. **Animal Welfare**, v. 19, p. 39–49, 2010.

SCHAEFFER, L. R. Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 123, n. 4, p. 218–223, 2006.

SCHEFERS, J. M.; WEIGEL, K. A. Genomic selection in dairy cattle: Integration of DNA testing into breeding programs. **Animal Frontiers**, v. 2, n. 1, p. 4–9, 2012.

WIGGANS, G. R.; SONSTEGARD, T. S.; VANRADEN, P. M.; et al. Genomic evaluations in the United States and Canada: A collaboration. ICAR Tech. Ser. **Anais...** . p.347–353, 2009.

IMPORTÂNCIA DO STATUS SANITÁRIO E PREVENÇÃO DA MASTITE NA OBTENÇÃO DE UM LEITE DE QUALIDADE

Vagner Miranda Portes

Pesquisador – Epagri /CEPAF

*Coordenador do Laboratório de Biotecnologia
e Sanidade Animal - EPAGRI (BIOTECSA)*

Membro do Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite (CBQL)

*Médico-veterinário, Dr., Pesquisador da Epagri/ Centro de Pesquisa para
Agricultura Familiar (CEPAF), Servidão Ferdinando Tusset, s/nº, C.P. 791,
89801-970, Chapecó-SC, fone: (49) 2049-7531,
e-mail: vagnerportes@epagri.sc.gov.br .*

Introdução

O agronegócio do leite ocupa espaço de destaque na economia global. O Brasil está entre os quatro maiores produtores mundiais de leite, apresentando produção crescente há quase duas décadas. Este sistema agroindustrial é um dos mais expressivos do país (CEPEA, 2011), marcado pela ênfase social, devido à característica de produção familiar, quadro este relevante no estado de Santa Catarina (EPAGRI, 2012). Além da importância para a economia nacional, destaca-se sua relevância na alimentação humana, com reflexos possíveis à saúde pública do país.

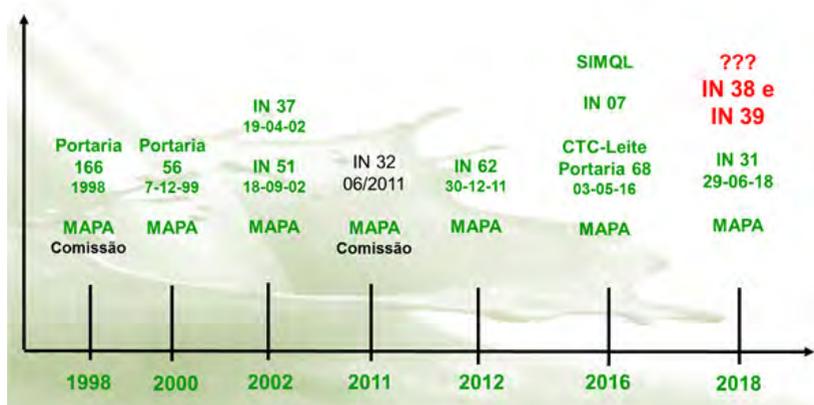
Em decorrência da globalização a busca por competitividade na cadeia láctea tem promovido investimentos constantes em produtividade e qualidade, porém há negligência para com a biossegurança do leite como alimento. Cenários atuais convergem para um panorama no qual o Brasil tende a gerar excedentes na produção de lácteos, o que já é realidade em Santa Catarina onde anualmente há incremento nos excedentes de produção de leite, destinado ao mercado de outros estados brasileiros. Este fato é mais evidente na região Oeste, responsável por 75,1% da produção leiteira catarinense. (EPAGRI, 2018). Neste contexto, a biossegurança dos alimentos em futuro próximo pode se tornar uma barreira sanitária para comercialização destes produtos (PORTES; THALER NETO; SOUZA, 2012), dificultando a conquista de

novos mercados e com a possibilidade inclusive de perder o próprio mercado interno, limitando o crescimento da produção de leite no país.

Qualidade do Leite

Qualidade do leite não é uma novidade. Há mais de 100 anos um artigo publicado no Journal Dairy Science, já descrevia que quatro fatores eram essenciais para se ter “qualidade” no leite, citando: **valor nutritivo, segurança para saúde, limpeza e vida de prateleira** (HARDINO et al., 1917). No Brasil a qualidade do leite passou a ser discutida há duas décadas a partir de atos legislativos (Figura 1), porém a internalização destes conceitos pelo setor produtivo ainda sofre resistência.

Figura 1 - Linha temporal dos acontecimentos legais sobre qualidade do leite no Brasil.



O leite com qualidade, no conceito atual, deve ser seguro para quem o consome, inócuo, livre de patógenos zoonóticos, apresentar baixa contaminação microbiana (que reflete a higiene no processo de produção), reduzida contagem de células somáticas (que indiretamente representa a saúde de úbere do rebanho), ausência de resíduos de contaminantes, composição adequada para ter um valor nutritivo esperado e bom rendimento industrial, mantendo suas qualidades organolépticas e livre de fraudes.

Obtenção e manutenção do leite com qualidade

A obtenção de leite com qualidade está associada a inúmeros fatores intrínsecos ao animal, como o status sanitário e a genética, e outros extrínsecos, como nutrição, manejo da ordenha e resfriamento do leite (SANTOS & FONSECA, 2007). Todos esses fatores influenciam na composição do leite e também em suas características sensoriais, certificando ou não a qualidade do produto. Em relação à manutenção da qualidade do leite obtido, a higiene é sem dúvida o principal fator de risco e também de maior relevância dentro da propriedade leiteira, e está intimamente ligada ao comprometimento e a profissionalização da mão de obra. Associado à higiene, o resfriamento do leite a 4°C, no mais curto espaço de tempo possível após a ordenha se traduz em manejo de significativa importância para a manutenção da qualidade do leite produzido, minimizando a multiplicação de microrganismos.

A profissionalização do setor produtivo é essencial para desencadear uma atividade proativa na base da cadeia produtiva, que vai resultar em condutas higiênicas anteriores à saída do leite do estabelecimento rural, o que é fundamental para a obtenção de um produto seguro e de qualidade, visto que o processamento industrial não consegue melhorar a qualidade do produto; no máximo, a mantém.

O leite sem qualidade e inocuidade causa grandes perdas econômicas ao setor, representa um risco à saúde pública, inviabilizando a conquista de mercados mais lucrativos e compromete a credibilidade da cadeia produtiva como um todo (DÜRR; ANTONI; TOMAZI, 2005). Além disso, não se pode falar em qualidade de vida da população de um país, sem falar da qualidade dos alimentos que essa população consome. Neste sentido, ter um rebanho sadio é uma das premissas para se produzir leite com qualidade (PORTES; THALER NETO; SOUZA, 2012). A produção de leite deve ser concebida sobre uma sólida estrutura com base em sanidade e segurança do alimento, sendo primordial um rigoroso controle da mastite.

Importância do status sanitário para qualidade do leite

O leite e os produtos lácteos representam uma das mais importantes fontes de nutrição e energia da humanidade e como a maioria dos produtos de origem animal, quando não biosseguro, pode ser veículo potencial para uma série de agentes infecciosos de caráter zoonótico com importante impacto na saúde pública.

Leite e derivados são excelentes meios para o desenvolvimento tanto de microrganismos desejáveis, quanto de indesejáveis (patogênicos ou deteriorantes), necessitando de cuidados específicos desde sua produção até o consumo (BELOTI, 2015). A transmissão de patógenos zoonóticos para humanos, através do leite e derivados, pode decorrer do consumo de produtos lácteos crus, de erros na pasteurização, da contaminação de produtos lácteos por patógenos resistentes ao calor, da contaminação destes por patógenos zoonóticos pós-processamento ou até da adulteração fraudulenta do leite (RUEGG, 2003; RUUSUNEN et al., 2013; WHO, 2002). O animal infectado também é fonte potencial de infecção direta para humanos (GUIMARÃES; LANGONI, 2010; RUEGG, 2003). A emergência de resistência antimicrobiana em patógenos zoonóticos é outra ameaça potencial para a saúde humana (RUEGG, 2003). A alta prevalência de infecções intramamárias subclínicas em bovinos é um agravante que pode facilitar a veiculação de patógenos pelo leite.

Nas últimas décadas, o aparecimento e a tendência crescente de surtos mundiais envolvendo agentes zoonóticos que podem ser transmitidos através do leite e seus derivados, têm despertado atenção global e preocupação de autoridades (DAVIS; LI; NACHMAN, 2014; GLUCKMAN, 2015; WHO, 2002) e pesquisadores (GUIMARÃES; LANGONI, 2010; ROCHA et al., 2014; SILVA, M. R. et al., 2013). Dentre os principais microrganismos, além dos causadores de epizootias clássicas como *Mycobacterium bovis* e *Brucella abortus*, destacam-se o *Staphylococcus aureus* produtor de enterotoxinas, *Escherichia coli* enteropatogênica e enterotoxigênica, *Streptococcus* sp., *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. (ANTOGNOLI et al., 2009; CATÃO; CEBALLOS, 2001; GUIMARÃES; LANGONI, 2010; LYNCH et al., 2012; MANNING et al., 2010; MARTINS VIEIRA et al., 1998; NING et al., 2013; RUEGG, 2003; SILVA, M. R. et al., 2013;

VAN DER POEL, 2001; VAN KESSEL et al., 2013; WHO, 2002). Estes microrganismos são reportados como causadores de doenças sistêmicas em bovinos e isolados de mastites clínicas ou subclínicas. (LANGONI, 1997; LANGONI et al., 2000).

No Brasil, as informações epidemiológicas de doenças transmitidas por alimentos são escassas. Estima-se que apenas 10% do número real de surtos sejam reportados e confirmados, devido à deficiência dos serviços de vigilância epidemiológica, do diagnóstico clínico e laboratorial insuficiente e da baixa conscientização da população diante do problema (SANTANA et al., 2010). Entretanto, foram registrados no passado recente, vários surtos de toxi-infecções alimentares, nos quais leite ou produtos derivados estavam envolvidos (CÂMARA, 2002; FAPEMIG, 2002; LYRA DE FREITAS et al., 2009; MARTINS VIEIRA et al., 1998).

Na Europa e na América do Norte, onde o sistema de vigilância em saúde é rigoroso e eficiente, a maioria dos surtos de infecções associados ao consumo de leite e derivados são atribuídos à ingestão de leite bovino ou queijos maturados (OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES, 2014a; WHO, 2002). Portanto, o fato de países em desenvolvimento ainda apresentarem taxas significativas de consumo de leite cru ou de produtos preparados com leite não pasteurizado, é preocupante (DÜRR; ANTONI; TOMAZI, 2005; SILVA, M. R. et al., 2007; WHO, 2002). No Brasil, cerca de 33% do leite produzido não é captado pelas indústrias de laticínios, sugerindo que seu consumo ocorra sem pasteurização e, provavelmente sem qualquer fiscalização higiênico-sanitária (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012; ZOCCAL, 2012). Grande parte deste leite informal é destinado à fabricação de queijos artesanais elaborados a partir de leite recém-ordenhado, não pasteurizado ou não fervido (SILVA, M. R. et al., 2013).

Historicamente, com o advento da pasteurização, diminuíram os relatos de várias doenças, como brucelose, tuberculose, difteria, febre Q e uma série de gastroenterites transmitidas pelo leite e seus derivados (SILVA, M. R. et al., 2007). Por outro lado, deve ser ressaltado que embora altamente efetivo no controle de doenças de origem alimentar, o tratamento térmico torna-se insuficiente para garantir a

segurança do alimento, se não originário de rebanhos livres e complementado com padrões elevados de higiene desde a produção até o completo processamento, (BELOTI, 2015b; CATÃO; CEBALLOS, 2001; DE BUYSER et al., 2001). Já o consumo de leite e produtos lácteos não pasteurizados aumenta em 100 a 150 vezes o risco relativo de possíveis infecções zoonóticas, em comparação ao consumo destes pasteurizados (DAVIS; LI; NACHMAN, 2014; GLUCKMAN, 2015).

Os lácteos são, portanto, considerados importantes veículos de transmissão de agentes com caráter zoonótico no Brasil (ARCURI et al., 2010; DA SILVA et al., 2015; FAGUNDES et al., 2010; HOFFMANN et al., 2014; MORAES et al., 2009; SGARIONI et al., 2014).

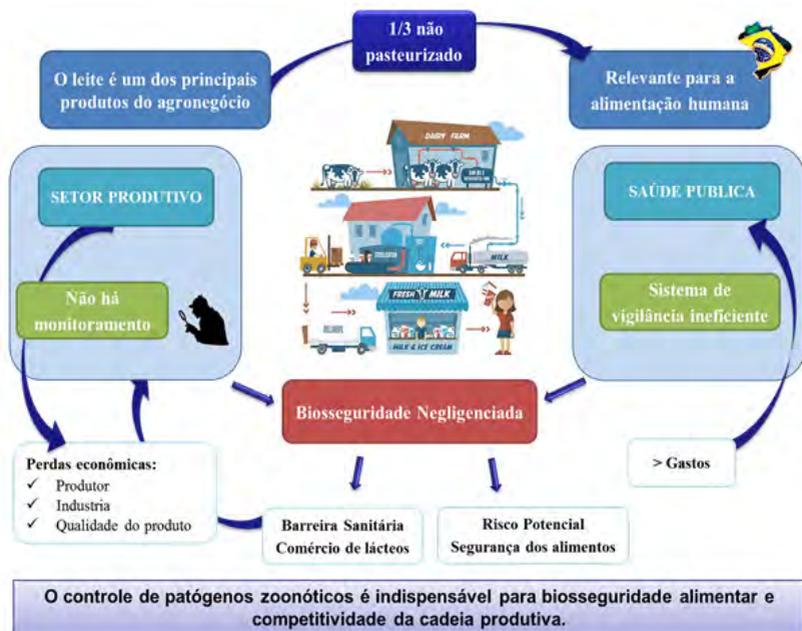
Uma preocupação adicional em fazendas leiteiras é a transmissão de patógenos zoonóticos aos trabalhadores rurais e visitantes (RUEGG, 2003). O modelo de produção leiteira com base na agricultura familiar, é um gravame, pois normalmente o leite e derivados (queijo, nata, ricota, etc.) são consumidos na propriedade sem o prévio tratamento térmico. Além disso, as pessoas envolvidas na atividade de produção do leite estão em contato direto com animais contaminados, ou seja, em risco zoonótico iminente.

Nos rebanhos leiteiros não existe um monitoramento efetivo de patógenos zoonóticos, pois os métodos tradicionais para sua detecção são trabalhosos e demorados, além de apresentarem baixa sensibilidade, visto que a maioria dos agentes são fastidiosos e têm crescimento prejudicado pela presença de resíduos de antibióticos e/ou pela ineficiência logística de uma rede laboratorial, além da possibilidade de não cultivabilidade ou não viabilidade do momento celular (RADOSTITIS et al., 2000; SANTOS, M. V.; FONSECA, 2007; TAPONEN et al., 2009).

Estudo recente demonstra a circulação de patógenos potencialmente zoonóticos em rebanhos leiteiros no Oeste de Santa Catarina (2015 – 2016). Em 102 amostras de leite tanque resfriador, através de diagnóstico molecular, foi identificada prevalência de 83,3% para *Staphylococcus aureus*, 41,2% para *Streptococcus agalactiae*, 36,3% para *Escherichia coli*, 12,7% para *Listeria monocytogenes*, 2,9% para *Salmonella* spp. e 1% para *B. abortus* (PORTES, 2016).

Estes fatos apontam para a necessidade urgente do controle de patógenos zoonóticos transmissíveis pelo leite em rebanhos comerciais, para garantir a biossegurança dos alimentos e a manutenção da competitividade da cadeia produtiva de lácteos (Figura 2).

Figura 2- Considerações sobre o risco de negligenciar a biossegurança na cadeia de lácteos no Brasil.



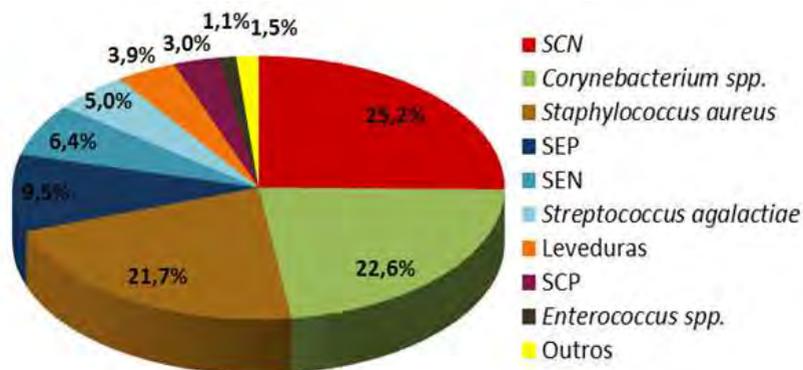
Impacto do status sanitário no setor produtivo da cadeia láctea

Dentre as doenças que acometem os animais de produção leiteira a inflamação da glândula mamária é a mais importante, pela alta prevalência e pelos elevados prejuízos que causa à cadeia láctea mundial, ocasionando redução da produtividade, aumento no custo de produção, interferência na qualidade e a redução da vida útil do leite processado e seus derivados, se traduzindo no fator limitante mais importante para a rentabilidade na produção leiteira. A infecção intramamária é apontada como o fator predominante responsável pelo

aumento da CCS de vacas leiteiras e que este aumento é específico conforme os patógenos da mastite, sendo o *Streptococcus agalactiae* o responsável pelo maior aumento (1.520.000 células.mL⁻¹), seguido pelo *Staphylococcus aureus* (966.000 células.mL⁻¹) (SOUZA et al., 2009). Por outro lado, foi demonstrado que a presença de *Corynebacterium bovis* e *Staphylococcus coagulase negativo* não provocaram alterações significativas de CCS em relação aos quartos mamários bacteriologicamente negativos (SOUZA et al., 2009). Com base no exposto o monitoramento em nível de rebanho é necessário para orientar estratégias de controle e prevenção das mastites por *S. aureus* e *S. agalactiae*, o que parece ser fundamental para que os rebanhos brasileiros possam atender ao requisito de qualidade do leite estabelecidos pela legislação (IN62 e IN07), CCS de 400.000 células.mL⁻¹.

Um levantamento epidemiológico prospectivo com delineamento transversal analisou amostras de leite de 1077 de vacas, demonstrando o perfil microbiológico de patógenos de glândula mamária em rebanhos leiteiros do Oeste de Santa Catarina (Figura 3) (PORTES, 2016).

Figura 3 – Perfil microbiológico de isolados de leite de rebanhos comerciais Oeste de Santa Catarina, 2015-2016.



Fonte: Adaptado de Portes (2016).

Nota: SCN – *Staphylococcus coagulase negativo*; SCP – *Staphylococcus coagulase positivo*; SEN – *Streptococcus esculina negativo*; SEP – *Streptococcus esculina positivo*.

Embora o *S. agalactiae* seja um patógeno altamente contagioso é o único agente causador de mastite passível de erradicação. Sua alta prevalência em rebanhos (41,2%) e baixa em animais individuais (5,0%) indica a possibilidade de um programa de controle específico para este patógeno em Santa Catarina, já controlado e erradicado em vários países.

As doenças infecciosas são uma preocupação crescente em fazendas leiteiras pelo seu impacto potencial sobre a saúde humana e animal, produtividade, segurança dos alimentos e economia (PRADHAN et al., 2009).

Para reduzir o risco da presença de microrganismos indesejáveis no leite cru são necessárias medidas para diminuir a prevalência das infecções intramamárias, para isso é importante se conhecer quais os agentes patogênicos presentes nos rebanhos (RUEGG; REINEMANN, 2002). Informações sobre a prevalência de patógenos no sistema produtivo são relevantes para escolha de melhores estratégias de ação e mitigação visando seu controle e/ou a erradicação (PRADHAN et al., 2009; SILVA, M. R. et al., 2013). Vários modelos têm mostrado que com a implantação de programas de redução de patógenos, diminuí significativamente o risco de doença humana (SMITH et al., 2013).

A segurança dos alimentos e o risco de resistência antimicrobiana, associados, representam uma dupla preocupação de importância crescente relacionados a mastite bovina (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2013). Na pecuária leiteira, a mastite é a doença que demanda o maior emprego de antimicrobianos (ER-SKINE et al., 2004). Antimicrobianos têm sido empregados no tratamento da mastite desde a década de 40 e constituem um componente essencial nos programas de controle da doença. O desconhecimento do padrão de infecção e da susceptibilidade aos antimicrobianos do rebanho ou de uma região produtora devido a não utilização de ferramentas diagnósticas favorece a emergência de resistência. Genes que conferem resistência antimicrobiana são um fenômeno natural em comunidades bacterianas, portanto, sua simples presença não é preocupante (D’COSTA et al., 2011), mas a utilização em larga escala de antibióticos e quimioprofiláticos exerce uma pressão seleti-

va, conduzindo ao aparecimento de agentes patogênicos resistentes (GOOTZ, 2010). As crescentes descrições de resistência múltipla em isolados de leite bovino (GIANNECHINI, R. E.; CONCHA; FRANKLIN, 2002; HOLMES; ZADOKS, 2011; KALMUS et al., 2011; MORONI et al., 2006; PERSSON; NYMAN; GRONLUND-ANDERSSON, 2011; PITKALA et al., 2004; POL; RUEGG, 2007; SANTOS, F. F. D. et al., 2016), inclusive em Santa Catarina (PORTES et al., 2014a), alertam sobre o risco de veiculação em humanos de linhagens multirresistentes, mediante o consumo de leite ou derivados lácteos.

Assim como *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp., vários patógenos são negligenciados ou ignorados na cadeia produtiva do leite no país, a exemplo *Mycoplasma bovis*, *Mycobacterium paratuberculosis*, *Campylobacter jejuni* e *Bacillus cereus*, *Toxoplasma gondii*, entre outros. Revelando a necessidade de revisão e ampliação dos programas sanitários em rebanho leiteiros.

Epizootias clássicas, que podem ser transmitidas através do consumo de leite e seus derivados, como a tuberculose e a brucelose continuam sendo importantes causas de óbitos nos países em desenvolvimento (LANGONI et al., 2000). As infecções por *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* em rebanhos bovinos apresentam distribuição cosmopolita. Embora seja de notificação obrigatória, em muitos países os dados oficiais não refletem a situação real de casos, sendo a incidência verdadeira estimada entre 10 a 25 vezes maior do que os relatados (OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES, 2014a; WHO, 2002). Santa Catarina possui uma das menores taxas de prevalência em rebanhos de brucelose bovina (0,9%) e tuberculose bovina (0,5%) do Brasil, sendo classificado como estado com risco muito baixo para estas enfermidades (BAUMGARTEN et al., 2016; VELOSO et al., 2016). No entanto, focos de brucelose humana continuam sendo reportados, demonstrando a circulação deste patógeno no Estado (DIVE, 2012), com concentração de casos humanos em áreas de maior produção leiteira.

Em 2001, foi implantado, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA/SDA), o Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Bovina (PNCEBT), que estabelece diretrizes para o diagnóstico sorológico destas enfer-

midades. A IN 62 (2011) estabelece que propriedades que comercializem leite devem ser livres de Brucelose e Tuberculose. Mas o que efetivamente está sendo realizado? O senso de 2017 apontou 71.054 produtores de leite no território catarinense, a CIDASC informa que aproximadamente 410 propriedades possuem certificado de livre em 21/0918, ou seja, 0,57% das propriedades.

Além da baixa adesão a certificação (análises individuais de animais), os testes de identificação da Brucelose em leite de rebanho apresentam alto percentual de falsos positivos, elevando os custos dos programas de monitoramento. Em relação ao diagnóstico de tuberculose bovina, foi reportada a possibilidade de falsos negativos à tuberculinização em animais positivos para leucose enzoótica bovina (MENIN, 2013). Informação preocupante, uma vez que há alta prevalência sorológica de leucose enzoótica em Santa Catarina, 42% de animais soropositivos e 68% de propriedades positivas (RODAKIEWICZ et al., 2018).

No entanto, devido às limitações dos exames sorológicos, principalmente para Santa Catarina, que oficialmente já se encontra em fase de erradicação das enfermidades, ou seja, com baixo número de rebanhos positivos, a implementação de metodologias diagnósticas que permitam a avaliação por rebanho com maior sensibilidade devem ser consideradas no âmbito do PNCEBT.

Ademais, informações diagnósticas confiáveis são imprescindíveis para a realização de avaliações e intervenções relevantes, possibilitando tomadas de decisões adequadas em saúde pública, agronegócio, tramites de comércio internacional, segurança dos alimentos e no desenvolvimento de novas tecnologias e formas de tratamentos.

Conclusões

Status sanitário diferenciado é um potencial positivo para o agronegócio, garantindo a competitividade e facilitando a abertura de novos mercados. Um rebanho saudável reflete em incremento de produtividade, qualidade e biossegurança da matéria prima produzida. Não podemos ficar na dependência dos atos legais para prover

o controle de enfermidades nos animais. Precisamos de esforços conjuntos e atitude proativa na base da cadeia produtiva, além da profissionalização da produção, alicerçada na orientação técnica profissional qualificada e no suporte laboratorial.

A busca pela qualidade e segurança do leite é responsabilidade que deve ser compartilhada por todos os elos que compõem a cadeia produtiva, proporcionando apoio técnico ao produtor para que sejam alcançados os resultados desejados por todos.

Referências

ANTOGNOLI, M. C. et al. Risk factors associated with the presence of viable *Listeria monocytogenes* in bulk tank milk from US dairies. **Zoonoses and Public Health**, v. 56, n. 2, p. 77-83, mar. 2009.

ARCURI, E. F. et al. Toxigenic status of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine raw milk and Minas frescal cheese in Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 73, n. 12, p. 2225-2231, Dec. 2010.

BAUMGARTEN, K. D.; VELOSO, F. P.; GRISI-FILHO, J. H. H.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; TELLES, E. O.; HEINEMANN, M. B.; GONÇALVES, V. S.; FERREIRA NETO, J. S. Prevalence and risk factors for bovine brucellosis in the State of Santa Catarina, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 5, p. 3425-3436, 2016. Suplemento 2.

BELOTI, V. **Tratamentos que conferem segurança e maior vida útil ao leite**. In: BELOTI, V. (Ed.). Leite: obtenção, inspeção e qualidade. Londrina: Editora Planta, 2015b. p. 223-238.

CÂMARA, S. A. V. **Surtos de toxinfecções alimentares no Estado de Mato Grosso do Sul, no período de 1998-2001. 2002. 79 f.** Monografia (Especialização em Gestão em Saúde). Escola de Saúde Pública Dr. Jorge David Nasser, Campo Grande, 2002.

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E.coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 281-287, 2001.

CEPEA. **Desenvolvimento metodológico e cálculo do PIB das cadeias produtivas do algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e leite no Brasil.** Piracicaba: Cepea/ESALQ-USP, 2011. 57 p.

DA SILVA, J. G. et al. Occurrence of anti-Toxoplasma gondii antibodies and parasite DNA in raw milk of sheep and goats of local breeds reared in Northeastern Brazil. **Acta Tropical**, v. 142, p. 145-8, Feb. 2015.

DAVIS, B. J. K.; LI, C. X.; NACHMAN, K. E. SCIENCES, J. H. U.-C. F. A. L. F.-D. O. E. H. **A Literature Review of the Risks and Benefits of Consuming Raw and Pasteurized Cow's Milk** - A response to the request from The Maryland House of Delegates' Health and Government Operations Committee. Johns Hopkins University - Center for a Livable Future, 2014. 1-36 p.

D' COSTA, V. M. et al. Antibiotic resistance is ancient. **Nature**, v. 477, n. 7365, p. 457-61, sep. 2011.

DE BUYSER, M. L. et al. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. **International Journal of Food Microbiology**, v. 67, n. 1-2, p. 1-17, jul 20. 2001.

DIVE. DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA - SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SANTA CATARINA. **Situação epidemiológica da brucelose humana em Santa Catarina - 2010/2011.** Florianópolis: 2012. 2 p. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/situacao_da_brucelose_humana_em_santa_catarina.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2012.

DÜRR, J. W.; ANTONI, V. L.; TOMAZI, T. **Pagamento do leite por qualidade no Brasil.** In: CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. (Ed.). *Estratégia e Competitividade na Cadeia de Produção de Leite.* Passo Fundo: Berthier, 2005. p. 54-75.

EPAGRI. **Números da agropecuária catarinense - 2018.** Florianópolis, SC: Epagri. 2018. 75p. (Epagri. Documentos, 277).

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2010/2011.** Florianópolis: Epagri/Cepa 2012. 184 p.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017.** Florianópolis: Epagri/Cepa. 2018. 200p.

ERSKINE, R. et al. Bovine mastitis pathogens and trends in resistance to antibacterial drugs. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 43, 2004, Charlotte. **Proceedings....** Charlotte: NMC, 2004. p. 400-414.

FAGUNDES, H. et al. Occurrence of Staphylococcus aureus in raw milk produced in dairy farms in Sao Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, n. 2, p. 376-380, 2010.

FAPEMIG. Intoxicação alimentar. **Revista Minas Faz Ciência**, n. 11, 2002.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **World Livestock 2013: Changing disease landscapes**. Rome: FAO/ ONU, 2013. 111 p.

FORSMAN, P.; TILSALA-TIMISJARVI, A.; ALATOSSAVA, T. Identification of staphylococcal and streptococcal causes of bovine mastitis using 16S-23S rRNA spacer regions. **Microbiology**, v. 143, p. 3491-500, nov. 1997.

GIANNEECHINI, R. E.; CONCHA, C.; FRANKLIN, A. Antimicrobial susceptibility of udder pathogens isolated from dairy herds in the west littoral region of Uruguay. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 43, n. 1, p. 31-41, 2002.

GLUCKMAN, P. NEW ZEALAND - OFFICE OF THE PRIME MINISTER'S CHIEF SCIENCE ADVISOR. **Review of Evidence for Health Benefits of Raw Milk Consumption**. New Zealand - PMCSA, 2015. 1-15 p.

GOOTZ, T. D. The global problem of antibiotic resistance. **Critical Reviews in Immunology**, v. 30, n. 1, p. 79-93, 2010.

GRUNDMANN, H. et al. Emergence and resurgence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus as a public-health threat. **Lancet**, v. 368, n. 9538, p. 874-885, sep. 2006.

GUIMARÃES, F. F.; LANGONI, H. Leite: alimento imprescindível, mas com riscos para a saúde pública. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 1, p. 38-51, jun. 2010.

HARDINO et al. What is meant by “quality” in milk, **Journal of Dairy Science**. v. 1, n. 3, p. 199-217, 1917.

HOFFMANN, S. A. et al. Shiga-toxin genes and genetic diversity of *Escherichia coli* isolated from pasteurized cow milk in Brazil. **Journal of Food Science**, v. 79, n. 6, p. 1175-1180, 2014.

HOLMES, M. A.; ZADOKS, R. N. Methicillin resistant *S. aureus* in human and bovine mastitis. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 16, n. 4, p. 373-382, dec. 2011.

INSTITUTOBRASILEIRODEGEOGRAFIAEESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2003-2010**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=74&z=t&o=24>>. Acesso em: 20, abr. 2012.

KALMUS, P. et al. Udder pathogens and their resistance to antimicrobial agents in dairy cows in Estonia. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, p. 4, 2011.

LANGONI, H. Agentes emergentes na etiologia na mastite bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 50, p. 36-38, 1997.

LANGONI, H. et al. Isolation of *Brucella* spp from milk of brucellosis positive cows. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 36, n. 6, p. 444-448, 2000.

LYNCH, M. J. et al. Surveillance of Verocytotoxigenic *Escherichia coli* in Irish Bovine Dairy Herds. **Zoonoses and Public Health**, v. 59, n. 4, p. 264-271, jun. 2012.

MANNING, S. D. et al. Association of Group B *Streptococcus* Colonization and Bovine Exposure: A Prospective Cross-Sectional Cohort Study. **Plos One**, v. 5, n. 1, jan. 2010.

MARTINS VIEIRA, M. B. C. et al. Evolução dos surtos de toxinfecção alimentares no Estado de Minas Gerais, no período de agosto de 1991 a agosto de 1998. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS, 5., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: [s.n.], 1998. p. 71.

MENIN, Á. **Aspectos imunopatológicos da interação do Mycobacterium bovis em hospedeiros bovinos naturalmente infectados e coinfetados com vírus da leucose enzoótica bovina (blv)**. 2013. 125 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORAES, P. M. et al. Foodborne pathogens and microbiological characteristics of raw milk soft cheese produced and on retail sale in Brazil. **Foodborne Pathog Dis**, v. 6, n. 2, p. 245-9, Mar. 2009.

MORONI, P. et al. Short communication: antimicrobial drug susceptibility of Staphylococcus aureus from subclinical bovine mastitis in Italy. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 8, p. 2973-2976, aug. 2006.

NING, P. et al. Identification and effect decomposition of risk factors for Brucella contamination of raw whole milk in china. **PLoS One**, v. 8, n. 7, p. e68230, 2013.

OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. **Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2014**. Paris: World Organisation for Animal Health (OIE), 2014a. Disponível em: <<http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

PERSSON, Y.; NYMAN, A. K.; GRONLUND-ANDERSSON, U. Etiology and antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of subclinical mastitis in dairy cows in Sweden. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, p. 36, 2011.

PITKALA, A. et al. Bovine mastitis in Finland 2001--prevalence, distribution of bacteria, and antimicrobial resistance. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 8, p. 2433-2441, aug. 2004.

POL, M.; RUEGG, P. L. Relationship between antimicrobial drug usage and antimicrobial susceptibility of gram-positive mastitis pathogens. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 1, p. 262-273, jan. 2007.

PORTES, V. M. **Desenvolvimento de uma metodologia molecular para detecção e triagem de patógenos com potencial zoonótico transmitidos pelo leite bovino**. 2016. 146 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PORTES, V. M. et al. Evolução da susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus coagulase negativa* isolados do leite de rebanhos do Oeste de Santa Catarina, Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA: DEFESA AGROPECUÁRIA A SERVIÇO DE UM ESTADO DE EXCELÊNCIA, 5, 2014a, Florianópolis: SBDA. **Anais...** Concórdia -SC: Embrapa Suínos e Aves, 2014. p. 114. On line.

PORTES, V. M.; THALER NETO, A.; SOUZA, G. N. D. **Qualidade do leite**. In: CORDOVA, U. A. (Ed.). Produção de leite à base de pasto em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2012. p. 626. ISBN 978-85-85014-69-8.

PRADHAN, A. K. et al. Dynamics of endemic infectious diseases of animal and human importance on three dairy herds in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1811-1825, apr. 2009.

RADOSTITIS, O. M. et al. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses**. 9. ed. London: W. B. Saunders, 2000. 700p.

ROCHA, B. B. et al. Prevalence and associated factors to unpasteurized cheese consumption in patients with tuberculosis in an urban area of Brazil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 21, n. 2, p. 96-100, 2014.

RODAKIEWICZ, S. M.; FERNANDEZ, M. L.; MUNHOZ, M. L.; YAMAKAWA S. F. H.; URIO, M.; FORELL, F.; FERRAZ, S.; PORTES, V. M.; COSTA, U. M. Heterogeneity determination of bovine leukemia virus genome in Santa Catarina state, Brazil, **Arquivos do Instituto Biológico**, v.85, 1-7, e0742016, 2018.

RUEGG, P. L. Practical Food Safety Interventions for Dairy Production. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. E1-E9, jun. 2003.

RUEGG, P. L.; REINEMANN, D. J. **Milk Quality and Mastitis Tests. Udder Health Resources Home**, Madison: University of Wisconsin, 2002. Disponível em: <<http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/milk-quality-and-mastitis-diagnostic-tests.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

RUUSUNEN, M. et al. Pathogenic Bacteria in Finnish Bulk Tank Milk. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 2, p. 99-106, Feb. 2013.

SANTANA, E. H. W. et al. Estafilococos em alimentos. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 545-554, 2010.

SANTOS, F. F. D. et al. Presence of mecA-positive multidrug-resistant Staphylococcus epidermidis in bovine milk samples in Brazil. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 2, p. 1374-1382, 2016.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria na Qualidade do Leite**. Barueri: Manole, 2007. 314 p. ISBN 85-98416-22-3.

SGARIONI, S. A. et al. Occurrence of Mycobacterium bovis and non-tuberculous mycobacteria (NTM) in raw and pasteurized milk in the northwestern region of Parana, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 45, n. 2, p. 707-11, 2014.

SILVA, M. R. et al. Doenças Transmitidas pelo Leite e sua Importância em Saúde Pública. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 62, n. 340, p. 03-20, 2007.

SILVA, M. R. et al. Tuberculosis patients co-infected with Mycobacterium bovis and Mycobacterium tuberculosis in an urban area of Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 108, n. 3, may. 2013..

SMITH, G. G. et al. Reducing the public health risk of Escherichia coli O157 exposure by immunization of cattle. **Canadian Journal of Public Health**, v. 104, n. 1, p. E9-E11, jan-feb. 2013.

SOUZA, G. N. et al. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 5, p. 1015-1020, 2009.

TAPONEN, S. et al. Real-time polymerase chain reaction-based identification of bacteria in milk samples from bovine clinical mastitis with no growth in conventional culturing. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 6, p. 2610-7, jun. 2009.

VAN KESSEL, J. A. et al. Regional distribution of two dairy-associated Salmonella enterica serotypes. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 10, n. 5, p. 448-52, mayo. 2013.

VELOSO, F. P.; BAUMGARTEN, K. D.; MOTA, A. L. A. A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S.; GRISI-FILHO, J. H. H.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; TELLES, E. O.; HEINEMANN, M. B.; GONÇALVES, V. S. P. Prevalence and herd-level risk factors of bovine tuberculosis in the State of Santa Catarina, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 5, p. 3659-3672, 2016. Suplemento 2.

WHO. **Future trends in Veterinary Public Health: Report of a WHO study group**. Geneva: World Health Organization (WHO), 2002. 95 p. (WHO technical report series, 907).

ZOCCAL, R. **Leite inspecionado no Brasil 2000/2011**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA: A MÁQUINA MAIS IMPORTANTE DA PROPRIEDADE LEITEIRA

Felipe Facchinelli

*FFMilking consultoria em sistemas de ordenha
ffmilking@gmail.com*

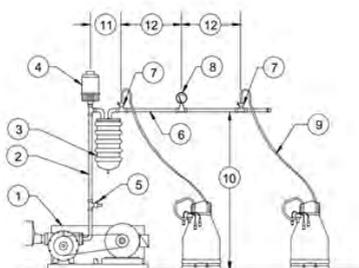
Há muito tempo o leite é reconhecido como uma importante fonte nutricional. Contudo se olharmos para trás na história, podemos observar que o desenvolvimento de métodos para a coleta do leite das vacas não avançou no mesmo ritmo que muitas outras invenções registradas.

Os processos que envolvem a ordenha são como um exercício de compromisso, obsessão com objetivo. Os principais objetivos da ordenha mecânica são remover o leite disponível do úbere de cada vaca de forma rápida e completa, com desconforto mínimo para a vaca e mínimo dano às suas tetas.

Com que rapidez, com que delicadeza e com que objetividade deveríamos ordenhar cada vaca e como nos equilibramos nesses objetivos?

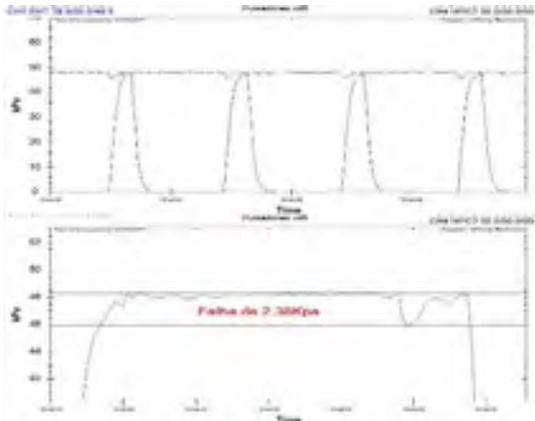
A importância de entender o equipamento num todo pensando no correto funcionamento evitando perdas invisíveis no processo da ordenha.

Equipamentos de ordenha: dos primeiros sistemas de ordenha com balde no piso até os sistemas atuais com grande porcentagem de automação.

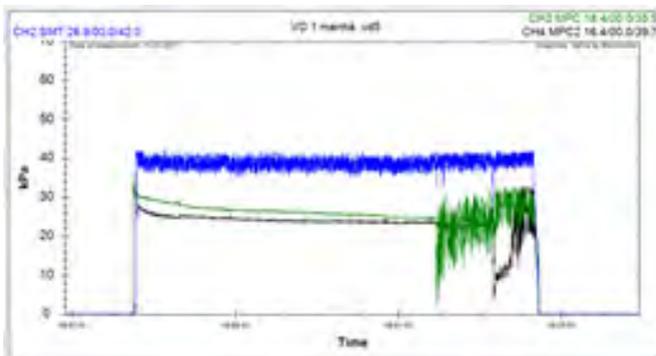


Importância do equipamento na fazenda: a direta ação do equipamento com os animais e o compromisso pelo correto funcionamento do sistema.

Perdas invisíveis do sistema: onde estão os principais fatores que interferem diretamente na qualidade da ordenha.

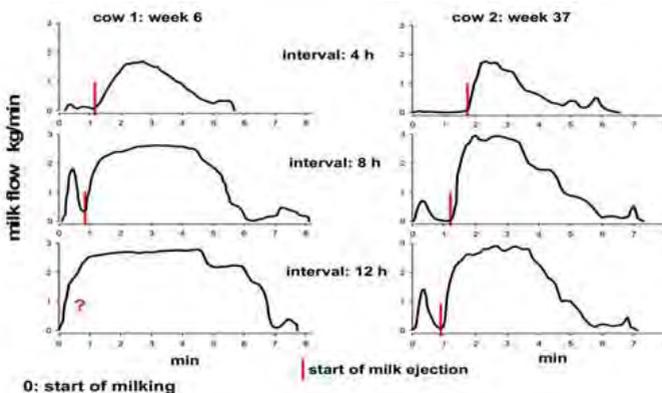


Ordenha vs. Úbere: qual o impacto do equipamento na sanidade da glândula mamaria.



Manutenção do equipamento: a relação entre contratante e contratado desde o projeto inicial até o pós-venda.

Otimização do sistema: como e porque devemos oferecer os melhores parâmetros pensando na biodinâmica do processo.



Graeme A. Mein¹ and Douglas J. Reinemann²Werribee, Victoria, Australia²University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA

Referências bibliográficas:

Bade, R., D.J. Reinemann and G.A. Mein. 2007. Sources of variability in compressive load

applied to bovine teats. Proc. 46th Annual Meeting of the National Mastitis Council.

ASAE. 1993. EP445, Test Equipment and its Application for Measuring Milking Machine

Operating Characteristics. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA.

ISO. 1995. ISO/DIS 5707, Milking Machine Installations - Construction and Performance.

International Standards Organization, Geneva, Switzerland

ISO. 1995. ISO/DIS 6690, Milking Machine Installations - Mechanical Tests. International

Standards Organization, Geneva, Switzerland.

LEGISLAÇÃO SOBRE QUALIDADE DO LEITE: MUDANÇAS, IMPACTOS E PERSPECTIVAS PARA A CADEIA LÁCTEA

Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira

Profa. Titular da Escola de Veterinária – UFMG

Vice Presidente do Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite (CBQL)

Coordenadora Técnica do Laboratório de Análise da Qualidade de Leite da UFMG (LabUFMG)

Resumo

No Brasil, as primeiras ações para definição de critérios internacionais de qualidade de leite cru são recentes. A partir de 1996, por iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), representantes de universidades, instituições de pesquisa, setores produtivo e industrial de leite iniciaram as discussões para criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL). A partir daí, foram publicados vários documentos normativos, entre eles, a Portaria N° 56 em 1999 e a Instrução Normativa N° 51 (IN 51) em 2002 que estabeleceram condições de produção e padrões de qualidade para leite cru e pasteurizado. Embora a IN 51 tenha sido publicada em 2002, somente em 2005, a mesma tornou-se compulsória. Historicamente, este momento foi um marco para o setor produtivo de leite no país.

Em 2011, houve prorrogação dos padrões de contagem de células somáticas (CCS) e de contagem bacteriana total (CBT) previstos na IN 51, e publicação de novos documentos normativos (Instruções Normativas N° 32 (IN 32), N° 62 (IN 62), N° 7 (IN 7) e N° 31 (IN 31)). Após a publicação da IN 7, as Portarias N° 38 e 39 foram elaboradas e submetidas a consulta pública. Nestas Portarias, foram propostas várias ações que vão desde a produção primária, como revisão dos padrões legais para CBT e CCS, implantação do programa de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), programas de autocontrole para as indústrias, além de exigências mais rigorosas para o monitoramento de resíduos de antimicrobianos no leite, padrões de CBT para o leite imediatamente antes do processamento, entre outras relacionadas também ao transporte.

Em 2018, a IN 31 prorrogou os padrões de CCS (máximo de 500.000 cel./mL) e de CBT (máximo de 300.000 UFC/mL) vigentes na IN 7 até 30/06/2019 e determinou CCS (máximo de 400.000 cel./mL) e CBT (máximo de 100.000 UFC/mL) a partir de 01/07/2019.

Apesar dos prazos estabelecidos pela IN 51 para a entrada de novos padrões de qualidade de leite no país, em 2011, houve a primeira prorrogação dos novos valores que entrariam em vigor a partir de 1 de julho. O argumento apresentado para justificar tal prorrogação foi de que um percentual representativo de produtores do país não estava conseguindo produzir leite dentro dos padrões sugeridos para CBT (máximo de 100.000 UFC/mL) e CCS (máximo de 400.000 cel./mL). Naquele momento, a Instrução Normativa N° 32 prorrogou os padrões vigentes de 750.000 UFC/mL para CBT e de 750.000 cel./mL até dezembro de 2011. Em 29 de dezembro de 2011, foi publicada a IN 62 que alterou a vigência e os padrões para CBT e CCS. Assim, os padrões mais rigorosos estabelecidos pela IN 51, que entrariam em vigor a partir de 01/07/2011, passariam a ser compulsórios pela IN 62, a partir de 01/07/2016 nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e nas regiões Norte e Nordeste, a partir de 01/07/2017.

Novamente, fomos surpreendidos com a publicação da IN 7 em 03/06/2016, que prorrogou os padrões vigentes da IN 62, de 300.000 UFC/mL (CBT) e de 500.000 cel./mL (CCS), por mais dois anos. Penso que é preciso refletir sobre esta situação. Será que estamos efetivamente trabalhando em prol da qualidade do leite no Brasil? O que adianta o monitoramento da qualidade de leite por meio das análises nos laboratórios da RBQL se não avaliarmos o que está acontecendo e o que precisa ser feito? O programa de educação continuada, previsto na própria IN 62 está sendo cumprido? O que estamos efetivamente avaliando? Quais as consequências para estas prorrogações? São realmente necessárias? Estamos fazendo georreferenciamento da qualidade, identificando os produtores que estão produzindo leite com alta CCS e CBT, baixos teores de proteína, gordura, sólidos desengordurados e totais?

Se não trabalharmos em prol destes produtores, não vamos evoluir em qualidade do leite porque a indústria continuará recebendo e processando leite de baixa qualidade. A captação e o transporte de

leite de baixa qualidade comprometem o volume total recebido no momento em que mistura tudo no caminhão e no silo. Não avançaremos e os resultados do LabUFMG, por exemplo, demonstram que há muito o que fazer e que as prorrogações não alteram o cenário da baixa qualidade. Ainda precisamos aumentar o volume de leite com baixa CBT e CCS. Percebe-se menor percentual (média no período) de produtores com leite de melhor qualidade (≤ 100.000 UFC/mL e ≤ 400.000 cel./mL) e maior percentual de volume com CBT > 300.000 UFC/mL e CCS > 500.000 cel./mL. É preciso inverter esta relação e isto será possível se as questões levantadas anteriormente forem solucionadas, ou seja, se houver realmente interesse por melhor qualidade e se ela for, de fato, compulsória.

Finalmente, prorrogar não resolve, se estratégias não forem adotadas para aumentar o volume de leite com qualidade. Ao contrário, podemos correr o risco de desestimular produtores e indústrias que investem em qualidade e de perder credibilidade. É preciso rever e agir para o bem de toda cadeia produtiva e estabelecer políticas efetivas de melhoria contínua, incluindo controle leiteiro e monitoramento da CCS do leite individual das vacas. Sem gestão, talvez continuaremos prorrogando os padrões legais, ad aeternum. Assim, fica a pergunta: por que e para que prorrogar?

Em 2017, foi publicado o Decreto N° 9.013 que substituiu o RIISPOA publicado em 1952 pelo Decreto N° 30.691 de 29 de março de 1952. Passaram-se 65 anos e agora, vários aspectos que estavam em desacordo com os documentos normativos mais novos, estão alinhados. Sem dúvida, a publicação deste Decreto harmonizará muitos pontos com as Instruções Normativas mais novas. O RIISPOA novo está mais generalizado e remete as especificidades para os documentos normativos correspondentes. A publicação deste Decreto, atualizado e harmonizado, foi muito importante para a obtenção e processamento de todos os produtos de origem animal, inclusive da cadeia produtiva do leite.

Em 2018, faltando pouco tempo para a entrada em vigor dos novos padrões legais de CCS e de CBT do leite cru refrigerado, previstos na IN 7, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou as Portarias N° 38 e 39. Estas Portarias submeteram

à consulta pública pelo prazo de 60 dias a contar da data de publicação das mesmas (26 de abril de 2018), uma proposta de Instruções Normativas que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite tipo A, além dos critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos sob inspeção federal. Trata-se, portanto, de uma revisão dos documentos normativos vigentes (IN 51, IN 62 e IN 7), alinhada com o Decreto 9.013 de 29 de março de 2017 que trata do novo RIISPOA.

A proposta das Portarias Nº 38 e 39 apresenta pontos importantes. Merece destaque a implantação de programas de autocontrole nas indústrias em relação aos produtores, como por exemplo, o programa de boas práticas agropecuárias. Por meio deste programa, procedimentos que visam a produção de leite seguro e com qualidade, serão implantados e monitorados. Outro aspecto importante é a extensão de escopo de monitoramento de resíduos de antimicrobianos no leite. Isto é muito importante porque, cada vez mais, aumenta a preocupação com os problemas de resistência aos antimicrobianos. O leite, como um importante produto de origem animal, deve, portanto, ser corretamente monitorado e seguro. Ressalta-se ainda que de nada adiantará este monitoramento, se de fato, a qualidade não for compulsória para todos, independentemente do tipo de inspeção realizada (federal, estadual ou municipal).

A exemplo de outros países, precisamos implantar programas nacionais como o Dairy Herd Improvement (DHI) para monitorar, de forma padronizada, a qualidade do leite e especialmente a CCS e a composição para orientar também programas efetivos de melhoramento genético.

A utilidade dos dados do DHI como ferramenta de gerenciamento de mastite requer que ele se relacione com a epidemiologia da doença. Medidas da prevalência da mastite de rebanho, nova taxa de infecção (incidência) e análise dos padrões de mastite no rebanho ao longo do tempo são essenciais. Para que um programa de controle da mastite tenha sucesso, é crucial que a prevalência da mastite seja monitorada. Medidas de prevalência de mastite em

curto ou longo prazo são valiosas. Como a prevalência de mastite é uma medida relativamente estática desta doença nos rebanhos e porque as mudanças são relativamente lentas, isto pode ser desestimular o produtor. Novas taxas de infecção, no entanto, são indicadores sensíveis da relação de causa e efeito de procedimentos de controle de mastite recentemente implementados ou de possíveis falhas nesses procedimentos. Portanto, é necessário reforçar a atenção do produtor sobre a importância deste indicador na efetividade atual do controle da mastite. A análise epidemiológica clássica, estudo de padrões dentro ou através das populações entre grupos de vacas por idade e estágio lactação, pode ajudar a identificar possíveis falhas de manejo e/ou de controle da mastite. Desta forma, a caracterização epidemiológica ajuda a identificar deficiências de manejo, permitindo a recomendação de procedimentos eficazes de controle específico para os rebanhos.

Destaca-se que a estratégia de apenas monitorar a CCS sem identificação fenotípica e/ou genotípica dos patógenos envolvidos na etiologia da mastite não é eficiente. É preciso identificar os patógenos envolvidos e fazer, se possível, a caracterização genotípica e determinar o perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos para a tomada de decisões assertivas nas propriedades. Ações específicas para controle da mastite bovina são urgentes para eliminar, por exemplo, patógenos primários como *Streptococcus agalactiae*, já controlados e/ou erradicados em muitos países, que tanto aumentam a CCS do leite. Medidas de biossegurança precisam ser aplicadas nas fazendas leiteiras para controle de patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium paratuberculosis*, entre outros. Não podemos depender apenas dos órgãos regulatórios. A adoção destas medidas depende exclusivamente do setor produtivo e em última instância, de nós. Isto significa atitude.

A gestão dos processos produtivos, de pessoas e da qualidade do leite é fundamental para o sucesso da atividade leiteira e para a obtenção e manutenção de resultados que estimulem o aumento da produção de leite, de forma sustentável. Capacitar pessoas e padronizar ações nas fazendas e indústrias promovem motivação e contribuem para a conquista de resultados e cumprimento de metas.

É importante destacar também a necessidade de revisão e publicação dos critérios de inspeção. É preciso definir o destino do leite segundo as não conformidades observadas nos parâmetros atuais de qualidade de leite. Os critérios de inspeção vigentes no país datam de 1983 (Portaria No 5 – MAPA) não contemplam, por exemplo, o que fazer com o leite que se encontra fora do padrão para CBT, CCS e demais parâmetros. A revisão e normatização dos critérios de inspeção são fundamentais para que sejam estabelecidas situações em que é possível o aproveitamento condicional do leite. Além disto, é preciso implantar o SIMQL (Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro) no MAPA para que a gestão da qualidade do leite possa ser feita em tempo real, de forma rápida e georreferenciada. Para isto, temos que ter identificação unívoca de produtores e de tanques refrigeradores em todo país. A utilização do SIMQL poderá transformar dados de produção e de qualidade em informação e identificar rapidamente o que está acontecendo e direcionar medidas mais assertivas de real melhoria da qualidade do leite.

Não adianta termos “bolsões de qualidade do leite”. Precisamos de volumes expressivos de leite com qualidade, o ano todo. Para tal, é preciso trabalhar a captação e o transporte de leite de forma estratégica para evitar que o leite de algumas fazendas sem qualidade contamine o leite dos caminhões. A roteirização precisa ser revista até termos um leite no país com qualidade mais homogênea. Ainda hoje, o que a indústria paga por qualidade na propriedade não é o que ela recebe para processamento. Há perdas significativas neste elo da cadeia produtiva que contribui para a perda de qualidade do leite.

A legislação representa um dos pontos importantes de todo o processo produtivo, mas as verdadeiras “molas propulsoras” da melhoria da qualidade do leite, em qualquer país do mundo, são os produtores e a indústria. O impacto desta consciência terá, sem dúvida, reflexo em toda a cadeia produtiva, agregando mais valor ao leite e derivados com produtos mais seguros e mais padronizados. Com isto, ganham o produtor, a indústria, o consumidor e o Brasil, que passa de um “player”, no mercado internacional em produção de leite para uma verdadeira potência do agronegócio. A qualidade é determinante e este é o maior desafio que temos.

Com qualidade, o Brasil se tornará mais competitivo no mercado internacional e poderá ter importante participação também na exportação de produtos com mais valor agregado para países mais exigentes. É preciso lembrar que tudo começa na produção primária com a obtenção de leite com maior teor de sólidos, menores CCS e CBT, no menor custo e de forma sustentável. O caminho está traçado e o êxito depende apenas de nós e da integração de todos os elos da cadeia produtiva. É preciso fazer acontecer...

ASPECTOS PRÁTICOS DO BALANCEAMENTO DE AMINOÁCIDOS PARA VACAS LEITEIRAS

Marlon Richard Hilário da Silva

*Médico Veterinário, Doutor em Zootecnia
Consultor Técnico DSM Produtos Nutricionais Brasil*

Introdução

A nutrição de vacas leiteiras é um ramo que tem recebido maior enfoque nos últimos anos, determinando os requerimentos em energia e proteína para os animais, além da porcentagem de proteína degradável (PDR) e não degradável no rúmen (PNDR), como também os requerimentos em aminoácidos. É ponto pacífico a alegação que vacas de alto potencial produtivo possuem níveis de exigências que necessitam ajustes finos, principalmente quando focamos em otimizar a produção, bem como melhorar os resultados reprodutivos, sistema imunológico e qualidade do leite.

Utilizando fontes de aminoácidos protegidos na dieta, estes chegarão até o intestino sem sofrerem alterações pelas bactérias no rúmen, sendo posteriormente absorvidos. Com isso obteremos um aumento na concentração de aminoácidos no plasma, bem como de nitrogênio, sendo este disponível para a glândula mamária para uma maior síntese de proteínas no leite (SCHWAB et al., 2005).

O objetivo dessa revisão bibliográfica é descrever sobre o metabolismo proteico e como o balanceamento de aminoácidos pode influenciar a produção e a composição de leite.

Metabolismo proteico

Os alimentos consumidos pelos ruminantes são inicialmente expostos à fermentação ruminal antes da digestão gástrica e intestinal (JUNIOR et al., 2007). O processo de digestão das proteínas resulta na formação de aminoácidos, necessários para manutenção das funções vitais, além das funções reprodutivas, crescimento, desenvolvimento e lactação (WATTIAUX, 2013).

As proteínas podem ser formadas pela combinação de 21 (vinte e um) aminoácidos principais, sendo que aproximadamente 10 (dez) são considerados como essenciais. Estes devem constar na dieta dos animais, pois sua síntese não ocorre ou ocorre em pequenas quantidades, de maneira que as exigências metabólicas dos animais com um alto nível de produção sejam atendidas (NRC, 2001). O padrão dos aminoácidos essenciais absorvidos no intestino pode ser um determinante nas características de produção de leite nos animais em lactação (RULQUIN et al., 1993), sendo que os aminoácidos arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina são considerados com essenciais.

A proteína bruta (PB) contida na dieta dos ruminantes é composta pela proteína degradável no rúmen (PDR) e pela proteína não degradável no rúmen (PNDR). A primeira é degradada devido à ação de enzimas que os micro-organismos presentes no rúmen secretam. Segundo Santos (2011), o resultado da degradação da PDR é a formação de peptídeos de cadeias menores, aminoácidos e amônia, que servirão para a síntese de proteína microbiana e multiplicação celular.

A proteína microbiana resultante e a PNDR irão sofrer a digestão gástrica no abomaso, transformando essas moléculas em cadeias cada vez menores de proteínas até resultar na molécula de um único aminoácido. No intestino delgado essa molécula de aminoácido será absorvida pela mucosa e chegará na corrente sanguínea, atingindo o fígado. Nesse órgão uma parte desses aminoácidos poderá ser transformada em amônia e depois à ureia. Essa ureia resultante poderá retornar ao rúmen via saliva, poderá ser excreta pelos rins via urina e também poderá ser excretada no leite. Os aminoácidos que não foram transformados em amônia e ureia no fígado serão importante para a formação de proteínas, como proteínas musculares e também proteínas do leite (SANTOS, 2011).

Em ruminantes, a exigência de aminoácidos a serem absorvidos pelo intestino para posterior síntese do leite é resultado da síntese de proteína microbiana no rúmen, da proteína não degradada no rúmen e da proteína endógena (JUNIOR et al., 2007), ou seja, proteína metabolizável que é disponível para o metabolismo animal (RIBEIRO, 2008). A proteína microbiana fornece 50% ou mais dos

aminoácidos disponíveis para a absorção intestinal, considerada portanto como uma fonte de alta qualidade em aminoácidos, sendo o restante oriunda da proteína não degradada no rúmen (WATTIAUX, 2013). Para vacas de alta produção, somente a proteína microbiana sintetizada pelas bactérias do rúmen, pode ser insuficiente para atingir a grande demanda de aminoácidos pela glândula mamária (SAN-CANARI et al., 2001; SCHWAB et al. 2005; WATTIAUX, 2013). Por isso é importante que a fonte de PNDR tenha uma composição em aminoácidos diferentes daqueles da proteína microbiana, para que dessa forma se complementem (GONÇALVES, 2009) e, supram as necessidades de aminoácidos dos animais de alta produção (WATTIAUX, 2013).

Quando se deseja aumentar os níveis de produção de leite dos animais, aumentam-se também as exigências proteicas. Para aliar essas duas condições, há a necessidade de aumentar a eficiência da síntese de proteína microbiana e, que parte da proteína da dieta seja composta pela proteína não degradável no rúmen (ALVES, 2004).

Por tanto umas das formas de melhorar a produção, tanto em quantidade como em qualidade, do leite das vacas de alta produção seria através de uma suplementação na dieta com aminoácidos essenciais na forma protegida. Um dos principais aminoácidos considerado como limitante para a produção leiteira é a metionina, sendo necessária a sua adição na dieta na forma protegida da degradação ruminal, para dessa forma aumentar o índice produtivo dos animais (BRODERICK et al., 2016).

Dieta aminoacídica e alteração na composição do leite

Aminoácidos na forma livre não são recomendados na suplementação de uma dieta para ruminantes, pois essas moléculas são rapidamente degradadas no rúmen. Então, para Kung e Rode (1996), uma alteração química ou uma proteção física deve ser instituída para proteger esses aminoácidos da degradação ruminal e, dessa forma aumentar a disponibilidade desses no intestino.

As exigências de aminoácidos pelos bovinos podem ser atendidas de duas formas: pelo balanceamento de aminoácidos presente

nos alimentos e pela utilização de aminoácidos protegidos como mencionados anteriormente. Segundo Gabilan (2013), as principais fontes utilizadas para o balanceamento proteico na dieta dos animais são o farelo de soja e o farelo de algodão. Porém, esses alimentos são ricos em lisina e possuem baixos teores de metionina, devendo este ser suplementado caso a dieta não atinja níveis adequados. Segundo Alves (2004), as principais formas de se proteger os aminoácidos realizados pela indústria são: produção de aminoácidos análogos (Metionina hidroxí-análoga; Hidroximetil DL-metionina cálcica; Monoplus di-N-Hidroximetil-L-Lisina cálcica); recobrimento com gordura, ou seja, misturas de gorduras e proteínas, proteínas tratadas com formaldeído, ou sabões cálcicos de ácidos graxos de cadeia longa; e encapsulamento com compostos poliméricos resistentes a degradação ruminal, mas que são hidrolisados no abomaso.

Uma ração enriquecida com aminoácidos limitantes, principalmente a lisina e a metionina, podem ajudar a aumentar a síntese de proteína no leite, assim como aumentar a absorção desses e outros aminoácidos. Desse modo, tem-se indicada a suplementação desses elementos (ZAFFALON, 2010).

Segundo experimento realizado por Lara et al., (2006) concluíram que a suplementação com metionina protegida é importante na dieta de vacas com uma produção leiteira acima de 35 kg/dia. Uma ótima resposta de aumento, tanto na produção leiteira como no percentual de proteína no leite, foi obtida com uma inclusão de 16 g/vaca/dia de metionina. Já para Chalupa e Sniffen (1991), as melhores respostas foram obtidas quando a suplementação foi feita com 16 – 30 g/dia de lisina e 10 – 15 g/dia de metionina. Para Schwab et al. (2015), a porcentagem de lisina e metionina que chega ao intestino para ser absorvido devem ser de 15% e 5% (relação de 3:1) respectivamente, em relação ao total de aminoácidos essenciais, para dessa maneira maximizar a produção e o teor de proteína no leite. Já em pesquisa realizada por Rulquin e Verité (1993), foi constatado que a porcentagem dos aminoácidos lisina e metionina precisam ser de 7,3% e 2,5%, respectivamente, em relação aos aminoácidos metabolizados na dieta das vacas em lactação, para otimizar a produção de leite e de proteína. Segundo Sniffen et al., (2001) dietas que contenham menos do que 2,10 - 2,20% de metionina e 6,0 - 6,5% de lisina

reduzem o percentual de proteína no leite. O balanceamento de lisina e metionina na dieta geralmente resultam em um aumento de proteína do leite em 0,1 a 0,2% e aumento na produção de leite em até 4% no início da lactação (SLOAN et al., 1998).

De acordo com Rulquin e Verité (1993), a suplementação com aminoácidos na dieta dos animais proporcionou acréscimo na produção de leite (+0,1 kg/dia), nos teores de gordura (+0,1 g/kg) e proteína (+0,9 g/dia). Uma maior resposta ocorreu quando: lisina e metionina foram suplementadas em conjunto na dieta e, as rações foram à base de milho com alto teor de proteína. Em outro estudo realizado por Robinson (1996), uma suplementação na dieta dos animais com metionina e lisina protegida da degradação ruminal resultou em um aumento na produção de leite, assim como, na gordura, proteína e lactose do leite. Segundo Schwab (1996a), o aumento no teor e rendimento de proteína do leite pela suplementação de lisina e metionina são maiores quando a ingestão de PNDR é alta, quando as vacas estão no início da lactação e quando as vacas são de alta produção, porém essa variação na composição do leite é totalmente dependente do nível de proteína na dieta, requerimento dos animais e dos ingredientes utilizados na composição da dieta.

Inúmeros trabalhos de pesquisa têm comprovado os resultados sobre as características produtivas e qualitativas do leite com a suplementação com aminoácidos protegidos (Tabela 1).

Tabela 1 – Variação na composição do leite pela inclusão de aminoácidos protegidos na dieta dos animais, conforme resultado de alguns autores.

Nível de inclusão	Produção de leite (kg/dia)	Produção de proteína (g/dia)	Produção de gordura (g/dia)	Proteína (%)	Gordura (%)	Autores
22 g/dia DL – Metionina Mepron®	+4,4	+27	+19	0,15	-0,05	Batistel et al. 2017
22 g/dia HMTBa	+1,9	+51	+55	-0,03	-0,08	Suksombat et al. 2011
19 g/dia Smartamine®	+0,37	+30	0	0,08	-0,05	Cermáková et al. 2012
42 g/dia DL-Metionina	+2,6	-	-	0,26	0,47	Yang et al. 2010
16 g/dia Mepron®M85	+4,4	+158	+67	0,14	-0,02	Lara et al. 2006
41 g/dia lisina protegida*	+0,82	+20	+120	-	-	Robinson et al. 2011
41 g/dia lisina protegida**	+2,03	+80	+100	-	-	Robinson et al. 2011
83,7 g/dia metionina	+0,6	+62	+17	0,10	-0,06	Leonardi et al. 2003

* vacas em terço médio de lactação

** vacas em início de lactação

Yang et al., (2010) suplementando os animais com 42 g/dia de DL-metionina obteve aumento de 2,6 kg leite/dia, aumento em 0,26% de proteína e 0,47% de gordura. Lara et al., (2006) adicionou 16 g/dia de Mepron®M85 na dieta dos animais, o que resultou em: aumento de 4,4 kg/dia de leite, 158 g/dia de proteína (0,14%) e 67 g/dia de gordura no leite (-0,02%). Segundo esse autor o aumento na proteína do leite foi devido a maior produção de caseína por esses animais e, por uma diminuição nos níveis de ureia circulante (Tabela 1).

Leonardi et al., (2003), utilizando dois níveis de suplementação de metionina aos animais obteve, na inclusão de 83,7 g/dia um aumento de 0,6 kg leite/dia, aumento na proteína (62 g/dia) e gordura (17 g/dia); já na inclusão de 63,3 g/dia de metionina diminuiu a produção de leite em 1,7 kg/dia dos animais, assim como a proteína (-31

g/dia), porém aumentou o teor de gordura (9 g/dia). O aumento nos teores de gordura no leite em uma dieta com aminoácidos protegidos é devido ao aumento na concentração plasmática de ácidos graxos não esterificados, permitindo dessa forma que mais ácidos graxos sejam extraídos pela glândula mamária e incorporados à gordura do leite, conseqüentemente aumentando os seus valores. Embora esse aumento seja dependente de outros fatores, como nível de proteína da dieta, exigências dos animais e alimentos utilizados na alimentação, uma maior elevação nos teores de gordura no leite ocorre quando os animais são alimentados com dietas onde a fonte proteica é constituída com produtos a base de soja (SANCANARI et al., 2001).

Batistel et al. (2017) Suplementando vacas Holandesas de 0,9 – 0,10 % da MS durante o período pré-parto, início de lactação e durante a fase de pico de lactação, observaram resultados positivos sobre o consumo de matéria seca no +0,8 kg; 1,6 kg e 1,5 kg/dia no pré-parto, início de lactação (0 -30 DEL) e pico (30 – 60 DEL), respectivamente. Houve aumento sobre a produção de leite (+4,4 kg), produção de gordura (+0,19 kg) e a produção de proteína (+ 0,17 kg). De acordo com os autores a razão Lisina:Metiona em 2,8:1 proporcionou resultados positivos e esses resultados pelo menos em parte, foram impulsionados pela maior ingestão de matéria seca voluntária e melhor função hepática.

Em experimento realizado por Robinson et al., (2011) em que incluiu na dieta dos animais lisina protegida na quantidade de 41 g/vaca/dia, obtiveram resultados sobre o aumento na produção de leite (50 versus 48 kg/dia), gordura (1,82 versus 1,72 kg/dia), lactose (2,36 versus 2,24 kg/dia) e concentração de proteína (28,8 versus 28,2 g/kg) nos animais em início de lactação. Para este autor houve uma maior absorção de lisina no intestino, onde este facilitou a absorção de outros aminoácidos, aumentando dessa maneira, tanto a produção de leite como os teores de gordura e proteína.

Dieta para os ruminantes que apresentem qualquer deficiência em um dos aminoácidos essenciais resultará em um menor desempenho produtivo, embora esse decréscimo varie conforme qual aminoácido não está balanceado na dieta dos animais (ROBINSON et al., 1999).

Considerações finais

Devido as transformações recorrentes no sistema de pagamento do leite, com valorização para o leite de melhor qualidade (produto com maior quantidade de sólidos totais), há um maior interesse pelos produtores em otimizar essa produção. Os mesmos devem controlar para que os valores de referência não estejam muito acima do permitido, pois o excesso também poderá levar a penalizações, incluindo um menor valor pago pelo litro do leite.

A porcentagem de proteína no leite pode variar conforme a genética do animal, o estágio de lactação, estação do ano e a quantidade de proteína presente na dieta. Isso não significa que não devemos suplementar a nutrição desses animais e que não devemos nos preocupar com o balanceamento adequado dos aminoácidos essenciais. Pelo contrário, é importante realizar essa prática principalmente em vacas de alta produção, para aperfeiçoar a produção no que se refere à porcentagem de gordura e proteína no leite, objetivos da adição dos aminoácidos limitantes na dieta.

Portanto, a suplementação dos animais de alta produção com aminoácidos protegidos da degradação ruminal, principalmente lisina e metionina, tem a finalidade de preservar esses compostos até atingirem o intestino, sem sofrerem grandes modificações e sofrerem alterações pelas bactérias do rúmen. Dessa forma serão absorvidos e posteriormente servirão de base para a formação de novas moléculas de proteína e gordura na glândula mamária.

PRINCIPAIS DESAFIOS NA GESTÃO DE UMA FAZENDA DE LEITE

Sérgio Soriano

- A comunicação;
- Educação continuada e conhecimento;
- Produzir inovações sem perder as rotinas do dia a dia;
- Manter uma linha de sucessão nos vários setores chaves;
- Conseguir e manter o engajamento da equipe;
- Criar um ambiente alegre e produtivo onde cada um se sinta importante como no todo;
- Administrar conflitos;
- Dar um feedback positivo ou negativo;
- Se comunicar com os clientes, ou seja, dar uma percepção de valor de nossos negócios;
- Atuar nas várias frentes (360º) se comunicando com a diretoria, coordenadores e também seus colaboradores;
- Ter uma ideia de sustentabilidade não perdendo o foco do Lucro;
- Entender e aceitar as individualidades de sua equipe e com isso fazer o melhor que puder com tudo que tem no momento;
- Dar respostas rápidas de acordo com a visão da empresa, onde os colaboradores se sintam representados e engajados;

“O Brasil é um país tão complicado que não dá para prever nem o passado”.

Ótimos pecuaristas são excelentes agricultores, precisamos ser intensivos! Não importa o seu método de trabalho (*free stall, compost barn, pastejo irrigado, cross ventilation*).

Temos pessoas com alta qualidade e responsabilidade no setor Leiteiro.

Bem-estar animal está diretamente ligado ao aumento de nossa capacidade produtiva. O nosso desafio é produzir alimento para o Mundo.

Em 50 anos, passamos de país importador para um grande exportador mundial. Podemos atingir médias bem mais altas, como por exemplo, de 15 a 20 mil litros de leite por hectare/ano. Isso é o que produz países como Nova Zelândia, assim liberaríamos muitos hectares para a produção de alimento de altíssima qualidade.

Precisamos reduzir as perdas, sendo elas:

- Alimentos produzidos e perdidos (plantio, colheita, gôndolas).
- Aumentar a eficiência em converter subprodutos para os animais em proteína para consumo humano.
- Comercialização dos produtos nos pontos finais.
- Agregar valor ao nosso produto dentro da cadeia.

Precisamos diferenciar pequenas propriedades de pequenos produtores, podemos e devemos incentivar as pequenas propriedades a se tornarem grandes produtores por área, para isso vamos ter que intensificar a produção dentro de nossas propriedades (Leite/homem, leite/hectare/ano).

Vamos ter que olhar para o futuro, de forma sustentável, mitigando os riscos sanitários. A Nova Zelândia exporta algo em torno de 95% de sua produção de leite. Neste exato momento, luta para se livrar do *Mycoplasma sp*, enquanto nós corremos grandes riscos com a invasão do Javaporco e a proposta de retirada da vacina contra aftosa. Devemos parar de tentar achar caminhos milagrosos e buscar informações que são de grande parte aplicadas em países que já possuem sucesso através de sua exportação de produtos de origem animal.

O momento é de deixarmos de sermos fazendeiros para nos tornar produtores rurais com muito orgulho.

Um ponto importante, será defendermos o nome leite (secreção produzida na glândula mamária dos mamíferos) e a carne com ori-

gem animal. Devemos aprender agregar renda ao nosso negócio, os países ricos souberam apoiar seus produtores, sendo assim aprimoraram os conhecimentos, diminuíram a burocracia que dificulta muito o nosso crescimento, embora tenhamos condições climáticas e técnicas, ainda não possuímos alguns fatores de qualidade, rastreabilidade e preço, os quais podem nos credenciar à um grande país exportador de produtos de origem animal, quando se trata da cadeia do leite.

Da porteira para dentro, avançamos muito, no entanto temos uma tarefa árdua para vencer nossas políticas e barreiras fora de nossas propriedades. Vamos precisar de mentes curiosas para este novo mundo. Já não temos mais espaço para as mentes cristalizadas. Vamos ter que falar sobre transformação no campo.

A geração *Millennials* é comprometida com o mundo, seu filho ou seu próprio colaborador pode ser o seu mentor nessa rápida evolução participando ativamente das transformações do mundo em que vivemos.

Temos alguns conceitos sobre as megatendências:

- I. Diminuir rapidamente o uso de antibióticos em nossas criações;
- II. Melhorar a genética de nossos animais para continuar evoluindo, proporcionando um aumento da produção;
- III. Termos acesso à melhores vacinas;
- IV. Uma nutrição melhor que nos ajude a evitar doenças.

Em conclusão aos fatos descritos, acreditamos que pessoas e pensamentos quando se juntam produzem um ambiente mais favorável e benéfico ao desenvolvimento das equipes, portanto contribuem com um resultado melhor, rumo a produção sustentável e necessária para alimentar o mundo.



PRINCIPAIS DESAFIOS NA GESTÃO DE PROPRIEDADES LEITEIRAS

CHAPECÓ-SC
Sérgio Soriano

Médico Veterinário
Gestor da Fazenda Colorado
Pós-graduado em Administração Empresarial.



8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
**BOVINOCULTURA
DE LEITE**



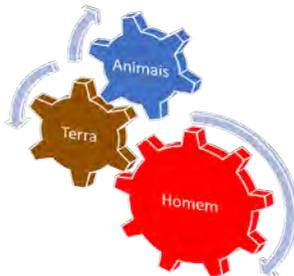
**TENHA OU
CONSTRUA
EQUIPES
VENCEDORAS**

Sérgio Soriano

**Devemos ter consciência que o esforço do dia a dia é custoso.
Todo dia será necessário um novo esforço, ressentimentos não
colaboram com nada.**



Recursos dos produtores



Comunicação Interpessoal e corporativa



8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
BOVINOCULTURA
DE LEITE



Doutor, conversei, grávida, mulher africana
© 2007/10 David Gonzalez de Fátima Recalde Pires



Photo: Gabriel Aguiar, Imagembox e iStock, Edilson Saito, Edilson Lourenço de Melo



Comunicação, conceitual, artwork



Comunicação Interpessoal e corporativa



8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
BOVINOCULTURA
DE LEITE



O ponto estratégico em relação aos lácteos é a questão da saúde através de seus nutrientes.

“O leite e seus derivados não são importantes só por ser fonte de cálcio, proteínas e vitaminas.”





Comunicação Interpessoal e corporativa

Comunicação verbal e não verbal.

- Linguagem verbal oral;
- Linguagem verbal escrita, gravada ou digitalizada;
- Linguagem de sinais (gráficos, luminosos, sonoros e outros);
- Expressões faciais;
- Linguagem corporal;
- Linguagem paralinguística (tom e timbre de voz, pausas ..);
- Desenhos e objetos.

Trabalho em Equipe

Novo modelo de mercado
Faça mais com menos todos os dia...



➤ Equipe

- Tudo é considerado no âmbito profissional;
- Faz-se uma auto-análise;
- Aponta uma oportunidade de melhoria

Estamos falando do comportamento e não da pessoa (profissional)

➤ Grupo

- Tudo é considerado no âmbito pessoal;
- Estão sempre milindrados;
- Cheio de “rodinhas” ou “panelinhas”;
- Comparações (presta atenção no outro);
- Disputa de quem faz “menos”;
- Perdem o foco com reclamações.

A grande Sacada



Os **membros de uma equipe “vencedora”** compete contra seus concorrentes.

Os **membros de uma “equipe” vencida** lutam entre si, ou seja, desperdiçam energia nas picuinhas .

Não temos tempo para perder, é necessário produzir cada vez mais e com menos para nos mantermos no caminho do sucesso.

Em nossas equipes de sucesso temos que deixar claro que as diferenças não são superiores aos objetivos em comum.

Precisamos esclarecer



➤ Ineficiência

- Quando uma equipe que esta em um processo de aprendizado não atinge sua meta;
- Ocorre por não saber, por estar se adaptando ou pelo desconhecimento da situação.

➤ Irresponsabilidade

- É quando estamos nos referindo aos colaboradores que mesmo sabendo como deveria fazer não o fazem, pois estes já conhecem todas as rotinas e foram treinados.



Precisamos esclarecer

- **Equipe**
 - Sempre está se profissionalizando
- **Grupo**
 - Não sei, não vi...
 - Aproveitam para culpar os outros.

O poder do comprometimento

- ✓ Agente facilitador das relações para atingir os resultados;
- ✓ Esta vinculado a ética;
- ✓ O combinado será feito;
- ✓ Enxergar o outro como seu parceiro e não rival;
- ✓ As diferenças devem ser vistas como uma grande oportunidade. (*Resistente, teimoso, sentimental, inseguro, feliz, brincalhão e até mesmo um zangado*).
- ✓ Pessoas que não se contentam (insatisfeitas) e que são competitivas, em uma equipe madura é algo bom.

“Deve-se aprender para conhecer...
Conhecer para compreender...
E compreender para julgar”

Narada, Sábio Indiano



Uma equipe é formada quando existe



8º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
BOVINOCULTURA
DE LEITE



- I. **Parceria Profissional:** Não queira amigo, tenha parcerias, os amigos serão a consequência.
- II. **Humildade:** Muito cuidado com sua arrogância ou prepotência, saiba reconhecer seus erros. Eles não pedem *por favor, desculpe-me, com licença, obrigado (a)*, educação é comportamento.
- III. **Boa vontade:** Trabalho é para poucos, todos querem um emprego, portanto tenha disponibilidade e ajude aos outros sempre que possível.
- IV. **Disciplina:** Seguir o combinado, aceitar as regras ou normas da sua função, concluir suas obrigações no tempo proposto.

Uma equipe é formada quando existe

Vamos fazer a nossa missão → *Equipe*

Eu fiz a minha parte → *Grupo*



O poder do Atitude



**“Vencer é um hábito...
Não se trata de sorte, destino ou acaso”.**

- ✓ O poder das iniciativas (*poderosa ferramenta de sucesso*);
- ✓ CRISE, se retiramos o “S” → **CRIE**
(*Tenha criatividade, mexa-se não fique parado*).
- ✓ Faça as coisas acontecerem em seu redor. (*Às vezes não podemos mudar o rumo dos ventos, mas podemos ajustar nossas velas*).
- ✓ A conscientização das melhorias deve ser de todos. (*Divulguem os seus resultados e aceitem o feedback*).

O que faz duas pessoas com as mesmas habilidades e oportunidades chegarem a lugares tão diferentes em suas vidas?



✓ Tudo depende de como cada um lida com as adversidades

- Você é quem cria suas próprias regras ... (condições x escolhas);
- Não podemos nos colocar como vítima de tudo e de todos;
- Como lidam com as quedas (movimento).



O que faz duas pessoas com as mesmas habilidades e oportunidades chegarem a lugares tão diferentes em suas vidas?



✓ **Suas iniciativas**

- Iniciativa é uma escolha, você não é obrigado a nada;
- Você pode escolher não fazer nada, apenas permanecer como esta...
- Agir por si mesmo sem a necessidade de ordem superiores.
- Ter iniciativa é diferente de iniciar → É agir com determinação.
- A capacidade de fazer o bom ficar ainda melhor.

Assuma suas responsabilidades

- ✓ Devemos fazer pelas oportunidades de crescimento e não fazer por medo.
- ✓ Quanto mais você praticar o bom humor, mais bem humorado você será.
- ✓ A pessoa de sucesso é aquela que faz o que tem que ser feito...
- ✓ A pessoa de sucesso é aquela que diz que irá fazer, irá melhorar, terá mais atenção e não permanece na mesma.



Seja eficiente com tudo que se propõe a fazer



- ✓ Se você não encontrar tempo para fazer o certo, terá que encontrar tempo para fazer novamente o mesmo trabalho.
- ✓ O tempo deve trabalhar a nossa favor.
- ✓ É mais caro consertar à acertar!

Faça parte do grupo do 5%



- ✓ Vencedores → dos 100% apenas 5% são top;
- ✓ Administradores → dos 100% apenas 5% nos motivam;
- ✓ Líderes → Dos 100% apenas 5% nos inspiram.

Tenha um grande diferencial, seja parte do 5% melhores.

O futuro de nossas Equipes



- ✓ Manter-se motivados e alegres trará bons fluidos (faz bem para a empresa);
- ✓ Ter gratidão pelos esforços de hoje, embora os resultados talvez não apareçam evidentes agora;
- ✓ Ser uma pessoa superior, evolua sempre:
 - No que eu posso ser melhor;
 - No que eu posso ser favorável;
 - No que eu posso ajudar.
- ✓ Qual a minha iniciativa agora que vou por em desenvolvimento?
- ✓ Qual o passo que darei a partir de hoje?

**“Ter sucesso é falhar repetidamente, mas sem perder o entusiasmo”
– Winston Churchill**





ADVANCES IN THE UNDERSTANDING OF THE PATHOPHYSIOLOGY OF INFECTIOUS AND NON-INFECTIOUS DISORDERS ASSOCIATED WITH LAMENESS

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD

*Associate Professor of Dairy Production Medicine
Veterinary College, Cornell University*

Relevance of lameness to the dairy industry:

A growing concern of the dairy industry is to increase dairy cattle wellbeing in anticipation of a demand from the general public of welfare certified dairy products. Lameness is one of the most important welfare issues of high producing dairy cows in North America (Vermunt, 2007). It is a debilitating condition that challenges sustainability of production systems used in North America because of the pain and subsequent animal welfare consequences (Vermunt, 2007) and also the significant economic losses (Warnick et al., 2001). A study conducted in England concluded that lameness was the second most costly disease in the dairy industry following only mastitis (Kossaibati and Esslemont, 1997).

Lameness results in earlier culling of animals as well as lower carcass weight, conformation class, and fat cover class and hence a lower carcass economic value (Booth et al., 2004; Bicalho et al., 2007c; Fjeldaas et al., 2007). It has also been reported that prevention or early identification and treatment of the problem can improve the value of the carcass and reduce culling rates (Fjeldaas et al., 2007). Several studies have also shown that lameness has a negative effect on the fertility of dairy cows (Sprecher et al., 1997; Hernandez et al., 2001; Garbarino et al., 2004). More recently it has been reported that cows detected with clinical lameness in the first 70 days in milk (**DIM**) were 25% less likely to become pregnant compared to non-lame cows (Bicalho et al., 2007c). The prevention of lameness is the most important step to reduce its welfare implications for cows and associated economic losses to the dairy farmers (Mill and Ward, 1994).

Importance of lameness to the wellbeing of dairy cows:

Lameness is a crucial welfare issue in modern dairy production (Espejo and Endres, 2007; Vermunt, 2007). Lameness causes discomfort and pain of long duration (Green et al., 2002). Additionally, the observation of lameness has been classified as the most representative animal-based indicator of welfare in dairy cattle (Whay et al., 2003). There is an increasing societal concern about the moral and ethical treatment of food animals (Fulwider et al., 2008). Lameness is of welfare concern due to its debilitating effects and high prevalence in herds throughout the world (Cook, 2003; Bicalho et al., 2007c). Furthermore, dairy cattle mortality is a major cause of economic losses and is an important animal welfare issue (Thomsen and Houe, 2006). A large retrospective cohort study with over 900 dairy farms reported that dairy operations with high prevalence of lameness ($\geq 16\%$) had 2.9 higher odds of on farm dairy cow mortality compared to dairy farms with low lameness incidence (McConnel et al., 2008); dairy cows that died on the farm because of lameness were usually euthanized by a farm employee or veterinarian. Lameness is perhaps the biggest challenge for dairy farmer to overcome as society becomes more concerned with the origin of their food and the welfare of farm animals.

Polls and surveys conducted within the United States show general agreement that there is public support for the protection of farm livestock and poultry (Swanson, 2008). The animal welfare assurance and audit programs developed by the private sector are an attempt to assure consumers that best practice measures and independent oversight result in a reasonable quality of life for food-producing animals. It is a possibility that milk processing plants will start to market and commercialize milk from welfare-certified herds in an attempt to anticipate the demand from welfare-oriented consumers. In fact, the commercialization of bST (bovine somatotropin) free milk is a reality; consumers perceive that welfare of the animals from bST-free herds is better than otherwise. As it happened to bST-free milk, the motivation for marketing welfare-certified milk will come from the concern of the general public (consumers) regarding the wellbeing of dairy cows. Some attempts to voluntarily achieve welfare certification are already in place; The New York State Cattle Health Assurance Program (NY-SCHAP) is an example of such a program. The NYSCHAP welfare

certification requires that at least 85% of each animal management group must have a locomotion score of two (using a five-point-scale visual locomotion score system). This benchmark would be at the very least a hard to achieve goal for most dairy farms given the reported prevalence of lameness throughout the United States (Cook, 2003; Espejo et al., 2006; Bicalho et al., 2007c).

The pathogenesis of non-infectious causes of lameness:

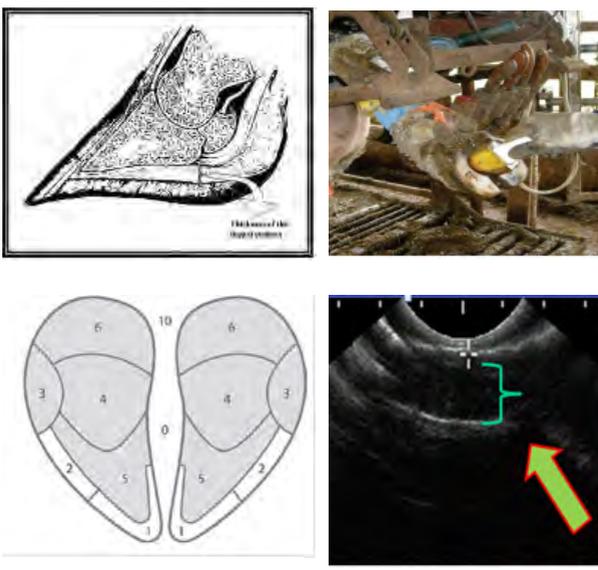
Despite the undeniable relevance of lameness resulting from non-infectious diseases, very little is known about its pathophysiology. Although severe cases of laminitis (inflammation of the laminar tissue of the digit) caused by abnormally high intake of readily available carbohydrates have been described in the literature (Bazeley and Pinsent, 1984), the link between subclinical laminitis and claw lesions has been recently challenged (Logue et al., 2004). To make matters worse, research knowledge on the pathogenesis of equine laminitis was uncritically generalized to the field of bovine lameness without taking into account the profound anatomical and physiological differences between the two species. Thus far, there is limited evidence that claw horn lesions in cattle are caused by subclinical laminitis (Logue et al., 2004; Thoefner et al., 2004; Lischer et al., 2002). Lately, the hypothesis that claw lesions are a consequence of contusions within the claw horn capsule has been suggested (Tarlton et al., 2002; Raber et al., 2004). Raber et al. (2004) reported that it is widely accepted by workers in the Northern Hemisphere that most bovine claw lesions (and thus lameness) originate from contused tissue within the claw horn capsule. While it has been reported that sole ulcers and white line lesions are caused by subclinical laminitis (Thoefner et al., 2004), there are others who clearly state that the evidence to support this is limited (Logue et al., 2004; Sarel and Shearer, 2006). The suspensory apparatus in cattle is less well developed than in the horse and the digital cushion must support a considerably higher proportion of the body weight (Raber et al., 2004). The digital cushion is a complex structure composed mostly of adipose tissue located underneath the distal phalanx; it plays an important function of dampening compression of the corium tissue beneath the cushion. The biomechanical importance of the digital cushion in alleviating compression under the

tuberculum flexorum of the distal phalanx is well known (Raber et al., 2006; Raber et al., 2004; Logue et al., 2004).

Association of digital cushion thickness with lameness and body condition scores (Bicalho et al. 2009)

Sole ulcers and white line abscesses are ubiquitous diseases with a chronic nature that have the highest associated economic losses amongst all foot lesions. Their underlying causes are still not fully understood. The digital cushion is a complex structure

Figure 1,2,and 3: Sagittal section of the bovine digit illustrating the site of ultrasonography. (Bicalho et al., 2009).



composed mostly of adipose tissue located underneath the distal phalanx and plays an important function of dampening compression of the corium tissue beneath the cushion. The biomechanical importance of the digital cushion in alleviating compression under the tuberculum flexorum of the distal phalanx is well known (Raber et al., 2006; Raber et al., 2004; Logue et al., 2004).

We recently conducted an observational cross-sectional study to investigate the association between claw horn lesions and the thickness of the digital cushion. The thickness of the digital cushion was evaluated by ultrasonographic examination of the sole at the typical

ulcer site (Figure 1). A total of 501 lactating Holstein dairy cows were enrolled in the study. A total of 501 lactating dairy cows were examined and enrolled in the study. The median locomotion score of all cows enrolled in the study was 2, and the median body condition score was 3 (Table 1). The digital cushion thickness of the right and left medial front digit was 0.91 and 0.89 cm, respectively. The digital cushion thickness of the right and left lateral hind digit was 0.95 and 0.98, respectively.

The prevalence of sole ulcers was 4.2% and 27.8% for parity 1 and parity greater than one respectively (Table 2). The prevalence of white line disease was 1.0 and 6.5% for parity one and parity greater than one, respectively. The prevalence of lameness (VLS \geq 3) was 19.8% and 48.2% for parity 1 and greater than 1 respectively. The MGV of the sonographic image of the digital cushion had a negative linear association with the MDCT; an R² = 0.14 was estimated by the simple linear regression model (Figure 4).

For the general linear model that assessed the association of several independent variables with the MDCT (hind digits) the following variables were considered significant: BCS, lesion, parity, and MGV (Table 3). Body condition score was highly significant; the mean digital cushion thickness increased consistently as the body condition score of the cows improved (P < 0.0 01). The least square means (LSM) of MDCT were 0.52 and 1.21 for BCS 1.5 and 4 respectively. Cows with lesions had significantly lower MDCT compared to cows with no lesions [0.88 (0.01) and 0.95 (0.02) respectively]. Furthermore,

Table 1. Descriptive statistics with unadjusted summary statistics for variables offered to the multivariable models

Variable	Mean	Median	Range	SD	n
BCS	2.7	3.0	1.5-4.0	0.89	501
Locomotion score	2.3	2.0	1.0-5.0	0.8	501
Cow height, ¹ cm	144.9	145.0	132.0-159.0	4.4	501
Parity number	2.2	2.0	1.0-8.0	1.9	501
Digital cushion thickness, ² cm					
Right front lateral	0.88	0.84	0.42-1.61	0.20	405
Right front medial	0.91	0.90	0.30-1.67	0.24	410
Left front lateral	0.90	0.89	0.36-1.52	0.22	410
Left front medial	0.89	0.89	0.30-1.72	0.26	411
Right hind lateral	0.95	0.95	0.36-1.97	0.27	500
Right hind medial	0.90	0.90	0.30-1.79	0.25	496
Left hind lateral	0.98	0.96	0.24-1.85	0.26	501
Left hind medial	0.98	0.98	0.36-2.03	0.25	498

¹Measured at the base of the tail.

²Measured by sole ultrasonography.

stage of lactation was a highly significant variable in the model; MDCT was high in the beginning of the lactation and decreased consistently reaching its lowest value in the fourth month of lactation and gradually increased after the fourth month of lactation (Figure 5).

Table 2. Prevalence of hoof diseases (diagnosed by visual inspection of the digits after hoof trimming was performed) and lameness [detected by visual locomotion scoring (VLS) performed immediately before hoof trimming] by parity group

Variable	Parity 1	Parity >1	Total, n
No lesion, % (n)	84.4 (162)	58.6 (181)	343
Sole ulcer, % (n)	4.2 (8)	27.8 (86)	94
White line disease, % (n)	1.0 (2)	6.5 (20)	22
Digital dermatitis, % (n)	9.9 (19)	5.2 (16)	35
Toe necrosis, % (n)	0.5 (1)	1.9 (6)	7
Total, n	192	309	501
VLS <3, % (n)	80.2 (154)	51.8 (160)	314
VLS ≥3, % (n)	19.8 (38)	48.2 (149)	187
Total, n	192	309	501

The variables retained in the logistic regression model were: MDCT, parity, and stage of lactation (Table 4). Cows in the two lowest quartiles of QDCT were at higher odds of being detected with a painful foot lesion compared to the higher quartiles ($P < 0.001$). The adjusted prevalence of claw horn lesions was 24.4% and 8.6% for QDCT=1 and QDCT=4, respectively. To assess the model fit and predictability of the overall model a ROC analysis was performed with the predicted probabilities from the model; the area under the ROC curve was 0.79 (Figure 6).

DISCUSSION

Digital cushion thickness was a strong predictor of lameness; cows in the upper quartile of digital cushion thickness had an adjusted prevalence of lameness that was 15 percentage points lower than the lower quartile. To the best knowledge of the authors this is the first time that MDCT has been associated with the risk of claw horn lesion. Råber et al. (2004) described the anatomy of the bovine digital cushion and highlighted the importance of this structure to dampen compression in the heel under the distal phalanx. Additionally, it was found in the present study that the digital cushion of primiparous animals was thinner when compared to multiparous cows. Råber et al. (2004) also reported that heifers had thinner digital cushions compared to cows, with a reduction again observed in older cows.

8º Simpósio Brasil Sul de Bovinocultura de Leite
06, 07 e 08 de Novembro de 2018

Table 3. Outcome of the linear regression model that analyzed the effect of several independent variables on the thickness of the digital cushion (least squares means)¹

Variable	Digital cushion thickness, cm (SD)	95% Confidence interval	Regression estimate (SD)	F-value
Intercept	—	—	0.54 (0.27)	—
BCS 1.5	0.82 (0.17)	0.18-0.96	-0.68 (0.21)	<0.001
BCS 2	0.86 (0.03)	0.81-0.92	-0.34 (0.12)	
BCS 2.5	0.92 (0.01)	0.89-0.95	-0.28 (0.12)	
BCS 3	0.96 (0.01)	0.93-0.99	-0.25 (0.12)	
BCS 3.5	1.03 (0.03)	0.96-1.09	-0.18 (0.13)	
BCS 4	1.21 (0.12)	0.97-1.45	—	
Lesion ² present	0.88 (0.01)	0.86-0.90	—	<0.001
Lesion ² absent	0.95 (0.02)	0.91-0.99	0.07 (0.02)	
Parity 1	0.85 (0.02)	0.82-0.89	-0.14(0.02)	<0.001
Parity >1	0.99 (0.01)	0.97-1.02	—	
Height of the cow ³	—	—	-0.005 (0.002)	0.020
Mean gray value	—	—	-0.012(0.002)	<0.001

¹Data was analyzed by linear regression model that also included stage of lactation as a fixed effect. Least squares means presented in this table were adjusted by all the other variables in the model. A total of 489 cows were used for this analysis.

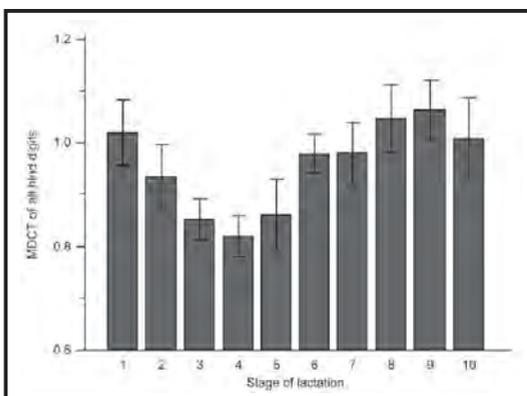
²Lesion = visually detected sole ulcer or white line disease after hoof trimming.

³Height of the cow = the height of the cow measured at the base of the tail.

Sole ulcers and white line lesions are prevalent in North America; a combined incidence of those lesions of 23.3% has been previously described (Bicalho et al., 2008). The incidence of sole ulcers and white line disease can be dependent on the farm's production system. Nevertheless, sole ulcers and white line disease were reported to be the most prevalent claw lesions observed in lactating dairy cattle (Manske et al., 2002). Furthermore, the economic losses associated with sole ulcers and white line diseases are likely to be far greater than the losses associated with other digital diseases such as digital and interdigital dermatitis and foot rot (Warnick et al., 2001). It has been suggested that sole ulcers and white line diseases are a consequence of subclinical laminitis (Vermunt, 2007; Hendry et al., 1997; Thoefner et al., 2004). However, this belief has been challenged lately by a few different research groups (Logue et al., 2004). Räber et al. (2004) suggested that claw horn disruption lesions can be secondary to concussions of the corium tissue as a consequence of impaired cushion shock absorbing properties of the digital cushion. Furthermore, hemorrhages of the sole ulcer and white line sites have been observed in the absence of laminitic lesions (Lischer et al., 2002).

In this study, it was observed that digital cushion thickness is highly associated with body condition score; digital cushion thickness

increased gradually as body condition score increased. It has been reported that dairy cows experience loss of BCS in the early lactation period as a consequence of mobilizing adipose tissue, which is partitioned towards the mammary gland to support milk production (Rastani et



al., 2001). The bovine digital cushion is mainly composed of adipose tissue (Raber et al., 2006). Therefore, it is biologically plausible to assume that lactating dairy cows are not only mobilizing adipose tissue from other parts of the body such as subcutaneous fat, muscle, and intra-abdominal fat but also from the digital cushion. It was also observed a negative linear relationship of digital cushion thickness and mean gray value suggesting that the composition of the digital cushion is altered as its thickness decreases. Råber et al (2006) reported that digital cushions of cows had significantly higher lipid content when compared to heifers; the fatty acid composition also differed between cows and heifers.

It has been reported in anatomical studies using postmortem specimens that sole lesions (hemorrhage and necrosis) occur in conjunction with the distal displacement of the third phalanx; most of those studies assumed that the distal displacement of the third phalanx was originally caused by laminitis (Lischer et al., 2002). Lischer et al. (2002) measured the level of distal displacement of the third phalanx

Table 4. Outcome of the logistic regression model¹

Independent variable	Adjusted prevalence of claw horn lesions, %	Adjusted odds ratio	95% Confidence interval	P-value
QDCT ² = 1	24.4	3.4	1.6-7.2	
QDCT = 2	25.1	4.1	2.1-8.2	
QDCT = 3	14.5	1.9	1.0-3.6	
QDCT = 4	8.6	—	—	
Parity 1	4.0	14.0	6.9-28.3	<0.001
Parity >1	36.8	—	—	

by measuring the thickness of the soft tissue from the inner surface of the horn capsule to the distal edge of the third phalanx, concluding that cows with sole ulcers had thinner digital cushion compared to controls, and the difference was attributed to the distal displacement of the third phalanx. Nevertheless, the measurements taken on those studies were very similar to the ultrasonographic measurements completed in the present study. It is possible that those anatomical studies were simply assessing the thickness of digital cushion and not the level of distal displacement of the third phalanx. Furthermore, the small sample size combined with the lack of risk factor data (body condition score, milk production, and stage of lactation) and appropriate analysis limited the validity of the hypothesized cause and effect relationships suggested in such anatomical studies. It is important to acknowledge that our study did not assess the potential movement of the third phalanx as described by Lischer et al (2002).

There is very little evidence that severe claw horn disruption lesions such as sole ulcers and white line diseases are caused by laminitis (Logue et al., 2004). The generalization of laminitis knowledge from the equine field may have distracted the research community towards the study of laminitis in dairy cattle and even though it is unquestionable that clinical acute laminitis is a true condition of dairy cattle (rare acute lameness affecting multiple limbs) the present study suggests that the dimensions of the digital cushion and perhaps its composition can ultimately affect its ability to dampen pressure on the corium tissues exerted by the third phalanx. Consequently, contusions within the claw horn capsule would be more likely to happen explaining the higher prevalence of sole ulcers and white line diseases in cows with thin digital cushions that was observed in the present study.

To the authors' best knowledge this is the first study that attempted to assess the associations of digital cushion thickness with body condition score and stage of lactation; thinner cows had lower digital cushion thickness. Hoedemaker et al. (2008) reported that cows with low body condition scores at parturition were at 9.4 times increased odds of developing lameness throughout the lactation compared to better conditioned cows. In another study the risk of foot problems after parturition increased by 7 times for cows that were considered under-conditioned at dry off (Gearhart et al., 1990). It has been hypothe-

sized that the aggravated negative energy balance which caused loss of body condition is the cause of increased risk of lameness (Hassall et al., 1993). The positive association of body condition scores and digital cushion thickness found in the present study gives support to the proposal that low BCS is a risk factor for lameness, and not only a consequence as believed up to this point. It is important to highlight that the nature of the present study design (cross-sectional study design) does not allow one to conclude that such a cause and effect relationship exists since it is not clear that low BCS and consequently low DCT preceded the event of lameness. However, it has been reported that a long delay from the initial instigation of the injury and the presence of a detectable claw horn lesion may be observed (Leach et al., 1997). It is possible that the sharp drop in digital cushion diameter observed from the first to the second month of lactation causes the primary damage to the corium tissue, this damage is then chronically aggravated by the decreasing DCT and the lesion could eventually be detected visually in the sole. It is also important to highlight the multifactorial nature of claw horn lesions; several intrinsic and extrinsic risk factors are known to be associated with the incidence of claw horn lesions. Nevertheless, the present study provides strong support to the hypothesis that claw horn disruption lesions are a consequence of contusions within the claw horn capsule. It is important to emphasize that our findings should only be generalized to dairy cows exposed to similar production systems particularly the use of hard surface floors and confinement.

Stage of lactation is an important risk factor of sole ulcers and the greatest prevalence of sole ulcers was found to be around the peak of lactation (60-100 DIM) (Hoedemaker et al., 2008). In the present study it was found that DCT decreases steadily after parturition reaching a nadir 4 months into the lactation. The dynamics of BCS by stage of lactation have been reported to be similar to the dynamics of DCT described in the present study; body condition score decreased steadily from parturition reaching a nadir at exactly 120 days in milk (Waltner et al., 1993). This finding supports the concept that low DCT is a risk factor for lameness given that most cases of claw horn disruption lesions appear to be initiated around parturition.

It has been shown recently that CHD lesions are associated with high milk production in the beginning of the lactation, in fact lame

cows produced an excess of 3 kg/d more milk compared to non-lame cows (Bicalho et al., 2008). High milk production in the beginning of the lactation can exacerbate the observed negative energy balance and consequently increase the loss of BCS within the first 100 days in milk. Higher producing cows lost significantly more BCS from parturition to 60 DIM than lower producing cows (Waltner et al., 1993). Therefore, high milk yield in the beginning of the lactation can be a risk factor for claw horn lesions, since high producing cows may have lower BCS and consequently thinner digital cushions. However, it is important to highlight that high milk yield might be associated with claw horn lesions by potentially increasing hoof growth rate, high dry matter intake, and subclinical ruminal acidosis. Further longitudinal research is needed to help clarify the role that high milk production plays in the pathogenesis of claw horn lesions.

CONCLUSIONS

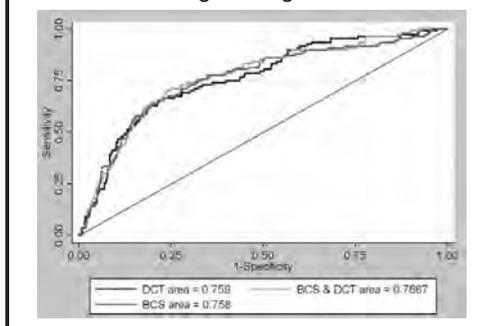
The prevalence of sole ulcers and white line diseases was significantly associated with DCT; cows with low DCT were at a higher risk of claw horn lesions. Body condition scores were positively associated with DCT. Furthermore, digital cushion thickness decreased steadily from parturition reaching a nadir 120 days after parturition. These findings give support to the concept that sole ulcers and white line diseases are related to contusions within the claw horn capsule and such contusions are at least in part a consequence of the lower capacity of the digital cushion to dampen the pressure exerted by the third phalanx on the soft tissue beneath.

Predicting the probability of lameness in the subsequent lactation using a parsimonious logistic regression model with predicting variables collected at dry-off:

The objective of this study was to select the most parsimonious statistical model that could accurately predict the incidence of lameness in the subsequent lactation by using information available at the dry-off hoof trimming. Our hypothesis was that digital cushion thickness, body condition score, age, and the presence of CHDL at dry-

off are associated with the incidence of foot lesion (sole ulcers and white-line-disease) in the subsequent lactation. Data were collected from a dairy farm located near Ithaca NY from September 11th of 2008

Figure 6: Receiver operating characteristic curves for all 3 logistic regression models.



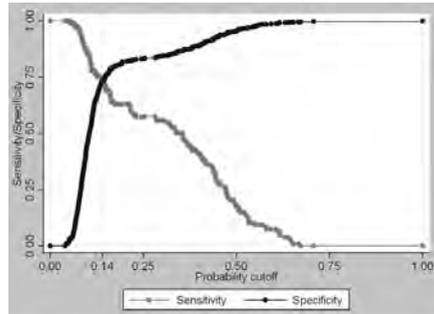
until January 15th of 2009. A prospective cohort study design was used. The data were collected at dry-off by the research team and throughout the subsequent lactation by trained farm employees. The following data were collected at dry-off: body condition score which ranged from one to five with a quarter point system as described

by Edmonson (1989), cow height measurement which was assessed as the distance in centimeters from the floor to the dorsal aspect of the caudal sacral joint, and visual locomotion score as described by Bicalho (2007). Additionally, all cows were hoof trimmed by one of the research team members and digital cushion thickness and digital lesions were recorded as described by Bicalho (2009). After the onset of lactation, cows were monitored on a daily basis for visual signs of lameness (presence of a limp) by trained farm employees. Cows that were limping were taken to the hoof trimming table for therapeutic hoof-trimming. Therapy was applied according with the diagnosed foot disorder and following a protocol designed by the Cornell Ambulatory and Production Medicine Clinic; data were recorded and entered into Dairy Comp 305. To predict the incidence of CHDL in the subsequent lactation logistic regression models were fitted to the data using Stata (StataCorp LP, Texas, USA). After variable selection steps the following variables were significant (P -value ≤ 0.10); digital cushion thickness (**DCT**), BCS, CHDL at dry-off, and age in days (**AGED**).

To select the most parsimonious logistic regression model with good predictability of CHDL in the subsequent lactation three different models were evaluated. All three logistic regression models predicted the incidence of CHDL in subsequent lactation with good accuracy;

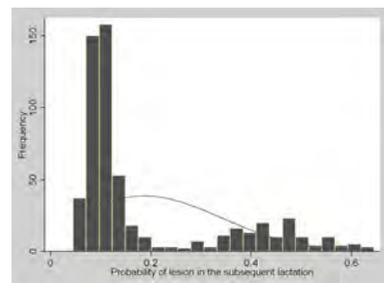
the area under the ROC curves were 0.76, 0.76, and 0.77 for the first, second and third logistic regression models, respectively (Figure 6). There was no significant difference between the areas under the ROC curves for the three models. When the recommended probability cut-offs were used to dichotomize cows into high risk and low risk for lameness in the subsequent lactation an overall accuracy of 0.74, 0.76, and 0.76 was estimated for models 1, 2, and 3 respectively.

Figure 7: Sensitivity and specificity analysis for the third logistic regression model which included the variables BCS, AGED, and lesion at dry-off as independent variables.



To illustrate the dynamics of the sensitivity and specificity as the probability cut-off is gradually incremented from 0 until 1, a graphical analysis was performed for the third logistic regression model (Figure 7). The intersection of the sensitivity and specificity lines indicates the recommended cut-off probability for defining lameness. Further analysis and predictions were completed for the third logistic regression model. Predicted probabilities calculated with the probability equation described in Table 4 had a bimodal distribution, likely because of the effect of the binomial independent variable CHDL at dry-off (Figure 8). Older cows with low BCS at dry-off and a CHDL detected at dry-off hoof trimming had the highest probability of CHDL incidence in the subsequent lactation (predicted probability = 0.65, 95% C.I. 0.49 – 0.78, Table 4). Whereas the lowest predicted probability of lameness was for a young cow with high BCS and

Figure 8: Frequency distribution plot of the predicted probabilities from the third logistic regression model.



without CHDL at dry-off (predicted probability = 0.03, 95% C.I. 0.01 – 0.08, Table 4). In conclusion, we were able to predict lameness in the subsequent lactation with an overall accuracy of 0.76 using the simple logistic regression equation described below:

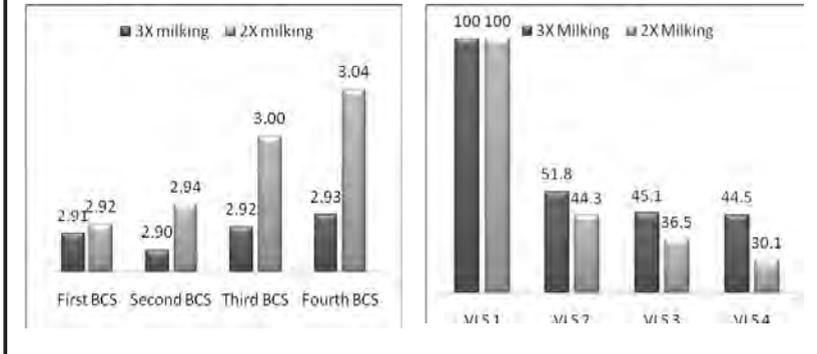
$$P(\textit{lesion}) = \frac{e^{-1.05 - 0.57 \cdot \textit{BCS} + 0.0005 \cdot \textit{AGED} + 1.64 \cdot \textit{Lesiondry}}}{1 + e^{-1.05 - 0.57 \cdot \textit{BCS} + 0.0005 \cdot \textit{AGED} + 1.64 \cdot \textit{Lesiondry}}}$$

Demonstration that a lower milking frequency (twice daily versus thrice daily) decreased the prevalence of lameness, and improved body condition score of lame cows:

We recently conducted a pilot study using a randomized clinical trial design to determine the effect of milking lame cows (VLS>2) twice daily versus thrice daily on milk production, culling, body condition score, and prevalence of lameness. The study was conducted on a large commercial dairy farm (3,000 milking cows) near Ithaca NY from January 1st until May 20th of 2009. Our hypothesis was that lame cows would benefit from a lower frequency milking schedule because they would spend less time standing on their feet, and consequently intra-claw corium concussions caused by the third phalanx would be decreased. Visual locomotion score and BCS of the entire milking herd were performed by two trained veterinarians. A total of 700 clinically lame cows were randomly assigned to one of two treatments: twice daily milking group and thrice daily milking group. Enrolled cows were VLS and BCS scored monthly for a total of 4 months. Additionally, daily milk production and culling information was recorded.

A mixed general linear model was used to assess the effect of milking frequency of lame cows on milk production. Lame cows that were milked twice daily produced a total of 3.5 lb/day more milk compared to the lame cows that were milked thrice daily. It is possible that the lower milking frequency allowed lame cows to spend time resting and eating which resulted in better milk production. Additionally, lame cows in the 2X milking group significantly improve BCS and had a lameness prevalence that was 14.4 percentage points lower than the controls by the end of the study period (Figure 9).

Figure 9: Lame cows that were milked twice daily recovered from lameness and poor BCS better than lame cows that were milked thrice daily. The left graph illustrates median BCS by milking frequency groups and the graph on the right illustrates the % of lame animals (VLS > 2) by milking frequency groups.



The Health and Production Consequences of Poor Body Condition Score: Consequences of under-conditioning beyond lameness

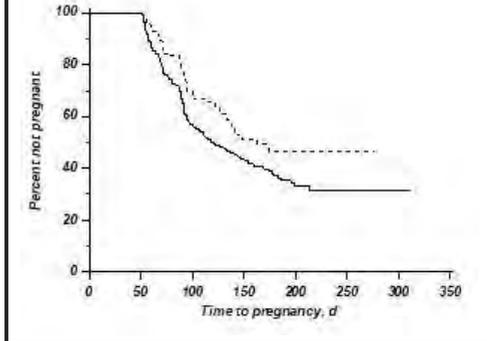
Animal welfare is a growing concern in the dairy industry; both public opinion and farm economics are driving forces in improving the well-being of dairy cows. In North America, lameness is the most important cause of disruption in bovine welfare (Vermunt, 2007); it also has a negative association with milk production and reproductive performance and leads to increased risk of culling or death (Rajala-Schultz and Gröhn, 1999a; Warnick et al., 2001; Bicalho et al., 2008).

Similar to lameness, poor body condition has economic and welfare implications (Roche et al., 2009). Over or under conditioned cows produce less milk and have inferior reproductive performance than their “normally” conditioned counterparts (Waltner et al., 1993; Domecq et al., 1997a; Hoedemaker et al., 2009). Additionally, low BCS has been repeatedly associated with lameness (Gearhart et al., 1990; Hassall et al., 1993; Hoedemaker et al., 2009). Previous research by our group has shown that there is a significant association between under conditioned cows and the size of their digital cushions, and that cows with thinner digital cushions were at a significantly higher risk of being diagnosed with claw horn disruption lesions (**CHDL**)

including sole ulcers and white line disease (Bicalho et al., 2009).

The objective of this study was to evaluate the effects of CHDL and BCS at dry-off on survivability, milk production, and reproductive performance during the subsequent lactation. Our research hypothesis was that the presence of CHDL and low BCS at dry-off would have a negative impact on future milk yield and reproductive performance and increase the risk of culling or death.

Figure 10 Cows diagnosed with CHDL (interrupted line) had a median calving-to-conception interval of 163-d compared to 119-d for non-lesion cows (solid line).



The effect of CHDL and BCS on reproduction

The median calving-to-conception interval for non-lesions cows was 119 days and for the cows with CHDL was 163 days (Logrank test, $P = 0.02$). By 200 DIM, the percentage of cows pregnant was significantly lower for cows with CHDL at dry off; 50% and 70% of cows

Figure 11 The median calving-to-conception interval BCSG 2 (inner interrupted line) and 3 (middle interrupted line) was 119 and 132 respectively. (P -value = 0.02).



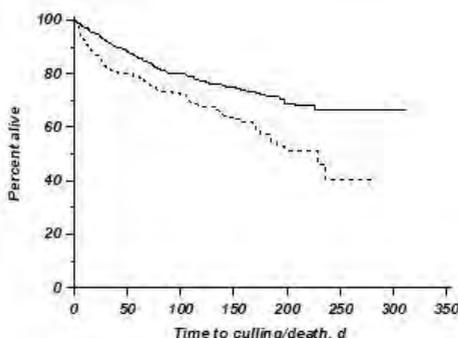
with and without CHDL at dry-off, respectively (Figure 10). Additionally, a multi-variable Cox's proportional hazard model was performed and the only variables retained in this model were age in days (**AGED**) and the variable CHDL; non-lesion cows were 1.4 times more likely to conceive when compared to cows diagnosed with a CHDL at dry-off (hazard ratio = 1.4, $P = 0.02$).

By 200 DIM, 70% of cows in BCSG = 2 and BCSG = 3 were pregnant, and only 45% of cows in BCSG = 1 were pregnant (Figure 11). The multivariable Cox's proportional hazard model indicated that cows in the BCSG = 2 were 1.35 and 1.02 times more likely to conceive than cows in BCSG 1 and 3 respectively ($P = 0.04$).

The effect of CHDL and BCS on survival

Cox's proportional hazards analysis showed that the hazard of death or culling was significantly greater in cows with CHDL at dry-off, with CHDL cows 1.7 times more likely to die or be culled than cows without CHDL at dry-off ($P < 0.01$). Kaplan-Meier survival analysis showed the median time until death or culling for cows with CHDL was significantly greater than those without CHDL (Figure 12). At 250 days in milk (DIM), 70% of the non-lesion cows remained in the herd while only 40% of the cows with CHDL at dry-off were still in the herd.

Figure 12: Kaplan-Meier survival analysis of probability of death/culling for cows diagnosed with ($n = 140$) or without ($n = 433$) claw horn disruption lesions (CHDL). Median time until death or culling for cows with CHDL (interrupted line) was 228 and was significantly greater than those without CHDL ($P < 0.01$).



Cox's Proportional Hazards analysis of BCSG showed that the hazard of death or culling was significantly greater in BCSG 1 cows, with BCSG 1 cows 1.55 and 1.47 times more likely to die or be culled than cows in BCSG 2 or BCSG 3, respectively ($P < 0.01$). Kaplan-Meier survival analysis showed the median time until death or culling for cows in BCSG 1 was significantly greater than those in BCSG 2 or BCSG 3 (Figure 13). At 250 days in milk (DIM), approximately 45% of cows in BCSG 1, 60% of cows in BCSG 2, and 65% of cows in BCSG 3 remained in the herd.

The effect of CHDL and BCS on milk yield

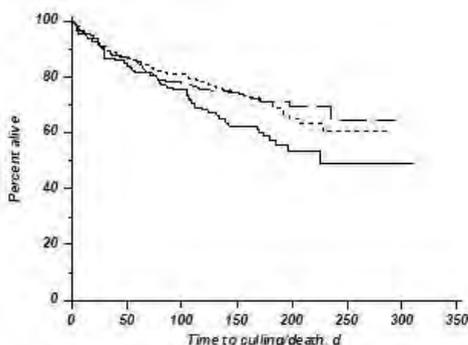
Least square means for average daily milk yield based on BCSG was calculated by group as well as for categorical fixed effects used in the model; LACT and stage of lactation (Table 5). Milk yield differed significantly based on BCSG as well as for the effects lactation and time, with BCSG 1, BCSG 2, and BCSG 3 cows producing an average of 41.5 kg/d, 44.6 kg/d and 43.6 kg/d, respectively ($P = 0.02$). Average daily milk yield in BCSG 1 cows was significantly lower than in BCSG 2 and BCSG 3 cows (Figure 14).

Least square means for average daily milk yield was also calculated based on presence of CHDL at dry-off as well as for categorical fixed effects used in the model (Table 6). Cows diagnosed with CHDL at dry-off had a similar average daily milk yield compared to cows without CHDL at dry-off at 43.5 kg/d and 44.1 kg/d, respectively ($P = 0.58$, Table 5).

Logistic regression model

A multivariable logistic regression was performed to assess the effect of PDOPN, lactation, and PME305 on the odds of low BCS ($BCS < 3$) at dry off. A total of 237 cows (41% of enrolled cows) had $PDOPN \leq 91$ days; a total of 278 cows (49% of enrolled cows) had a $PME305 > 14,054$ kg/305days. Cows with $PDOPN \leq 91$ had a 1.6 times higher odds to be classified into the group of under-conditioned cows ($BCS < 3$), at dry-off. Additionally, cows with $PME305 > 14,054$ were also at a 1.6 times increased odds of been under-conditioned at dry-off. Cows in lactation ≥ 4 had 2.8 times

Figure 13: Median time until culling/death for the BCSG 1 (solid line) was 226-d and was significantly different from BCSG 2 (outer interrupted line) or BCSG 3 (middle interrupted line) ($P = 0.04$).

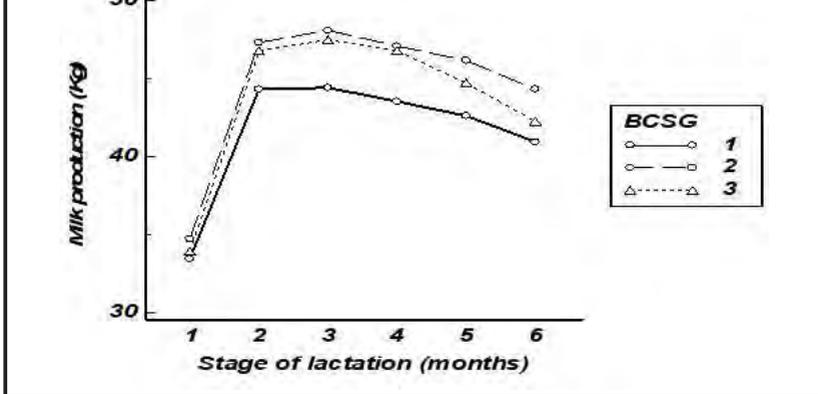


higher odds and cows in lactation 3 had 1.7 times higher odds of being classified as under-conditioned (BCS < 3) than cows in lactation 2.

DISCUSSION

This study evaluated the effects of CHDL (sole ulcers and white line disease) and BCS at dry-off on survivability, milk production, and reproductive performance during the subsequent lactation. The results

Figure 14: Lactation curve showing milk production in Kg by month of lactation, and by body condition score group (BCSG) at dry-off, with BCSG 1 cows having BCS < 3 (n = 113), BCSG 2 cows having BCS = 3 (n = 254), and BCSG 3 cows having BCS > 3 (n = 206).



indicated that BCSG and CHDL at dry-off were significantly associated with reproductive performance and survivability during the subsequent lactation. Additionally, BCSG was significantly associated with milk production in the subsequent lactation, with under-conditioned cows (BCS < 3) producing an average of 3.1 kg/day less milk than cows with BCS = 3.

Multiple studies have found similar association of BCS and future milk production. Roche et al. (2007) found that BCS at calving, BCS nadir, and BCS loss from calving to nadir had significant effects on milk production, and additional studies have reported that BCS at calving was significantly associated with milk yield (Waltner et al.,

Table 5: Least square means (LSM) of daily milk yield for categorical fixed effects used in the model (lactation number and month of lactation) based on body condition score group (BCSG) at dry-off with BCSG 1 cows having BCS < 3 (n = 113), BCSG 2 cows having BCS = 3 (n = 254), and BCSG 3 cows having BCS > 3 (n = 206).

Variable		LSM (kg/day)	95% C. I.	P-value
BCSG	1	41.5	39.8 - 43.3	0.02
	2	44.6	43.4 - 45.8	
	3	43.6	42.4 - 44.9	
Lactation	2	44.3	43.2 - 45.5	< 0.01
	=3	42.2	41.1 - 43.3	
Month	1	34.1	33.1 - 35.0	< 0.01
	2	46.1	45.1 - 47.1	
	3	46.6	45.6 - 47.6	
	4	45.8	44.7 - 46.8	
	5	44.5	43.3 - 45.6	
	6	42.5	41.1 - 43.9	

1993; Berry et al., 2007). Domecq et al. (1997b) reported that a one-point increase in BCS between dry-off and parturition was associated with an additional 545.5 kg of milk in the first 120 days of lactation. However, a study conducted by Pedron et al. (1993) found no association between BCS at calving and subsequent milk production. The present study differs from the published literature concerning the time of body condition scoring; data in this study were collected at dry-off while many previous studies have assessed BCS at parturition or during early lactation (Berry et al., 2007; Roche et al., 2007; Pedron et al., 1993).

The biological justification for the effect of BCS on performance during the subsequent lactation can be explained by the negative energy balance period experienced by cows from parturition until 40 to 100 DIM (Roche et al., 2007; Coffey et al., 2002). Due to negative energy balance after calving and changes in body reserves, under-conditioned cows have fewer energy resources that can be mobilized for milk production. However, under conditioned cows are at increased risk of several health conditions known to affect milk production such as lameness and retained placenta (Hoedemaker et al. 2009). In ad-

dition under-conditioned cows (BCS < 3) were less likely to conceive than their better conditioned counterparts (BCS ≥ 3). Cows in negative energy balance divert energy from reproduction resulting in prolonged postpartum anestrous and poorer reproductive performance (Chagas et al., 2007; Peter et al., 2009). Domecq et al. (1997a) reported that cows with BCS loss during the first month of lactation were less likely to conceive than cows that did not lose BCS. Hoedemaker et al. (2009) reported that cows with BCS < 3 at calving had a higher risk of dystocia and retained placenta, and cows with BCS < 3 during early lactation were at a higher risk of developing endometritis and had a lower risk of becoming pregnant when compared to cows with BCS ≥ 3. Hence, the compromised reproductive performance observed in under-condition cows.

Data from this study showed that under-conditioned cows (BCSG 1) at an increased risk of death or cull than cows in BCSG 2 or BCSG 3. The relationship between low BCS and decreased reproductive performance may explain the negative effect of BCS on culling, as poor reproductive performance is associated with increased culling (Rajala-Schultz and Gröhn, 1999a). Additionally, as shown in this study, thinner cows tend to produce less milk which can influence survivability because milk yield has a significant effect on culling decisions (Rajala-Schultz and Gröhn, 1999b). Another explanation for

Table 6: Least square means (LSM) of daily milk yield for categorical fixed effects used in the model (lactation number and month of lactation) based on presence (n = 140) or absence (n = 433) of claw horn disruption lesions (CHDL) at dry-off.

Variable		LSM	95% C. I.	P-value
CHDL	present	43.5	42.6 - 44.4	0.58
	absent	44.1	42.4 - 45.8	
Lactation	2	45.1	43.8 - 46.4	< 0.01
	=3	42.5	41.4 - 43.6	
	1	34.2	33.1 - 35.3	
Month	2	46.7	45.5 - 47.8	< 0.01
	3	47.3	46.2 - 48.5	
	4	46.6	45.4 - 47.8	
	5	45.0	43.7 - 46.3	
	6	43.1	41.5 - 44.6	

the relationship between low BCS and increased culling relates low BCS to lameness. Bicalho et al. (2009) reported that BCS was positively associated with digital cushion thickness, and that thinner digital cushions associated in higher prevalence of sole ulcers and white line disease. In this study, cows with CHDL at dry-off were more likely to be culled than cows diagnosed without CHDL, and presumably cows with low BCS had a thin digital cushion and were at increased risk of having a CHDL and therefore culling. In the present study, cows affected with CHDL at dry-off received appropriate therapeutic hoof trimming immediately after the diagnosis. Consequently, it is possible that the negative effect of CHDL and BCSG encountered in this study are conservative estimates have the cows not been appropriately treated. From this study, a BCS of 3 at dry-off optimized subsequent lactation milk yield, reproductive performance, and longevity.

Cows affected with CHDL at dry off were less likely to conceive and more likely to die or be culled when compared to cows with no CHDL at dry-off. The effect of lameness on reproductive performance and survivability has been extensively reported in the literature (Rajala-Schultz et al., 1999; Warnick et al., 2001). Furthermore, the effect of CHDL on subsequent lactation milk production was not significant. Several studies have attempted to estimate the effect of lameness on milk production and the published literature presents conflicting results. Hernandez et al. (2002) reported a non-significant difference in milk production with lame cows producing less milk than their non-lame counterparts. Sogstad et al. (2007) did not find an association between lameness and milk production but reported an increase in milk yield in cows after hoof trimming. Other studies have found a significant negative effect of lameness on milk yield (Rajala-Schultz, 1999; Warnick, 2001; Bicalho, 2008). In the present study, CHDL was evaluated at dry off in contrast from others (Rajala-Schultz, 1999; Warnick, 2001; Bicalho, 2008) who evaluated the effect of lameness events throughout the lactation on milk production.

This study also found a positive relationship between PDOPN and BCS at dry-off and a negative association between PME305 and BCS at dry-off. As consequence of negative energy balance, cows typically lose body condition from parturition up until 60 DIM and once the negative energy balance is resolved (40 – 100 DIM) cows will

gradually recover BCS until the end of lactation (Coffey et al., 2002; Chagas et al., 2007; Roche et al., 2007). Thus, it is logical to conclude that cows conceiving earlier in lactation (PDOPN \leq 91) had less time to recover BCS, as the time from the cessation of negative energy balance until the end of lactation would be significantly shorter compared to cows that conceived later in lactation (PDOPN $>$ 91). The economic consequences of strategically extending the lactation of high producing cows have been evaluated before (Arbel et al., 2001). The results of the present study suggests that extending the lactation of certain high producing cows by extending the voluntary waiting period can lead to higher median BCS at dry off and potentially improve the health and production on the subsequent lactation.

References

- Arbel, R., Y. Bigun, E. Ezra, H. Sturman and D. Hojman. 2001. The effect of extended calving intervals in high-yielding lactating cows on milk production and profitability. *J. Dairy Sci.* 84:600-608.
- Berry, D. P., F. Buckley, and P. Dillon. 2007. Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal* 1:1351-1359.
- Bazeley, K. and P. J. Pinsent. 1984. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. *Vet. Rec.* 115:619-622.
- Bicalho, R. C., S. H. Cheong, G. Cramer and C. L. Guard. 2007a. Association between a visual and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 90:3294-3300.
- Bicalho, R. C., F. Vokey, H. N. Erb and C. L. Guard. 2007b. Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. *J. Dairy Sci.* 90:4586-4591.
- Bicalho, R. C., L. D. Warnick and C. L. Guard. 2008. Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: A lameness example. *J. Dairy Sci.* 91:2653-2661.
- Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of the prevalence of lameness and the thickness of the digital cushion. *J. Dairy Sci.* 92:3175-3184.

Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Predicting the incidence of sole ulcers and white-line-disease in the subsequent lactation using data collected at dry-off. *J. Dairy Sci.* Submitted.

Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Decreasing the prevalence of lameness and increasing body condition scores with 2 X milking. *JAVMA.* Submitted.

Booth, C. J., L. D. Warnick, Y. T. Grohn, D. O. Maizon, C. L. Guard and D. Janssen. 2004. Effect of lameness on culling in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:4115-4122.

Chagas, L. M., J. J. Bass, D. Blache, C. R. Burke, J. K. Kay, D. R. Lindsay, M. C. Lucy, G. B. Martin, S. Meier, F. M. Rhodes, J. R. Roche, W. W. Thatcher and R. Webb. 2007. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:4022-4032.

Coffey, M. P., G. Simm and S. Brotherstone. 2002. Energy balance profiles for the first three lactations of dairy cows estimated using random regression. *J. Dairy Sci.* 85:2669-2678.

Cook, N. B. 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223:1324-1328.

Dann, H. M., N. B. Litherland, J. P. Underwood, M. Bionaz, A. D'Angelo, J. W. McFadden and J. K. Drackley. 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 89:3563-3577.

Domecq, J. J., A. L. Skidmore, J. W. Lloyd and J. B. Kaneene. 1997a. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:113-120.

Domecq, J. J., A. L. Skidmore, J. W. Lloyd and J. B. Kaneene. 1997b. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:101-112.

Edmonson, A. J., I. J. Lean, L. D. Weaver, T. Farver and G. Webster. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68-78.

Espejo, L. A. and M. I. Endres. 2007. Herd-level risk factors for lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns. *J. Dairy Sci.* 90:306-314.

Espejo, L. A., M. I. Endres and J. A. Salfer. 2006. Prevalence of lameness in high-producing holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *J. Dairy Sci.* 89:3052-3058.

Fjeldaas, T., O. Nafstad, B. Fredriksen, G. Ringdal and A. M. Sogstad. 2007. Claw and limb disorders in 12 Norwegian beef-cow herds. *Acta Vet. Scand.* 49:24.

Fricke, P. M., D. Z. Caraviello, K. A. Weigel and M. L. Welle. 2003. Fertility of dairy cows after resynchronization of ovulation at three intervals following first timed insemination. *J. Dairy Sci.* 86:3941-3950

Fulwider, W. K., T. Grandin, B. E. Rollin, T. E. Engle, N. L. Dalsted and W. D. Lamm. 2008. Survey of dairy management practices on one hundred thirteen north central and northeastern united states dairies. *J. Dairy Sci.* 91:1686-1692.

Garbarino, E. J., J. A. Hernandez, J. K. Shearer, C. A. Risco and W. W. Thatcher. 2004. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87:4123-4131.

Gearhart, M. A., C. R. Curtis, H. N. Erb, R. D. Smith, C. J. Sniffen, L. E. Chase and M. D. Cooper. 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73:3132-3140.

Green, L. E., V. J. Hedges, Y. H. Schukken, R. W. Blowey and A. J. Packington. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:2250-2256.

Hassall, S. A., W. R. Ward and R. D. Murray. 1993. Effects of lameness on the behavior of cows during the summer. *Vet. Rec.* 132:578-580.

Hernandez, J., J. K. Shearer and D. W. Webb. 2001. Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218:1611-1614.

Hernandez, J., J. K. Shearer and D. W. Webb. 2002. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220:640-644.
cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220:640-644.

- Hoedemaker, M., D. Prange and Y. Gundelach. 2009. Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. *Reprod. Domest. Anim.* 44:167-173.
- Kossaibati, M. A. and R. J. Esslemont. 1997. The costs of production diseases in dairy herds in England. *Vet. J.* 154:41-51.
- Lischer, C., P. Ossent, M. Raber and H. Geyer. 2002. Suspensory structures and supporting tissues of the third phalanx of cows and their relevance to the development of typical sole ulcers (Rusterholz ulcers). *Vet. Rec.* 151:694-698.
- Logue, D. N., J. E. Offer and R. D. McGovern. 2004. The bovine digital cushion--how crucial is it to contusions on the bearing surface of the claw of the cow? *Vet. J.* 167:220-221.
- McConnel, C. S., J. E. Lombard, B. A. Wagner and F. B. Garry. 2008. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *J. Dairy Sci.* 91:1423-1432.
- Mill, J. M. and W. R. Ward. 1994. Lameness in dairy cows and farmers' knowledge, training and awareness. *Vet. Rec.* 134:162-164.
- Moreira, F., C. Orlandi, C. A. Risco, R. Mattos, F. Lopes and W. W. Thatcher. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1646-1659.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev.ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Pedron, O., F. Cheli, E. Senatore, D. Baroli and R. Rizzi. 1993. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:2528-2535.
- Peter, A. T., P. L. Vos and D. J. Ambrose. 2009. Postpartum anestrous in dairy cattle. *Theriogenology*. 71:1333-1342.
- Pursley, J. R., M. O. Mee and M. C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. *Theriogenology*. 44:915-923.
- Raber, M., C. Lischer, H. Geyer and P. Ossent. 2004. The bovine digital cushion--a descriptive anatomical study. *Vet. J.* 167:258-264.

- Raber, M., M. R. Scheeder, P. Ossent, C. Lischer and H. Geyer. 2006. The content and composition of lipids in the digital cushion of the bovine claw with respect to age and location--a preliminary report. *Vet. J.* 172:173-177.
- Rajala-Schultz, P. J. and Y. T. Gröhn. 1999a. Culling of dairy cows. part II. effects of diseases and reproductive performance on culling in Finnish ayrshire cows. *Prev. Vet. Med.* 41:279-294.
- Rajala-Schultz, P. J. and Y. T. Gröhn. 1999b. Culling of dairy cows. part III. effects of diseases, pregnancy status and milk yield on culling in Finnish ayrshire cows. *Prev. Vet. Med.* 41:295-309.
- Rajala-Schultz, P. J., Y. T. Gröhn and C. E. McCulloch. 1999. Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:288-294.
- Roche, J. R., D. P. Berry, J. M. Lee, K. A. Macdonald and R. C. Boston. 2007. Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. *J. Dairy Sci.* 90:4378-4396.
- Roche, J. R., N. C. Friggens, J. K. Kay, M. W. Fisher, K. J. Stafford and D. P. Berry. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92:5769-5801.
- Rosner, B., W. C. Willett and D. Spiegelman. 1989. Correction of logistic regression relative risk estimates and confidence intervals for systematic within-person measurement error. *Stat. Med.* 8:1051-69; discussion 1071-3.
- Sogstad, A. M., O. Osteras, T. Fjeldaas and A. O. Refsdal. 2007. Bovine claw and limb disorders at claw trimming related to milk yield. *J. Dairy Sci.* 90:749-759.
- Sprecher, D. J., D. E. Hostetler and J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology.* 47:1179-1187.
- Swanson, J. C. 2008. The ethical aspects of regulating production. *Poult. Sci.* 87:373-379.

Tarlton, J. F., D. E. Holah, K. M. Evans, S. Jones, G. R. Pearson and A. J. Webster. 2002. Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. *Vet. J.* 163:196-204.

Thoefner, M. B., C. C. Pollitt, A. W. Van Eps, G. J. Milinovich, D. J. Trott, O. Wattle and P. H. Andersen. 2004. Acute bovine laminitis: A new induction model using alimentary oligofructose overload. *J. Dairy Sci.* 87:2932-2940.

Thomsen, P. T. and H. Houe. 2006. Dairy cow mortality. A review. *Vet. Q.* 28:122-129.

Toussaint Raven, E., R. T. Haalstra and D. J. Peterse. 1985. *Cattle Footcare and Claw Trimming*. Farming Press, Ipswich, Suffolk.

Vermunt, J. J. 2007. One step closer to unravelling the pathophysiology of claw horn disruption: For the sake of the cows' welfare. *Vet. J.* 174:219-220.

Waltner, S. S., J. P. McNamara and J. K. Hillers. 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76:3410-3419.

Warnick, L. D., D. Janssen, C. L. Guard and Y. T. Grohn. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1988-1997.

Whay, H. R., D. C. Main, L. E. Green and A. J. Webster. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: Direct observations and investigation of farm records. *Vet. Rec.* 153:197-202.