

# V&Z EM MINAS

REVISTA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA EM MINAS



**32 ANOS** de sucesso da  
**EMBRAPA Gado de Leite**

# POLIGUARD E FERTIGUARD

A Nova Geração de Vacinas da Vallée com

# SELENIUM MAX

- modernidade
- inovação
- maior proteção
- segurança

Chegaram as vacinas mais inovadoras e eficientes na prevenção das doenças respiratórias e reprodutivas do seu rebanho.

Ambas contêm em sua formulação o exclusivo Selenium Max, um componente essencial que aumenta a imunidade, combate o estresse animal e melhora a capacidade reprodutiva do seu gado.



ENTRE NA NOVA GERAÇÃO E MUDE PARA MELHOR.  
EXIJA POLIGUARD E FERTIGUARD!





## **04** - V&Z em Minas

Normas para publicação

## **05** - Editorial

Palavra do Presidente

## **16** - Artigo Técnico 1

Ionóforos na nutrição de bovinos

## **20** - Artigo Técnico 2

Pasteurelose: a pneumonia dos confinamentos

## **24** - Artigo Técnico 3

Cloreto de carbamilcolina no tratamento da atonia ruminoreticular de pequenos ruminantes

## **32** - Artigo Técnico 4

Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos

## **40** - Artigo Técnico 5

Impacto econômico das afecções podais em sistemas de produção de leite

## **43** - Artigo Técnico 6

Utilização do sêmen refrigerado e do sêmen congelado em cães

## **48** - Artigo Técnico 7

Doenças em Pássaros Domésticos

## **51** - Artigo Técnico 8

Bem-estar animal: peixes cultivados também contam?

## **00** - Balanço Financeiro

## **58** - Registro

## Normas Gerais

Os artigos de revisão, educação continuada, congressos, seminários e palestras devem ser estruturados para conter Resumo, Abstract, Unitermos, Key Words, Referências Bibliográficas. A divisão e subtítulos do texto principal ficarão a cargo do(s) autor(es). Os Artigos Científicos deverão conter dados conclusivos de uma pesquisa e conter Resumo, Abstract, Unitermos, Key Words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão(ões), Referências Bibliográficas, Agradecimento(s) (quando houver) e Tabela(s) e Figura(s) (quando houver). Os itens Resultados e Discussão poderão ser apresentados como uma única seção. A(s) conclusão(ões) pode(m) estar inserida(s) na discussão. Quando a pesquisa envolver a utilização de animais, os princípios éticos de experimentação animal preconizados pelo Conselho Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e aqueles contidos no Decreto n° 24.645 de 10 de julho de 1934 e na Lei n° 6.638 de 8 de maio de 1979 devem ser observados.

Os artigos deverão ser encaminhados ao Editor Responsável por correio eletrônico (revista@crmvmg.org.br). A primeira página conterá o título do trabalho, o nome completo do(s) autor(es), suas respectivas afiliações e o nome e endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor para correspondência. As diferentes instituições dos autores serão indicadas por número sobrescrito. Uma vez aceita a publicação ela passará a pertencer ao CRMV-MG.

O texto será digitado com o uso do editor de texto Microsoft Word for Windows, versão 6.0 ou superior, em formato A4(21,0 x 29,7 cm), com espaço entre linhas de 1,5, com margens laterais de 3,0 cm e margens superior e inferior de 2,5 cm, fonte Times New Roman de 16 cpi para o título, 12 cpi para o texto e 9 cpi para rodapé e informações de tabelas e figuras. As páginas e as linhas de cada página devem ser numeradas. O título do artigo, com 25 palavras no máximo, deverá ser escrito em negrito e centralizado na página. Não utilizar abreviaturas. O Resumo e a sua tradução para o inglês, o Abstract, não podem ultrapassar 250 palavras, com informações que permitam uma adequada caracterização do artigo como um todo. No caso de artigos científicos, o Resumo deve informar o objetivo, a metodologia aplicada, os resultados principais e conclusões. Não há número limite de páginas para a apresentação do artigo, entretanto, recomenda-se não ultrapassar 15 páginas. Naqueles casos em que o tamanho do arquivo exceder o limite de 10mb, os mesmos poderão ser enviados eletronicamente compactados usando o programa WinZip (qualquer versão). As citações bibliográficas do texto deverão ser feitas de acordo com a ABNT-NBR-10520 de 2002 (adaptação CRMV-MG), conforme exemplos:

EUCLIDES FILHO, K., EUCLIDES, V.P.B., FIGUEIREDO, G.R., OLIVEIRA, M.P. Avaliação de animais nelore e seus mestiços com charolês, fleckvieh e chianina, em três

dietas I. Ganho de peso e conversão alimentar. Rev. Bras. Zoot., v.26, n. 1, p.66-72, 1997. MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296p.

WEEKES, T.E.C. Insulin and growth. In: BUTTERY, P.J., LINDSAY, D.B., HAYNES, N.B. (ed.). Control and manipulation of animal growth. Londres: Butterworths, 1986, p.187-206.

MARTINEZ, F. Ação de desinfetantes sobre Salmonella na presença de matéria orgânica. Jaboticabal, 1998. 53p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.

RAHAL, S.S., SAAD, W.H., TEIXEIRA, E.M.S. Uso de fluoresceína identificação dos vasos linfáticos superficiais das glândulas mamárias em cadelas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife, 1994. Anais... Recife: SPEMVE, 1994, p.19.

JOHNSON T., Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em <http://www.submit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-Related.Articles/>. Acesso em: 27 abr. 2000.

Os artigos sofrerão as seguintes revisões antes da publicação:

- 1) Revisão técnica por consultor ad hoc;
- 2) Revisão de língua portuguesa e inglesa por revisores profissionais;
- 3) Revisão de Normas Técnicas por revisor profissional;
- 4) Revisão final pela Comitê Editorial;
- 5) Revisão final pelo(s) autor(es) do texto antes da publicação.

### ENVIAR MATERIAL PARA:

#### Conselho Editorial

Rua Platina, 189 - Prado - Belo Horizonte - MG CEP 30410-530

PABX: (31) 3311-4100 - Email: revista@crmvmg.org.br

#### Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

Sede: R. Platina, 189, Prado - Belo Horizonte - MG  
CEP: 30410 430 - PABX: (31) 3311-4100  
e-mail: crmvmg@crmvmg.org.br

#### Presidente

Fernando Cruz Laender - CRMV-MG N° 0150

#### Vice-Presidente

Nivaldo da Silva - CRMV-MG N° 0747

#### Secretária-Geral

Liana Lara Lima - CRMV-MG N° 3487

#### Tesoureiro

Antônio Arantes Pereira - CRMV-MG N° 1373

#### Conselheiros Efetivos

Adauto Ferreira Barcelos - CRMV-MG N° 0127/Z  
Affonso Lopes de Aguiar Júnior - CRMV-MG N° 2652  
Feliciano Nogueira de Oliveira - CRMV-MG N° 2410  
Júlio César Cambraia Veado - CRMV-MG N° 2624  
Manfredo Werkhauser - CRMV-MG N° 0864  
Murilo Rodrigues Pacheco - CRMV-MG N° 0280

#### Conselheiros Suplentes

Álvaro Mendes de Resende - CRMV-MG N° 2119  
Adrienny Trindade Reis Costa - CRMV-MG N° 4283  
Edmundo Benedetti - CRMV-MG N° 1409  
Jency de Fátima Aparecida - CRMV-MG N° 0645/Z  
Túlio Garavini Soares - CRMV-MG N° 3587

#### Gerente Administrativo

Joaquim Paranhos Amâncio

#### Delegacia de Juiz de Fora

Delegado: Murilo Rodrigues Pacheco  
Rua José Lourenço Kelmer n° 1.300, sala 205  
Juiz de Fora - MG  
Telefax: (32) 3231-3076  
E-mail: crmvjf@uai.com.br

#### Delegacia Regional de Teófilo Otoni

Delegado: Audomar Minas Novas Max  
Rua Epaminondas Otoni, 35, sala 304  
Teófilo Otoni (MG) - CEP 39800-000  
Telefax: (33)3522-3922  
e-mail: crmvteot@uai.com.br

#### Delegacia Regional de Uberlândia

Delegado: Talles Ribeiro Couto  
Rua Santos Dumont, 562 - sl. 10 - Uberlândia - MG  
CEP 38400-025 - Telefax (34)3210-5081  
e-mail: crmvudia@uai.com.br

#### Delegacia Regional de Varginha

Delegada: Giovanna Rafanelli Conservani  
Rua Nepomuceno, 106 - Jd. Andere - Varginha - MG  
CEP 37026-340 - Telefax: (35)3221-5673  
e-mail: crmvvat@uai.com.br

Visite nosso site: [www.crmvmg.org.br](http://www.crmvmg.org.br)

#### Revista V&Z em Minas

#### Editor Responsável

Nivaldo da Silva

#### Conselho Editorial Científico

Adauto Ferreira Barcelos (PhD)  
Antônio Marques de Pinho Júnior (PhD)  
Christian Hirsch (PhD)  
Fernando Cruz Laender (MS)  
Júlio César Cambraia Veado (PhD)  
Liana Lara Lima (MS)  
Nelson Rodrigo S. Martins (PhD)  
Nivaldo da Silva (PhD)  
Marcelo Resende de Souza (PhD)

#### Jornalista Responsável

Ana Carolina Bernardes - 13.913/MG JP

#### Fotos

Arquivo CRMV-MG e Banco de Imagens

#### Redação, Edição e Projeto Gráfico

Gíria Design e Comunicação  
contato@giria.com.br

#### Tiragem

11.000 exemplares

Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores e não representam necessariamente a opinião do CRMV-MG e do jornalista responsável por este veículo. Reprodução permitida mediante citação da fonte e posterior envio do material ao CRMV-MG.

Texto

**Méd. Vet. Fernando Cruz Laender**  
CRMV-MG nº 0150 – Presidente



“ Olho

”

EDITORIAL

# 32 ANOS de sucesso da EMBRAPA GADO DE LEITE

Os 32 anos da Embrapa Gado de Leite devem ser muito bem comemorados, afinal, a Embrapa Gado de Leite é a Unidade da Embrapa, empresa vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, responsável pelas pesquisas demandadas pela cadeia produtiva do leite, que hoje tem renome internacional. Os produtos da Embrapa Gado de Leite são o resultado da aplicação de métodos científicos e da preocupação com o desenvolvimento de processos tecnológicos adequados e inovadores. As pesquisas realizadas visam ao avanço do conhecimento e à adoção das tecnologias geradas, que propiciam o aumento da produtividade e da melhoria da qualidade de vida

do cidadão. Para atingir seus objetivos, a Embrapa Gado de Leite também contempla importantes fatores produtivos: mão-de-obra rural, setor de prestação de serviços, bem como outras entidades ligadas ao agronegócio do leite, com o oferecimento de diversos cursos de capacitação, focados na bovinocultura de leite.

Para atender com mais eficiência todo o território nacional, a Embrapa Gado de Leite expandiu a sua área de atuação com a criação de Núcleos Regionais de Pesquisa e Transferência de Tecnologia para o setor leiteiro. Os Núcleos estão instalados em algumas das principais bacias leiteiras do País. No início de 2000 entrou em funcionamento o Núcleo Centro-Oeste, em Goiânia/GO. Em 2001, foram instalados os Núcleos Nordeste (Aracajú/SE) e Sul (com pólos em Londrina/PR e Pelotas/RS). Dessa forma, a empresa leva sua pesquisa, tecnologias e conhecimentos para as regiões estratégicas de



Antigas instalações em Coronel Pacheco.



Laboratório de qualidade do leite.



*Modernos equipamentos de pesquisa.*



*Laboratório de pesquisa microbiológica.*



*Modernos laboratórios de pesquisa.*



*Laboratório para estudo de cultivares.*

produção de leite no País.

A Empresa conta com um grupo de funcionários altamente qualificados, agregados em diferentes núcleos do conhecimento: produção animal, recursos forrageiros e de meio ambiente, agronegócio do leite, saúde animal e qualidade do leite, além de pessoal de apoio devidamente treinado e motivado, que trabalha de forma integrada, em prol de seu objetivo maior.

Possui também uma excelente infraestrutura de pesquisa, incluindo dois campos experimentais, com mais de 2.500ha, laboratórios bem estruturados com equipamentos de última geração e biblioteca com um excelente acervo sobre bovinocultura leiteira. Além disso, recursos do PAC-Embrapa e outras fontes estão sendo utilizados para revitalizar as instalações da Unidade, que há muitos anos não passava por reformas. Laboratórios estão sendo ampliados, problemas de infiltração estão sendo solucionados, paredes impermeabilizadas, etc. As obras abrangem toda a Embrapa Gado de Leite. Algumas já foram concluídas, como o Laboratório de Reprodução Animal, no Campo Experimental de Santa Mônica (CESM). No Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP), o prédio da Residência Zootécnica recebe obras de ampliação. Destinado a hospedar estagiários de outras cidades, o prédio terá sua capacidade duplicada. Com a implantação do programa de gestão ambiental na Unidade, está quase finalizada a construção dos prédios do Gerecamp (Gerenciamento de Resíduos dos Campos Experimentais) e do Gerelab (Gerenciamento de Resíduos dos Laboratórios). Estes prédios, destinados ao tratamento de resíduos, impedirão que materiais provenientes da pesquisa contaminem o meio ambiente.

Em mais de três décadas de existência, a Embrapa Gado de Leite já produziu tecnologias capazes de aumentar de forma sustentável a produtividade da pecuária leiteira nacional.

A Embrapa tem a missão de viabilizar soluções, por meio de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da cadeia produtiva do leite em benefício da sociedade brasileira. A empresa tem como visão ser uma das líderes mundiais na geração de conhecimento, tecnologia e inovação para o desenvolvimento sustentável produtiva de leite nos trópicos. Além disso, trabalha com valores como excelência em pesquisa e gestão, responsabilidade socioambiental, ética, respeito à diversidade e à pluralidade, comprometimento e cooperação e busca sempre atingir seus objetivos que são garantir a competitividade e a sustentabilidade da pecuária leiteira brasileira; atingir novo patamar tecnológico competitivo em agroenergia e biocombustíveis; intensificar o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para exploração de novos segmentos de mercado (alimentares, essências, fármacos, biocidas, fitoterápicos e cosméticos) e contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento e incorporar novas tecnologias, inclusive as emergentes.

A Empresa possui núcleos de trabalho constituídos por pesquisadores, analistas e equipe de apoio, os quais realizam atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação, agregando competências, estimulando o trabalho em equipe, promovendo discussões técnicas, estabelecendo prioridades de trabalho e elaborando projetos, e executando pesquisas. Além disso, a Embrapa Gado de Leite possui em suas instalações laboratórios que apóiam atividades diretamente relacionadas ao desenvolvimento de pesquisas institucionais, experimentos para dissertações e teses, e prestação de serviços aos diversos segmentos da cadeia produtiva de leite.

Outra grande riqueza da Embrapa Gado de Leite é a sua biblioteca,

Biblioteca Abílio Moreira, criada em 1975, que é uma unidade de informação onde está organizado e armazenado todo seu acervo documental.

O acervo é especializado em bovinocultura leiteira e ciências correlatas. Contém cerca de 14.000 documentos, incluindo livros, periódicos, teses, folhetos, separatas e CD-ROM's. Está informatizado e, além do acervo físico, permite o acesso on-line a diversas bases de dados.

Presta serviços de atendimento ao usuário interno e externo, participa do Sistema de Comutação Bibliográfica – COMUT, e mantém intercâmbio com cerca de 120 instituições, nacionais e estrangeiras. A biblioteca é de livre acesso ao público, para consulta interna. Também é possível a consulta aos títulos do acervo pela internet, por intermédio da Base de Dados da Pesquisa Bibliográfica (<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>), que pertence ao Sistema Embrapa de Bibliotecas.

Além de sua sede em Juiz de Fora/MG, a Embrapa Gado de Leite possui dois campos experimentais, o Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP), em Coronel Pacheco/MG e o Campo Experimental Santa Mônica (CESM), em Valença/RJ. Os campos experimentais são usados para desenvolvimento de pesquisas que necessitam de trabalho diretamente no campo. As tecnologias são os principais produtos destes campos. O leite produzido, bem como a venda de animais, são excedentes da pesquisa. Além disso, a Empresa disponibiliza e comercializa publicações, fôlderes, softwares e mudas de forrageiras.

O grande objetivo da instituição para os próximos 30 anos é fazer com que o País se firme como grande exportador de produtos lácteos. Os mais de 300 empregados da instituição não medem esforços para que este desafio torne-se realidade.



*Instalações da Administração em Coronel Pacheco.*



*Novas instalações em Juiz de Fora.*



*Campo experimental de Coronel Pacheco.*



*Campo experimental de Coronel Pacheco.*



*Rebanho da EMBRAPA Gado de Leite em Coronel Pacheco.*



*Animal em experimento de digestabilidade.*

# ENTREVISTA

Vilela Duarte

Chefe Geral da Embrapa Gado de Leite

## Quando e como começou sua trajetória na Embrapa?

Minha trajetória de vida está plenamente conectada a Embrapa Gado de Leite. Dos meus 32 anos como pesquisador da Embrapa, 30 foram vividos aqui.

Na Unidade, encontrei as condições necessárias para crescer como pessoa e como profissional.

Se folheasse rapidamente o passado, a memória poderia relatar inúmeras realizações que obtive como pesquisador ou que me coube exercer, como: coordenador de projetos, consultor, gestor, líder de área, assessor de instituições nacionais e internacionais, chefe adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento; chefe-geral da Unidade, entre os anos de 2000 e 2004 e como Secretário-Executivo do Conselho de Agronegócio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, onde coordenei 30 câmaras setoriais e temáticas.

Nesse período, pude ver a evolução do agronegócio do leite no Brasil de um ponto de vista privilegiado. E confesso que houve muita coisa para se ver.

Em três décadas, a produção de leite nacional quase triplicou, deixamos de ser importadores para nos tornar exportadores líquido de produtos lácteos.

A produção migrou de regiões tradicionais para novas fronteiras agrícolas ao Oeste do País. O setor se transformou.

## Qual o maior compromisso da Embrapa Gado de Leite?

No caso de uma instituição de pesquisa, o grande compromisso é focar no futuro. Quem faz ciência não deve jamais perder esse foco.

A Embrapa é uma Empresa que produz ciência. O conhecimento é a nossa indústria e nos encontramos numa situação singular na história. Nunca a humanidade necessitou tanto do trabalho dos pesquisadores quanto agora. É fato que os avanços tecnológicos trouxeram soluções para inúmeros problemas. Mas também é fato que outros surgiram a partir dessas soluções. E, às vezes, exageramos na solução desses novos problemas gerando outros mais novos ainda.

A natureza tem respondido aos exageros de forma cruel. Hoje, no meio científico, pouca gente duvida do aquecimento global. O mundo vive um grande impasse: por um lado, o crescimento populacional pressiona a agropecuária por um aumento de produção que garanta alimento seguro a todos. Por outro, nossos atuais sistemas de produção se mostram esgotados e não conseguem reagir à demanda sem degradar, ainda mais as nossas pastagens e os nossos solos, com conseqüências negativas para o ambiente.

## Há alguma idéia para solucionar demanda X degradação?



Equacionar o crescimento contínuo e sustentável da pecuária de leite requer a ampliação das áreas do conhecimento científico. Conhecimento este que confere vantagens comparativas a quem o domina e acirra a competição tecnológica.

Mas sabemos que nosso trabalho não terá êxito se for realizado de forma isolada, buscamos a conexidade nas ações de pesquisa em bovinocultura de leite, ampliando nossas parcerias e atuando em rede.

Assim, será possível obter grandes avanços em pesquisas básicas ligadas à biotecnologia, nanotecnologia, fisiologia, zootecnia de precisão, genética molecular e quantitativa. Áreas que atuam na fronteira do conhecimento, cujos resultados práticos para a sociedade são sempre mais lentos.

Mas é na pesquisa básica que está a resposta para muitas das questões que hoje preocupam a cadeia produtiva do leite. A biotecnologia já mostrou que, por meio de marcadores genéticos, clonagem e transgenia, é possível acelerar o processo de melhoramento genético dos bovinos, criando populações resistentes a pragas e doenças, ao estresse térmico, entre outras soluções na fronteira do conhecimento científico.

## A crise financeira que o mundo está enfrentando atingiu, de alguma forma, a Embrapa?

Ainda não se sabe ao certo qual será a profundidade da crise financeira internacional e os seus reflexos para o país, para o

setor e para a C&T nos próximos anos.

Contudo, a expectativa é otimista. Com a implantação do Plano de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC-Embrapa), sete milhões de reais serão acrescidos ao orçamento global da Unidade até 2010 para investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Contaremos também com mais 31 empregados na pesquisa em leite.

### Para sua chefia, o que planeja para os próximos dois anos de Embrapa?

Será necessário ter um planejamento consistente, foco nos objetivos estratégicos e encarar os desafios com clareza, que para os próximos dois anos serão:

- Liderar a pesquisa em rede sobre impactos ambientais da atividade leiteira e qualidade do leite;
- Ampliar a pesquisa para inserção produtiva das comunidades tradicionais e da agricultura familiar;
- Monitorar a evolução da ciência & tecnologia e das inovações tecnológicas nos cenários nacional e internacional, ampliando nosso portfólio de pesquisa;
- Inovar e expandir nossa capacidade de transferência de tecnologia, treinamento e capacitação;
- Ampliar a captação de recursos e estimular o setor privado a participar e financiar projetos de pesquisa;
- Modernizar os mecanismos de resolução de problemas sócio-econômicos e ambientais da atividade leiteira.

Para superar desafios tão contundentes, é preciso inovar nos

campos tecnológico, institucional e de gestão.

Nosso plano de trabalho repensa a estrutura de pesquisa, de transferência de tecnologia e comunicação da Unidade, introduzindo inovações gerenciais. O objetivo é formar grupos de especialistas para fortalecer as discussões técnico-científicas e proporcionar um clima favorável na elaboração de projetos de Pesquisa.

Nossas ações de transferência de tecnologia também buscarão a convergência. Há um grande número de instituições públicas e privadas atuando nessa área de forma individual e sem articulação. Esse modo de trabalho não é eficiente para solucionar questões cruciais da cadeia produtiva, como a qualidade do leite, entre outras.

Teremos que unir esforços nesse sentido, articulando com instituições públicas e privadas, notadamente empresas e cooperativas de laticínios, para montar um programa inovador de transferência de tecnologias com vista a produzir alimento seguro, com qualidade. Para isso, podemos contar com o Programa Alimento Seguro (PAS) e a proposta recente de criar o Programa Alimento Seguro para o Leite (PAS-Leite).

A minha primordial intenção como chefe-geral da Embrapa Gado de Leite é o fortalecimento da atividade leiteira. Obteremos isso com o empenho da diretoria-executiva da Embrapa e com parcerias institucionais.

Buscaremos essas parcerias onde elas estiverem. Próximas ou distantes. No âmbito internacional ou na própria municipalidade. Nossa equipe tem talento para buscar tais parcerias.

### Palavra de Funcionário • John Furlong

Sou veterinário, parasitologista e tenho 33 anos de Embrapa. Cheguei à Embrapa Gado de Leite em março de 1980 e, até 1997, trabalhávamos em Coronel Pacheco, sede da unidade até então. Era outra época, outra empresa, da qual sinto muita falta. O trabalho no campo, o convívio mais próximo com os animais e o companheirismo mais intenso faziam com que as dificuldades inerentes dessa atividade fossem muito mais amenas e o trabalho mais gratificante. Mas, talvez, a empresa não tivesse mantido seu conceito perante a sociedade, relativo a sua missão de gerar e adaptar tecnologias de produção de leite, se não tivesse passado pelas grandes transformações pelas quais passou, se adaptando às exigências de modelos de gestão cada vez mais profissionais.

### Palavra de Ex-Chefe Geral da Embrapa Gado de Leite • Airdem Gonçalves

Trabalhei desde a fundação da Embrapa Gado de Leite. Minha vida profissional sempre foi nesta empresa. A Embrapa tem uma trajetória muito bem sucedida, começou do zero, com uma equipe pequena e hoje tem renome internacional, com uma rica equipe de profissionais. Ela foi de renome local, passou para nacional e hoje atinge renome internacional. Definiria as melhores etapas da consolidação da Embrapa em três itens: primeiramente a fundação dela em Coronel Pacheco; depois sua mudança de sede para Juiz de Fora, que foi quando ela começou a ter maior visibilidade, sendo um marco importantíssimo para a Embrapa Gado de Leite; e agora, com a renovação da equipe, que, até então, era antiga, formada por profissionais que estão na empresa desde sua implantação. Essa nova geração, que hoje chega à Empresa, chega renovada, com conceitos mais amplos que os nossos, antigos funcionários. Por outro lado tenho medo de não haver tanto comprometimento com o setor produtivo e, até mesmo, com a história da instituição como a antiga equipe tinha. Mas se for tudo bem planejado, essa renovação vai trazer ótimos frutos e um novo rumo para a Embrapa.

# Ionóforos na nutrição de bovinos

## *(The ionophores in ruminant nutrition)*

Mário Henrique França Mourthé<sup>1</sup>, Ronaldo Braga Reis<sup>2</sup>, Márcio Machado Ladeira<sup>3</sup>

1- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 8349 • Mestre em Zootecnia, Doutorando em Produção Animal - EV/UFMG

2- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 1584 • PhD em Dairy Science, Professor Associado - EV/UFMG

3- Zootecnista • CRMV-MG nº 932/Z • Doutor em Nutrição Animal, Professor Adjunto - DZO/UFLA

### RESUMO

Esta revisão teve o objetivo de descrever os principais aspectos relacionados aos ionóforos na nutrição de bovinos. Os ionóforos são antibióticos capazes de interagir com a membrana de determinados grupos de bactérias ruminais, modificando o ambiente ruminal. A monensina sódica e a lasalocida sódica são os ionóforos mais utilizados no Brasil. A toxidez dos ionóforos está associada a doses superiores às que são preconizadas no uso da nutrição animal. Os ionóforos não deixam resíduos nos produtos de origem animal: leite e carne. Diminuição da relação acetato: propionato, da produção de ácido láctico e do metano são os principais efeitos dos ionóforos no rúmen. A principal resposta dos ionóforos está no aumento da eficiência alimentar dos animais, principalmente quando estes são utilizados em animais confinados. Os resultados com uso de ionóforos na nutrição de bovinos têm apresentado grande variação devido a diversidade de situações experimentais, diferenças nas doses e nas categorias animal utilizadas. O uso dos ionóforos é recomendado desde que sejam observados o sistema de produção adotado, bem como o manejo nutricional e os objetivos a serem obtidos. **Palavras-chave:** monensina, lasalocida, rumem.

### ABSTRACT

The review aimed to describe the main aspects related to the ionophores in ruminant nutrition. The ionophores are antibiotics able to interact with the membrane of certain groups of rumen bacteria, modifying the rumen environment. The monensin and lasalocid are the most widely ionophores used in Brazil. The toxicity of the ionophores is associated with higher doses than recommended in the use of animal nutrition. The ionophores do not leave residues in animal products: milk and meat. Decline in acetate:propionate ratio, the lactic acid and methane production are the main effects of the ionophores in rumen. The main response of the use of ionophores is the increasing of the feeding efficiency, mainly in feedlot cattle. The results of the using of the ionophores in ruminant nutrition have shown wide ratio of variation due the experimental situations, differences in doses and animal categories. The use of ionophores is recommended since each production system is observed, as well, as the management and nutritional goals to be achieved. **Key-words:** monensin, lasalocid, rumen.



## 1- INTRODUÇÃO

A crescente busca pela maior eficiência na produção de carne e leite faz com que novas estratégias alimentares sejam testadas na nutrição de ruminantes. Os aditivos alimentares têm sido bastante estudados na nutrição animal e, entre eles, podemos citar os ionóforos, tampões, enzimas fibrolíticas, leveduras, entre outros.

Os ionóforos são utilizados e pesquisados há muito tempo em dietas, existindo mais de 120 descritos. Dentre eles a monensina, a lasalocida, a salinomocina e a laidomicina, são aprovados para uso na alimentação de ruminantes (Nagaraja et al., 1997), sendo a monensina sódica a mais utilizada. No Brasil, somente a monensina e a lasalocida são liberados para uso nas dietas de ruminantes (Oliveira et al., 2005). Na alimentação de vacas leiteiras, a monensina é liberada para ser utilizada em vários países, como: África do Sul, Argentina, Austrália, Canadá, Nova Zelândia e, recentemente, nos Estados Unidos e Brasil (Odongo et al., 2007). Esta revisão focalizará o uso da monensina sódica e da lasalocida sódica na nutrição de bovinos.

A lasalocida comparada à monensina, apresenta como vantagens maior palatabilidade, menor toxidez, menor redução no consumo de alimentos e maior ganho de peso em dietas com alta energia (Spears, 1990).

Segundo Bergen e Bates (1984), os efeitos dos ionóforos são divididos em:

- a) melhoria na eficiência energética, por meio do aumento da proporção de propionato e diminuição da produção de metano;
- b) melhoria na utilização dos compostos nitrogenados, por meio da diminuição da degradação protéica e desaminação de aminoácidos; e
- c) diminuição das desordens ruminais, por meio da redução da produção de ácido láctico.

## 2- MECANISMOS DE AÇÃO

Os ionóforos são antibióticos coccidiostáticos originados de determinadas cepas do gênero *Streptomyces* sp., constituídos de poliésteres carboxílicos de baixo peso molecular, capazes de interagir com íons metálicos, servindo como transportadores, mediante os quais estes íons podem ser levados através da membrana lipídica dos microrganismos. Eles formam complexos estáveis com cátions e se dividem entre a superfície e o interior da membrana, tendo para isso, propriedades lipofílicas e de superfície ativa. Quando complexados aos cátions, permitem que suas transferências ocorram à taxas suficientemente altas para o interior das células. Os

íons metálicos  $K^+$  e  $Na^+$  só se ligam aos ionóforos quando o grupo carboxil estiver dissociado. Os ionóforos não possuem a mesma afinidade por todos os cátions. A lasalocida possui alta afinidade pelo  $K^+$  e mesma afinidade pelo  $Na^+$  ou pelo  $Ca^{++}$ , ao contrário, a monensina possui mais afinidade pelo  $Na^+$  (Bergan e Bates, 1984). A lasalocida é mais efetiva em baixo pH (~5,7) (Russel e Strobel, 1988) e quando comparada à monensina é menos afetada pelos aumentos de pH, mais lipofílica, ligando-se mais firmemente às bactérias Gram-positivas (Chow et al., 1994).

A ação dos ionóforos promovendo entrada de cátions para dentro das células gera um desequilíbrio iônico. A célula tenta compensar, mantendo ativas as bombas de  $Na^+/K^+$  e as bombas de prótons  $H^+/Na^+$ , o que leva a grande perda de energia, resultando em redução na capacidade de crescimento dos microrganismos. As bactérias Gram-negativas, por possuírem o sistema fumarato-redutase, que acopla o transporte de elétrons à extrusão de prótons, são mais eficientes energeticamente quando comparadas às Gram-positivas, que dependem do gasto direto de ATP (Chen e Wolin, 1979 e Bergan e Bates, 1984). Além disso, as bactérias Gram-negativas possuem outra membrana externa além da parede celular que aumenta a proteção da célula, tornando-a menos permeável aos ionóforos (Russel e Strobel, 1989). Esta membrana externa é constituída de camada lipídica contendo porinas (canais de proteína) com diâmetro menor que 600 Da. A maioria dos ionóforos são maiores que 600 Da, não passando pelas porinas e, portanto, as bactérias Gram-negativas tornam-se menos sensíveis a ação dos ionóforos (Nagaraja et al., 1981).

Segundo Yang e Russel (1993), entre as bactérias Gram-positivas, sensíveis à monensina, estão as que produzem especificamente alta quantidade de amônia a partir de peptídeos e aminoácidos. Os ionóforos agem sobre estas bactérias reduzindo a desaminação de aminoácidos e a produção de amônia ruminal. Pesquisas indicaram que os principais microrganismos altamente específicos produtores de amônia são *Peptostreptococcus anaerobius* (linhagem C), *Clostridium aminophilum* (linhagem F) e *Clostridium sticklandii* (linhagem SR) (Russel, 1988).

A lasalocida segundo Dennis et al. (1981) inibe a maioria das bactérias produtoras de lactato (*Lactobacillus ruminis*, *Streptococcus bovis*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Eubacterium cellulosolvens*, *Eubacterium ruminantium*, *Ruminococcus albus* e *Ruminococcus flavefaciens*). Por outro lado, as bactérias que consomem lactato, como: *Selenomonas*,

*Megasphaera* e *Anaerovibrio* não são inibidas. Segundo Nagaraja et al. (1981), a administração de 1,3 mg/kg de peso corporal previne efetivamente a acidose ruminal em vacas e, tanto a lasalocida, quanto a monensina inibem os *Lactobacillus*, mas a lasalocida é mais eficiente sobre o *Streptococcus bovis*. O aumento da produção do succinato e, conseqüentemente, a descarboxilação a propionato; e a diminuição de organismos produtores de acetato e ácido fórmico, com menor disponibilidade de hidrogênio e menor produção de metano, resulta em maior relação propionato:acetato, melhorando a eficiência energética. Alguns trabalhos também citam a sensibilidade de protozoários e fungos aos ionóforos, mas estes efeitos não estão totalmente esclarecidos quanto à importância, quando comparados aos efeitos nas bactérias (Dennis et al., 1986; Elliott et al. 1987; citados por Wallace, 1994). Entretanto, segundo Russel e Strobel (1989), a defaunação pelos ionóforos, pode ter efeito positivo na eficiência energética, pois os protozoários produzem H<sup>+</sup> e são colonizados por bactérias metanogênicas.

### 3- RECOMENDAÇÕES DE USO E TOXIDEX

A monensina e a lasalocida são comumente utilizadas em concentrados, suplementos minerais e suplementos minerais protéico-energéticos. As dosagens dos ionóforos variam de acordo com a categoria animal e o sistema de alimentação utilizado. Para bovinos a pasto, a recomendação de ingestão preconizada pelos produtos comerciais está entre 50 a 200 mg/cab/dia do principio ativo. Já para bovinos em confinamento a recomendação é de 100 a 300 mg/cab/dia e, para vacas em lactação, de 150 a 450 mg/cab/dia (Elanco, 2008). O consumo do mineral deve ser monitorado para garantir o consumo desejado, pois, segundo Thoney et al. (1981), a monensina possui pouca palatabilidade para os bovinos.

As dosagens de ionóforos recomendadas em produtos comerciais devem ser seguidas para que não haja riscos de intoxicação. Os casos de intoxicação em bovinos são relatados em erros de formulação ou fornecimento, quando ocorre superdosagem ou falha na homogeneização do ionóforo com suplementos. **Normalmente, a dosagem média de ionóforos fornecida está entre 0,5 e 1 mg/kg de peso vivo, enquanto que a dosagem patológica está acima de 10 mg/kg de peso vivo.** A Tabela 1 mostra a dose letal capaz de provocar a morte de 50% dos animais expostos (DL50) à monensina e à lasalocida em algumas espécies. No

Canadá, por exemplo, a dosagem máxima de monensina para vacas de leite é de 24 mg/kg de matéria seca ingerida (Canadian Food Inspection Agency, citado por Martineau et al. 2007).

Tabela 1 - DL50<sup>1</sup> (mg/kg de peso vivo) da monensina e da lasalocida em bovinos, ovinos, caprinos, eqüinos, suínos e caninos<sup>2</sup>.

ESPÉCIES	LASALOCIDA	MONENSINA
Bovinos	100	26
Ovinos	45	12
Caprinos	-	26
Eqüinos	21,5	2-3
Suínos	-	17
Caninos	>20	>20

<sup>1</sup>Dose letal para provocar a morte em 50% dos animais expostos ao produto; <sup>2</sup>Fontes: Potter et al. (1984), Todd et al. (1984) e www.nrm.com.nz

Segundo Donoho (1984), o fornecimento das doses de monensina recomendadas para bovinos não deixam resíduos nos tecidos e no leite. Novilhas recebendo 300 mg/cab/dia de monensina marcada com carbono 14 (<sup>14</sup>C) 16 dias antes do parto apresentaram quantidades baixíssimas (0,023 ppm) de resíduos no colostro, nas primeiras 72 horas após o parto. No leite, após 84 horas do parto a quantidade de resíduo detectada foi de 0,01 ppm. Nos tecidos dos bezerros neonatos não foram detectados qualquer quantidade de resíduo de monensina. Segundo o autor a monensina é estável no rúmen, podendo ser degradada pelos microrganismos do intestino grosso, mas sem maiores efeitos para o animal. Além disso, a monensina apresenta baixa absorção no trato gastrointestinal, sendo aproximadamente 50% da dosagem ingerida.

### 4- EFEITO DOS IONÓFOROS NA FERMENTAÇÃO RUMINAL E METABÓLITOS SANGÜÍNEOS

A maioria dos trabalhos da literatura com lasalocida e monensina demonstrou efeito sobre os parâmetros da fermentação ruminal: ácidos graxos voláteis (AGV's), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH.

A relação acetato:propionato, geralmente, reduz com a presença dos ionóforos, o que favorece o aporte de energia para o animal. Outro efeito importante é a diminuição da produção de ácido láctico, favorecendo a maior estabilidade do pH ruminal. Portanto, espera-se

que a inclusão de ionóforos aumente o pH ruminal em animais recebendo dietas com maior proporção de concentrado, enquanto que em animais a pasto não se espera grandes variações do pH ruminal.

A diminuição do aparecimento de desordens ruminais, tais como acidose, timpanismo e cetose foram verificadas com a presença de ionóforos. O aumento da concentração de precursores gliconeogênicos (propionato) e a diminuição da produção de ácido láctico foram os fatores determinantes para a redução da cetose e acidose, segundo McGuffey et al. (2001). A diminuição da viscosidade do líquido ruminal em dietas contendo ionóforos foi o principal efeito para reduzir o aparecimento de timpanismo.

Alterações no metabolismo do nitrogênio no rúmen ocorrem pela ação dos ionóforos, já que há redução na produção de amônia oriunda da deaminação dos aminoácidos. Neste metabolismo os processos de proteólise acontecem normalmente, havendo acúmulo de peptídeos e  $\alpha$ -aminoácidos (Chen e Russel, 1991). Portanto, a passagem de aminoácidos para o intestino tende a aumentar, assim como a digestibilidade total da proteína bruta em todo trato gastrointestinal (Spears, 1990). Este mecanismo pode contribuir pela menor excreção de nitrogênio no ambiente, o que atualmente é motivo de grande preocupação mundial. Para melhorar a retenção de nitrogênio no animal e, conseqüentemente, menor excreção, a estratégia do uso de ionóforos em dietas em bovinos tem de ser planejada e específica para cada sistema de produção (Tedeschi et al. 2003).

A redução da produção de metano ( $\text{CH}_4$ ) pelos animais também é atribuída aos ionóforos (Odongo et al. 2007). O metano é um gás subproduto do metabolismo ruminal e representa perda de energia para o animal, pela eructação. A produção de metano pode representar entre 2 a 12% da energia ingerida pelo animal (Johnson e Johnson, 1995). A redução da produção de metano não acontece por efeito direto dos ionóforos sobre as bactérias metanogênicas e, sim, pela menor disponibilidade de  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$ , que são substratos utilizados pelas bactérias metanogênicas no ambiente ruminal, provocada pela menor relação acetato:propionato. Guan et al. (2006) e Van Nevel e Demeyer (1996) encontraram reduções de 20 e 27% na produção de metano, respectivamente.

Entretanto alguns trabalhos não encontraram efeito dos ionóforos sobre os parâmetros da fermentação ruminal. Gehman et al. (2008) não encontraram efeito da monensina (300 mg/cab/dia) sobre a relação acetato:propionato,  $\text{N-NH}_3$  e pH ruminal de vacas em

lactação recebendo dietas com relação volumoso:concentrado de 50%. Novilhos mestiços, em pastagem de *Brachiaria decumbens* no período da seca com suplementação múltipla usando 100 e 200 mg/cab/dia de lasalocida ou monensina, também não apresentaram diferenças sobre a relação acetato:propionato,  $\text{N-NH}_3$  e do pH ruminal, segundo Mourthé (2007). Segundo o autor o efeito dos ionóforos em selecionar bactérias celulolíticas Gram-negativas, como o *Fibrobacter succinogenes*, produtoras de succinato (precursor de propionato), pode ter ocorrido em quantidade insuficiente para causar alterações na proporção dos AGV.

Jacques et al. (1987) e Anderson et al. (1988) também não observaram influência da lasalocida na concentração do nitrogênio amoniacal ruminal. Entretanto, Oliveira et al. (2006), estudando o efeito da monensina na degradação de aminoácidos *in vitro*, concluíram que no tratamento com monensina houve menor produção de amônia quando comparada ao tratamento controle.

Eifert et al. (2005), avaliaram o efeito da monensina no desempenho de vacas leiteiras mestiças, com dieta a base de silagem de milho e concentrado. O aumento da proteína no leite foi sugerido pela ação da monensina em diminuir a deaminação ruminal, aumentando o aporte de aminoácidos para a absorção intestinal. Johnson et al. (1988), trabalhando com vacas Holandês e Jersey, relataram aumento da proteína sobrepassante em dietas com lasalocida, mas que esse efeito foi diminuindo ao longo do experimento, sugerindo que a presença inicial da lasalocida poderia deprimir o crescimento da microbiota de degradação protéica ruminal. No entanto, haveria adaptação da microbiota aos ionóforos, restaurando posteriormente a sua atividade normal (Schelling, 1984).

Duffield et al. (2008) compararam o resultado sobre o metabolismo energético de 30 experimentos contendo mais de 4.000 vacas em lactação durante o período de transição, com inclusão de monensina na dieta em diferentes sistemas de produção (pastejo ou confinado). A dose de monensina média utilizada foi de 300 mg/cab/dia e o uso deste ionóforo reduziu a concentração sanguínea de Beta-hidroxibutirato (BHBA), acetoacetato e ácidos graxos não esterificados (NEFA) em 13, 14 e 7%, respectivamente. Houve aumento na concentração de glicose (3%), mas não houve efeito sobre a concentração de insulina. Estes resultados demonstram o efeito da monensina em melhorar o metabolismo energético de vacas em lactação, durante o período de balanço energético

negativo. Já Ariele et al. (2008) encontraram redução de 17% de BHBA e NEFA e aumento de 3% de glicose sanguínea em vacas de alta produção (34,3 kg/d) durante o período de transição, recebendo 335 mg/cab/dia de monensina. Segundo os autores, as vacas que receberam monensina tiveram 60% menos incidência de cetose comparadas às vacas que não foram suplementadas com monensina.

Segundo Grainger et al. (2008), a utilização de monensina em cápsula de liberação lenta aumenta a eficiência da produção de leite de animais em pasto, por melhorar a eficiência energética. Porém, os resultados são muito variáveis devido, principalmente, à variação genética, tipo de dieta e dose de monensina empregada.

## 5- CONSUMO E DESEMPENHO

O NRC (1996) sugere que a ingestão de matéria seca é reduzida em 4% se a monensina for usada em concentrações de 28 a 33 mg/kg de matéria seca de dieta, mas nenhum ajuste é necessário quando a lasalocida for utilizada.

Em revisões feitas por Goodrich et al. (1984) e Raun (1990), com 228 e 37 experimentos, respectivamente, em que novilhos receberam dietas contendo 24 mg/kg MS de monensina, foram relatados aumentos no ganho médio diário de 1,6 e 1,8%, diminuição no consumo de matéria seca de 4 e 6,4% e melhoria na conversão alimentar de 5,6 a 7,5%.

Segundo Oliveira et al. (2005), a inclusão de ionóforos na dieta de ruminantes aumenta a eficiência alimentar, mas, este efeito, junto com a mudança do consumo e do desempenho, tem sido bastante variado. Segundo os autores, em animais a pasto os ionóforos não diminuem o consumo, mas o ganho de peso é aumentado, melhorando a eficiência alimentar. Da mesma forma, Tedeschi et al. (2003) afirmaram que o efeito dos ionóforos em melhorar a eficiência alimentar pode acontecer por diferentes mecanismos, dependendo do sistema de produção empregado. Em sistemas confinados com altas quantidades de grãos nas dietas a eficiência alimentar é melhorada pela menor ingestão de matéria seca, tendo pouco ou nenhum efeito no desempenho produtivo. Já em sistemas a pasto o desempenho produtivo é aumentado.

Oliveira et al. (2005), trabalhando com novilhos alimentados com dieta à base de feno de *Brachiaria decumbens*, encontraram redução no consumo de MS de 20 e 10% em dietas com baixa (11,4%) e alta (16,5%) proteína bruta, respectivamente. Em trabalho realizado por Potter et al. (1976), a monensina aumentou o ganho de peso em novilhos a pasto, sendo

que o melhor desempenho e eficiência alimentar foi para a ingestão de 200 mg/cab/dia, comparado com 0, 50, 100, 300 e 400 mg/cab/dia.

Vacas de alta produção, no início de lactação, não alteram a ingestão de matéria seca, pois o aumento da energia disponível é utilizado para produção e/ou redução da mobilização de reservas corporais. Porém, vacas em balanço energético positivo (meio e final de lactação) podem diminuir o consumo pela maior eficiência de utilização da energia (Tedeschi et al., 2003).

Diferenças de desempenho entre lasalocida e monensina também foram encontradas por Mourthé (2007), onde o ganho médio diário de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, recebendo suplementação múltipla, foi maior para as dietas contendo ionóforos, sendo que a lasalocida apresentou maior ganho médio diário que a monensina. Entretanto, Oliveira (2004), fornecendo monensina e lasalocida no concentrado, com ingestão de 301 e 319 mg/cab/dia, respectivamente, não encontrou diferenças no ganho de peso e na eficiência alimentar de novilhos em confinamento. Nesta pesquisa, o consumo de matéria seca também foi menor para monensina, quando comparada à lasalocida e ao grupo controle. McKinnon et al. (1992), trabalhando com novilhos confinados, verificaram melhor eficiência no ganho de peso com dietas contendo lasalocida, quando comparado a dietas contendo monensina e monensina-lasalocida.

Erickson et al. (2004) ao testarem a palatabilidade da monensina e da lasalocida em novilhas Holandês em dois experimentos, verificaram que o consumo foi maior para a dieta controle (sem ionóforos), seguida de lasalocida, e menor para a monensina. Entre os ionóforos, a dieta contendo 2 mg/kg PV de lasalocida foi superior à monensina fornecida na mesma quantidade, enquanto que em dietas contendo 1 mg/kg PV não houve diferença entre os ionóforos.

Apesar de várias pesquisas apresentarem resultados positivos quanto ao uso de ionóforos, alguns trabalhos não encontram efeito destes sobre o consumo e o desempenho animal (produção de leite ou ganho de peso) (Jimenez et al., 1984; Jacques et al. 1987; Ruiz et al. 2001; Borges et al. 2008; Gehman et al. 2008).

## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os ionóforos constituem em mais uma opção para uso na nutrição dos bovinos, com a finalidade de aumentar a eficiência da produção. Entretanto, sua utilização deverá ser analisada para o tipo e categoria animal, sistema de produção e objetivos a serem

alcançados nas propriedades.

- Os ionóforos podem melhorar o desempenho animal e a eficiência alimentar por meio da modificação do metabolismo ruminal e pela redução nas desordens metabólicas, como: cetose, acidose ruminal e timpanismo.
- Casos de intoxicação com ionóforos advêm de uso incorreto e com doses bem acima do preconizado.



Pasto - O uso do ionóforo melhora o aproveitamento da fibra.

Fonte: [http://www.dbosul.com.br/revistas/revista\\_Nelore/rev](http://www.dbosul.com.br/revistas/revista_Nelore/rev)



Confinamento - Os ionóforos ajudam na acidose láctica, ganho de peso e conversão alimentar.

Fonte: [http://www.dbosul.com.br/revistas/revista\\_Nelore/rev](http://www.dbosul.com.br/revistas/revista_Nelore/rev)

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T.G.; MORRIL J.L. Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. *Journal of Animal Science*, v.66, n 3, p.806-913, 1988.

ARIELE, A.; DICKEN, U., DAGONI, I. Production and health of cows given monensin prepartum and a high-energy diet postpartum. *Journal of Dairy Science*, v.91, n.5, p.1845-1851, 2008.

BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*, v.58, n 6, p.1465-83, 1984.

BORGES, L.F.O.; PASSINI, R., MEYER, P.M. et al. Efeitos da enramicina e da monensina sódica no consumo de matéria seca, na fermentação ruminal e no comportamento alimentar em

bovinos alimentados com dietas com alto nível de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.4, p.681-688, 2008.

CHEN, M.; RUSSEL, J.B. Effect of monensin and a protonophore on protein degradation, peptite accumulation and deamination by mixed ruminal microorganisms. *Journal of Animal Science*, v.69, p.2196-2203, 1991.

CHEN, M.; WOLIN, M.J. Effect of monensin and lasalocid-sodium on the growth of methanogenic and rumen saccharolytic bacteria. *Applied Environmental Microbiology*, v.78, n 1, p. 72-78, 1979.

CHOW, J.M.; KESSEL, J.A.S.V.; RUSSEL, J.B. Binding of radiolabeled monensin and lasalocid to ruminal microorganisms and feed. *Journal of Animal Science*, v.72, n. 6, p.1630-35, 1994.

DENNIS, S.M.; NAGARAJA, T.G.; BARTLEY, E.E. Effects of lasalocid or monensin on lactate-producing or -using rumen bacteria. *Journal of Animal Science*, v.52, n.2, p.418-25, 1981.

DONOHU, A.L. Biochemical studies on the fate of monensin in animals and the environment. *Journal of Animal Science*, v.58, n.6, p.1528-1539, 1984.

DUFFIELD, T.R.; RABIEE, A.R.; LEAN, I.J. A meta-analysis of the impact on lactating dairy cattle. Part. 1. Effect metabolic. *Journal of Dairy Science*, v.91, p.1334-1346, 2008.

EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Efeitos do fornecimento de monensina e óleo de soja sobre o desempenho de vacas leiteiras na fase inicial de lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2123-2132, 2005.

ELANCO SAÚDE ANIMAL. Disponível em: [www.elanco.com.br/produtos/Rumensin](http://www.elanco.com.br/produtos/Rumensin). Acesso em 06/05/2008.

ERICKSON, P.S.; DAVIS, M.L.; MURDOCK, C.S. et al. Ionophore taste preferences of dairy heifers. *Journal of Animal Science*, v.82, n.11, p.3314-3320, 2004.

GEHMAN, A.M. ; KONONOFF, P.J. ; MULLINS, C.R. Evaluation of nitrogen utilization and the effects of monensin in dairy cows fed brown midrib corn silage. *Journal of Dairy Science*, v.91, n.1, p.288-300, 2008.

GOODRICH, R. D.; GARRET J.E; GAST, D.R. et al. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science*, vol. 58, n.6, p.1484-1498, 1984.

GRAINGER, C.; AULDIST, M.J.; CLARKE, T. Use of monensin controlled-released capsules to reduce methane emissions and improve milk production of dairy cows offered pasture supplemented of grain. *Journal of Dairy Science*, v.91, p.1159-1165, 2008.

GUAN, G.; WITTEMBERG, K.M.; OMINSK, K.H. Efficacy of ionophores in cattle diets for mitigation of enteric methane. *Journal of Animal Science*, v. v.84. p. 1896-1906, 2006.

IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Usefulness of

- ionophores for lactating dairy cows: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v.106, p. 39-57, 2003.
- JACQUES, K.A.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. Influence of lasalocid level on forage intake, digestibility, ruminal fermentation, liquid flow and performance of beef cattle grazing winter range. *Journal of Animal Science*, v.65, n.3, p.777-85, 1987.
- JOHNSON, J.C.; UTLEY, P.R.; MULLINIX, B.G.; MERRIL, A. Effects of adding fat and lasalocid to diets of dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.71, n.8, p.2151-65, 1988.
- JIMENEZ, L. J., LOPEZ, J., FIGUEIREDO, G. et al. Efeito da monensina no desempenho de terneiros em confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.3, p.301-307, 1984.
- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2483-2492, 1995.
- McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. Ionophores of dairy cattle: current status and future outlook. *Journal of Dairy Science*, v.84, suppl., E194-E203, 2001.
- McKINNON, J.J.; COHEN, R.D.H.; KOWALENKO, W.S., et al. The effects of feeding monensin and lasalocid together in the same diet or in a daily rotation program on performance and carcass characteristics of feedlot cattle. *Canadian Journal Animal Science*, v. 72, p. 273-278, 1992.
- MOURTHÉ, M.H.F. Suplemento múltiplo com ionóforo para novilhos leiteiros: consumo, fermentação ruminal, degradabilidade in situ e desempenho. 2007. Dissertação de Mestrado, Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J. Manipulation of ruminal fermentation. In: Hobson, P. M; Stewart, C. S. (Eds.) *The Rumen Microbial Ecosystem*. 2ed., London: Blackie academic e professional, p.523-632, 1997.
- NAGARAJA, T.G.; AVERY, T.B.; BARTLEY, E.E. Prevention of lactic acidosis in cattle by lasalocid or monensin. *Journal of Animal Science*, v.53, n. 1, p.206-15, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of beef cattle. 7 Ed., Washington, D.C., National Academic Press, 1996. ODONGO, N.E.; BAGG, R.; VESSIE, G. Long-term effects of feeding monensin on methane production in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.90, n.4, p.1781-1788, 2007.
- OLIVEIRA, J.S.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P. et al. Efeito da monensina e da própolis sobre a atividade de fermentação de aminoácidos in vitro pelos microrganismos ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.275-281, 2006.
- OLIVEIRA, L.O.F. Desempenho, consumo, dinâmica ruminal e cinética da degradação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em bovinos de corte suplementados com proteinados. 2005. 93f. Tese de Doutorado em - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R.P.; JHAM, G.N. et al. Influência da monensina no consumo e na fermentação ruminal em bovinos recebendo dietas com teores baixo e alto de proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p. 1763-1774, 2005.
- OLIVEIRA, J. S; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária REDVET*, v.6, n.11, 2005.
- POTTER, E.L.; COOLEY, C.O.; RICHARDSON, L.F. et al. Effect of monensin on performance of cattle fed forage. *Journal of Animal Science*, v.43, n.3, p. 665-669, 1976.
- RAUN, A.P. Rumensin " then and now". In: *Rumensin in the 1990s*, Elanco Animal Health, p.A1-A20, 1990.
- RUIZ, R.; ALBRECHT, G.L.; TEDESCHI, L.O. et al. Effect of monensin on performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows consuming fresh forage. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.7, p.1717-1727, 2001.
- RUSSEL, J.B.; STROBEL, H.J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, v.55, p.1-6, 1989
- RUSSEL, J.B.; STROBEL, H.J.; CHEN, G. Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*, v.54, p.872-877, 1988.
- SHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science*, v.58, n.6, p.1518-27, 1984.
- SPEARS, J.W. Modificadores de fermentação ruminal. In: *SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL*, 1990, Campinas. Anais... Capinas: CBNA, 1990, v. 3, p.165.
- TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diet. *Journal of Environmental Quality*, v.32, p.1591-1602, 2003.
- THONNEY, M.L.; HEIDE, E.K.; DUHAIME, D.J. et al. Growth, feed efficiency and metabolite concentrations of cattle fed high forage diets with lasalocid or monensin supplements. *Journal of Animal Science*, v.52, n.3, p.427-32, 1981.
- VAN NEVEL, C.J., DEMEYER, L. Control of rumen methanogenesis. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 42, p. 73-97, 1996.
- WALLACE, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. *Journal of Animal Science*, v.72, n.11, p.2992-3003, 1994.
- YANG, C. J.; RUSSEL, J. B. The effect of monensin supplementation on ruminal ammonia accumulation in vivo and the numbers of aminoacid-fermenting bacteria. *Journal of Animal Science*, v.71, n.12, p. 3470-3476, 1993.

# Pasteurelose: a pneumonia dos confinamentos

## *(Pasteurellosis: the respiratory disease in the feedlot)*

Thales dos Anjos de Faria Vechiato • Mestrando do Departamento de Clínica Médica da FMVZ/USP  
Email: thales\_vet@yahoo.com.br

### RESUMO

Nesta revisão são apresentados os fatores predisponentes da ocorrência da pasteurelose em bovinos que sofrem com o estresse do confinamento. Além do quadro respiratório, a pasteurelose acarreta prejuízos produtivos e econômicos. **Palavras-Chave:** pasteurelose, pneumonia, bovino, confinamento.

### ABSTRACT

*In this review are presented the predisposing factors in the occurrence of pasteurellosis in feedlot cattle submitted to stress. The respiratory diseases are responsible by the low productivity and economic losses. **Key Words:** pasteurellosis, pneumonia, cattle, feedlot.*

## 1- INTRODUÇÃO

Na última década, o número de confinamentos vem crescendo significativamente no território brasileiro. Segundo dados da Assocon (2009), estima-se que, no ano de 2007, cerca de 2 milhões de bovinos tenham sido manejados em sistemas de confinamento. Em 2008 ocorreu um crescimento de 7% deste montante, sendo que foram confinadas cerca de 2,7 milhões de cabeças. Isto se explica em razão das fazendas objetivarem maiores índices produtivos, visando um ciclo mais curto, encurtando, assim, o retorno do capital investido. A maioria dos confinamentos nacionais estão localizados na região centro-oeste (Mato Grosso, Goiás

e Mato Grosso do Sul) e no oeste do Estado de São Paulo, sendo este último responsável por 30,54% dos abates de gado confinado nos últimos 5 anos, segundo dados obtidos em um frigorífico da região paulistana (VECHIATO, 2009).

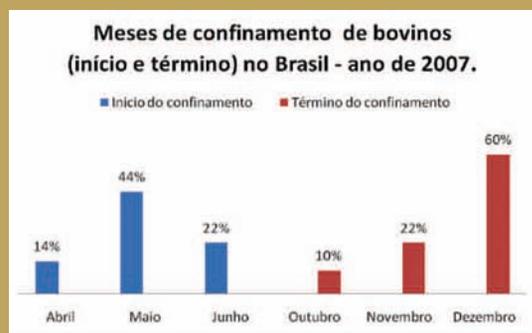
Esta prática de manejo tem início, segundo a pesquisa “Top 50 de confinamentos Beefpoint” na entrada da entressafra e término na safra, (Gráfico 1), ou seja, época de escassez de chuvas e, conseqüentemente, de forragens em menor quantidade e qualidade.

## 2- PASTEURELOSE EM BOVINOS CONFINADOS

Embora a intensificação da bovinocultura, em especial, a de gado de corte, traga diversas vantagens em relação ao arraçamento, facilidade operacional, altos índices produtivos e econômicos, os animais acabam sofrendo pela síndrome de estresse.

Neste âmbito, os bovinos, além de sofrerem as diversidades climáticas e o estresse do transporte até sua “nova casa” – o confinamento –, estão em fase de adaptação ao novo sistema de manejo e se tornam sensíveis e imunossuprimidos, ficando expostos a inúmeros agentes infecciosos. O sistema respiratório é o mais acometido quando os animais provenientes de sistemas extensivos são confinados abruptamente.

Gráfico 1 - Meses de confinamento de bovinos no Brasil.



Fonte: Adaptado do site Beefpoint – 2008

Aproximadamente 65 a 80% do total das morbidades com sintomatologia clínica ocorrem nos primeiros 45 dias de confinamento, das quais 76% são de origem respiratória, 7% de origem digestiva e 21% por outras causas (gráfico 2).

Gráfico 2 – Frequência das enfermidades encontradas em bovinos confinados nos Estado Unidos da América – USA.



Fonte: Adaptado de SMITH, 1998

Dentre as enfermidades respiratórias que freqüentemente acometem os animais, as de origem infecciosa (bactérias e vírus) e ambientais (poeiras, por exemplo) são consideradas de grande importância e impacto econômico. Com relação às de etiologia infecciosa, destacam-se as bacterianas, as quais são ocasionadas, principalmente, pelas bactérias do gênero *Mannheimia haemolytica* (antiga *Pasteurella haemolytica*), também conhecida popularmente como “febre dos embarques”, “pasteurelose”, “pneumonia enzoótica” ou “septicemia hemorrágica”.

Tal bactéria faz parte da microbiota da cavidade oronasal dos ruminantes, e, em condições de imunossupressão ou pela ação de agentes primários (como vírus ou *Mycoplasma* sp.), ultrapassa as barreiras de defesa do trato respiratório e coloniza as porções crânio-ventrais dos lobos pulmonares, ocasionando uma pneumonia fibrinótica.

A pasteurelose acomete animais de qualquer raça, sexo ou faixa etária, sendo que animais jovens expostos a fatores estressantes são os mais predispostos a esta enfermidade. Um exemplo que mostra que tal afirmação não é uma regra é o de uma propriedade leiteira situada no Estado de São Paulo. Na ocasião, foram introduzidas no rebanho vacas adultas provenientes de outras propriedades com objetivo de aumentar a produtividade. No entanto, não foi

respeitado um período de quarentena adequado, o que resultou em uma forte propagação do agente nas demais vacas adultas do rebanho, exercendo grande impacto na produção leiteira associado à perda de alguns animais adultos (ORTOLANI; VECHIATO, 2009). Este fato comprova que todas as categorias são sensíveis a esta bactéria, contudo, estima-se que casos de pneumonia acometam até 5% dos bovinos confinados.

Os bovinos sadios podem adquirir a pasteurelose quando se encontram imunossuprimidos e entram em contato direto com animais enfermos. A contaminação também pode ocorrer por contato indireto com fômites (cordas, brincador ou cabrestos) ou com o ambiente contaminado com as secreções oro nasais eliminadas pelos animais doentes (Figura 1).

Esta enfermidade acarreta sérios transtornos financeiros aos confinadores, pois os bovinos acometidos apresentam queda na conversão alimentar e conseqüente redução no ganho de peso (GDP). Um bovino confinado poderá perder até 220g/dia de peso,

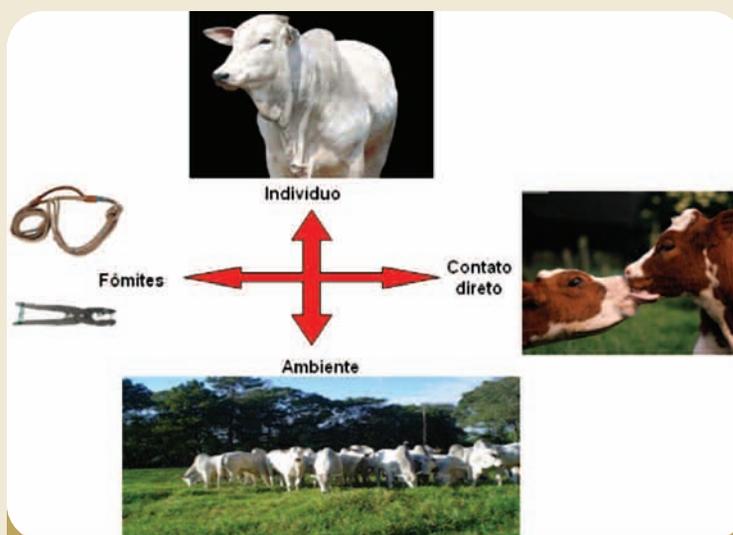


Figura 1 – Esquema epidemiológico das pasteureloses.

Fonte: VECHIATO, 2009

dependendo do número de lóbulos afetados. Dessa maneira, haverá uma lentidão no desenvolvimento corporal, acarretando em um aumento no período de confinamento para que seja alcançado o ponto de abate. Os animais acometidos tendem a se isolar dos demais, ficam deprimidos e com apetite reduzido, ocorre febre em torno de 40 a 41°C, crostas ao redor do focinho e a eliminação de secreção muco purulenta pelas narinas e olhos. Além disso, a freqüência respiratória tende a aumentar subitamente caso estes sejam movimentados nos currais. Estes sintomas são comumente observados

de 10 a 14 dias após a entrada nos sistemas intensivos. Também poderá ocorrer morte súbita, fato que sugere surtos de pneumonia no lote de engorda.

Apesar da sintomatologia anteriormente descrita ser bastante característica, é extremamente importante que um Médico Veterinário examine o rebanho. Só desta maneira será possível elaborar um diagnóstico fidedigno, a fim de prescrever o tratamento adequado e prevenir novos casos desta enfermidade.

Depois de diagnosticado o problema, algumas medidas terapêuticas e preventivas devem ser tomadas. Para fins terapêuticos, a antibioticoterapia é, na maioria dos casos, válida e indicada, uma vez que quando administrada adequadamente, diminui a incidência da pasteurelose no rebanho.

Os antibióticos de eleição são os bacteriostáticos (florfenicol e tetraciclina), ou seja, aqueles que controlam a proliferação bacteriana, sendo comumente indicados os da família das tetraciclina (terramicinas, oxitetraciclina, tetraciclina LA) devido a sua ótima distribuição no sistema respiratório e por serem administradas em altas doses e com intervalos longos, propiciando um menor número de aplicações, viabilizando o tratamento. No entanto, outros antimicrobianos também podem ser utilizados, como as penicilinas, sulfas e enrofloxacinas, os quais também apresentam uma boa resposta na redução do número de casos.

A análise do custo individual dos medicamentos anteriormente indicados mostra que as tetraciclina são os antibióticos que apresentam menor custo na cidade de São Paulo. Por exemplo, o custo do tratamento em R\$/kg foi de R\$ 0,08 para as tetraciclina, R\$ 0,11 para a enrofloxacin e R\$ 0,42 para a penicilina. Neste caso a diferença econômica entre as tetraciclina e enrofloxacin parece ser irrelevante, porém, quanto maior for o peso do animal a ser tratado, maior será a diferença. Por exemplo, ao optar pela enrofloxacin, o tratamento de um animal cujo peso é de 380 kg (peso de entrada na maioria dos confinamentos) terá um custo de R\$11,40 a mais em relação ao tratamento com tetraciclina.

### 3- MEDIDAS DE CONTROLE

Existem algumas vacinas contra pasteurelose, porém, há discordância entre pesquisadores. O que vale ressaltar é o diagnóstico precoce desta doença, e que seja identificado por funcionários ou técnicos das propriedades, para contactar imediatamente o Médico Veterinário, a fim de examinar os animais e descartar a ocorrência outras possíveis enfermidades. Depois de

confirmado o quadro, isola-se o animal doente dos demais, e prescreve-se o tratamento para o controle e resolução do quadro o quanto antes, a fim de minimizar a disseminação da doença e as perdas no confinamento. Em associação a estas medidas é indicado um manejo calmo e tranquilo dos animais, quer seja antes ou durante o confinamento, pois as bactérias oportunistas, no caso as do gênero *Pasteurella* spp., estão à espera de um momento de estresse para que as defesas naturais sejam fragilizadas e elas se multipliquem livremente. Em tempos de crise, é mais válido investir tempo em um manejo racional do que ter de acrescentar mais centavos às despesas finais do confinamento!

### 4- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASSOCON, 2009. Disponível em: <www.assocon.com.br>. Acessado em: 02 fev. 2009.

CAVALCANTI, M. R.; CAMARGO, A. Pesquisa top beefpoint de confinamento. Os 50 maiores confinamentos do Brasil em 2007. Disponível em: <www.beefpoint.com.br>. Acessado em: 21 out. 2008.

EDWARD, A. J. Respiratory diseases of feedlot cattle in the central USA. *Bovine Practice*, 1996.

GRIFFIN, D. Feedlot disease. *The Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, v. 14, n. 2, p. 199-231, 1998.

LONERAGAN, G. H.; GOULD, D. H.; MASON, G. L.; GARRY, F. B.; YOST, G. S.; MILES, D. G.; HOFFMAN, B. W.; MILLS, L. J. Involvement of microbial respiratory pathogens in acute interstitial pneumonia in feedlot cattle. *American Journal Veterinary Research*, v. 62, p.1519-1524, 2001.

ORTOLANI, E. L.; VECHIATO, T. A. F. Arquivos pessoais. 2009.

RADOSTITS, O. M. et al. Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovino, suínos, caprinos e eqüinos. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 2002. p. 764-767.

SMITH, B. Medicina Interna de grandes animais. 2006.

THACKER, E. Inflammation bovine respiratory disease. *Advances in lung protection therapy – Proceedings of a Symposium Presented at the XXVth Jubilee World Buiatrics Congress*. p.23-31, 2008.

VECHIATO, T. A. F. Estudo retrospectivo e prospectivo da presença de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico paulista. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2009.

WILLIAMS, P.; GREEN, L. Associations between lung lesions and grade and estimated daily live weight gain in bull beef at slaughter. *Cattle Practice*, v.3, n.15, p.245-249, 2007.

# Cloreto de carbamilcolina no tratamento da atonia ruminoreticular de pequenos ruminantes\*

*(Carbamylcholine chloride in the treatment of reticulo-ruminal atony of small ruminants)*

\* Parte da Monografia apresentada pelo primeiro autor ao Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Farmacologia/ 2008

Jailson Honorato Pinto Júnior<sup>1</sup>, Raimundo Vicente de Sousa<sup>2</sup>

1- Médico-Veterinário • Pós-Graduação *Lato Sensu* em Farmacologia • Departamento de Medicina Veterinária - UFLA • E-mail: jailsonhonorato@hotmail.com

2- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 5162 • Orientador, Prof. Adjunto Dr., Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras

## RESUMO

A atonia ruminal em pequenos ruminantes pode ser causada tanto pela indigestão primária quanto pela secundária. A indigestão primária é uma disfunção que ocorre quando os locais da doença são o retículo, o rúmen ou o omaso. A indigestão secundária ocorre como uma seqüela de doença do abomaso, fígado, peritonite ou uma síndrome sistêmica severa como febre. A maioria destas doenças são distúrbios dos mecanismos fisiológicos que influenciam a motilidade ruminoreticular e a fermentação. Consequentemente, o diagnóstico se baseia nas alterações físicas que acompanham os distúrbios da motilidade e as mudanças no fluido ruminal que acompanham os distúrbios da fermentação. Os problemas que afetam a motilidade ruminal ficam evidentes antes que a doença subjacente seja identificada, assim, é necessário entender os problemas que influenciam a motilidade ruminal antes de poder determinar qual o problema que está ocorrendo e antes de prescrever o tratamento. O tratamento racional deve ser somente baseado no diagnóstico da causa subjacente e tem o objetivo de restaurar e manter condições dentro do rúmen compatíveis com a função normal. Inicialmente, deve-se administrar grandes quantidades de água, ajustar o pH por causa da acidificação, manutenção da fermentação ácida, restauração da flora ruminal e restabelecimento da motilidade com ruminatórios e purgativos. O cloreto de carbamilcolina ou carbacol estimula a motilidade ruminal, aumenta o tônus e a freqüência de contrações ruminais, além de ser capaz de estimular abundante salivacão nos ovinos. **Palavras-Chave:** atonia, rúmen, carbamilcolina.



## ABSTRACT

The ruminal atony in small ruminants can in such a way be caused by the primary indigestion how much for the secondary one. The primary indigestion is a disfunction that occurs when the places of the illness is the reticulum, rumen or omasum. The secondary indigestion occurs as one sequela of illness of abomasum, liver, peritonite or a severe sistemic syndrome as fever. The most of these illnesses is riots of the physiological mechanism that influence the motility to ruminoreticular and the fermentation. Consequently, the diagnosis if bases on the physical alterations that follow the riots of the motility and the changes in the ruminal fluid that follow the riots of the fermentation. The problems that affect the ruminal motility are evidents before the underlying illness is identified, thus, are necessary to understand the problems that influence the ruminal motility before being able to determine which the problem that is occurring and before prescribing the treatment. The rational treatment only must be based on the diagnosis of the underlying cause and has the objective to inside restore and to keep compatible conditions of rumen with the normal function. Initially, it must be managed great amounts of water, be adjusted pH because of the acidification, maintenance of the acid fermentation, restoration of the ruminal flora and recovery of the motility with drugs. The carbamylcholine chloride or carbachol stimulates the ruminal motility, increases tonus and the frequency of contractions, besides being capable to stimulate abundant salivation in the sheep. **Key Words:** atony, rumen, carbamylcholine.

## 1- INTRODUÇÃO

Um complexo mecanismo neural e endócrino controla a função gastrointestinal dos ruminantes. Os impulsos eferentes do sistema nervoso parassimpático são responsáveis pela estimulação de certos processos digestivos como a motilidade e a secreção exócrina e os agentes que imitam, seletivamente, a estimulação parassimpática gastrointestinal, podem alterar a função digestiva beneficemente (CROOM et al., 1990).

A digestão ruminal consiste em uma fermentação anaeróbica pré-gástrica. A fermentação é regulada através da fonte nutriente da dieta e do fluxo da digesta. O fluxo da digesta, por sua vez, é influenciado pela salivação, pela redução de tamanho das partículas alimentares e pela motilidade ruminal (FROETXHEL e CROOM, 1988; OWENS e GOETSCH, 1988) (TABELA 1). A dieta é primeiro sujeita a degradação microbiana,

Tabela 1 - Movimentos ruminais em pequenos ruminantes.

ESPÉCIES	OVINOS	CAPRINOS
Número de movimentos	2 por minuto	1 a 2 por minuto

Fonte: PUGH (2002)

resultando em ácidos graxos voláteis e proteínas microbianas como produtos finais (RUCKEBUSCH, 1983). O estímulo parassimpático eferente para o trato digestivo e órgãos acessórios são fornecidos às glândulas salivares e ao esôfago via nervos facial, glossofaríngeo e cranial, e ao rúmen, estômago, intestino, pâncreas e vesícula biliar via nervo vago (FRANDSON, 1974; SELLERS, 1977). O nervo vago se

origina da superfície ventrolateral do bulbo, abaixo da margem ventral do pedúnculo cerebelar caudal, perfurando a dura-máter e emergindo do crânio através do forame jugular ao longo de sua margem caudal (FARIAS et al., 2007). O ramo parassimpático do nervo vago origina-se no núcleo vagal, na medula, e inerva todas as vísceras torácicas e abdominais, exceto as vísceras pélvicas. A motilidade ruminoreticular em ovinos é controlada pelo centro gástrico na medula oblonga por uma série de reflexos, principalmente pelo nervo vago (TITCHEN, 1968; LEEK e HARDING, 1975). Em caprinos e ovinos, a perda da inervação vagal ocasiona contrações ruminais incoordenadas e incapacidade de contração ruminal primária (PUGH, 2002). Os neurônios nesta porção do sistema nervoso autônomo são caracterizados por longas fibras pré-ganglionares mielínicas e pequenas fibras pós-ganglionares que não são mielínicas. A liberação do neurotransmissor acetilcolina na sinapse neuronal estimula impulsos nervosos nos órgãos efetores. Certamente, em alguns tecidos, a acetilcolina pode ser preferencialmente liberada, dependendo da frequência do impulso nervoso (EDWARDS, 1986). A acetilcolina liberada liga-se aos receptores no órgão efector e estimula processos metabólicos únicos naquele tecido (BAUM, 1987).

Classicamente, o sistema nervoso autônomo parassimpático contém dois grupos básicos de receptores para acetilcolina: receptores nicotínicos, localizados nos gânglios nervosos e junções motoras, e receptores muscarínicos, localizados nos órgãos efetores e gânglios (ROBERTSHAW e TIETZ, 1984). Com agonistas e antagonistas colinérgicos, subtipos de receptores muscarínicos podem mediar processos

fisiológicos seletivos em diferentes tecidos. Foram identificadas duas diferentes populações de receptores muscarínicos baseadas em suas afinidades pelo antagonista seletivo, pirenzepina. Receptores de alta afinidade, denominados M1, que são encontrados primariamente no córtex cerebral, hipocampo e gânglios periféricos e receptores de baixa afinidade, denominados M2, que são encontrados no tecido cardíaco e trato gastrointestinal como músculo liso e glândulas exócrinas, bem como na bexiga urinária (HAMMER e GIACHETTI, 1982).

Parassimpaticomiméticos são substâncias que ligam-se diretamente aos receptores muscarínicos, assim como a acetilcolina (TAYLOR, 1980). O colinérgico carbacol pode alterar o ambiente físico do rúmen quando administrado via subcutânea (WIEDMEIER et al., 1987). O fluxo aumentado do conteúdo ruminal notado após a administração de colinérgicos é largamente devido ao aumento da quantidade de saliva dentro do rúmen. A saliva representa 70% do total de água no rúmen (POUTIANEN, 1968).

O carbacol foi reportado como estimulante da motilidade (WIEDMEIER et al., 1987), aumentando o tônus e a frequência de contrações ruminais (DUNCAN, 1954) e é capaz de estimular abundante salivação no ovino, sendo usado no tratamento da estase ruminal (GOODMAN e GILMAN, 1970). Isto pode acontecer, em parte, por mudanças no fluxo do conteúdo ruminal associado com a administração desta droga, bem como por um aumento da taxa de salivação ou por um aumento da amplitude e da taxa de contrações da musculatura ruminal. Talvez as drogas colinérgicas exerçam estes efeitos pela estimulação do esfíncter retículo-omasal (CROOM et al., 1990). Os receptores colinérgicos ruminoreticulares são muscarínicos (RUCKEBUSCH, 1983) e a estimulação vagal causa o relaxamento do esfíncter retículo-omasal (NEWHOOK e TITCHEN, 1972), embora o mecanismo não seja bloqueado pela atropina (CROOM et al., 1990). Talvez a administração de colinérgicos cause o relaxamento do esfíncter retículo-omasal e permita apenas a passagem do conteúdo ruminal ao trato digestivo baixo (FROETSCHEL et al., 1986). A base farmacológica do tratamento dos distúrbios motores ruminoreticulares, como por exemplo, estase e hipomotilidade, sempre envolve direta ou indiretamente a atividade dos centros gástricos localizados no cérebro. O termo “centros gástricos” tem sido usado para descrever uma área do núcleo vagal dorsal que atua como um circuito integrador de ambos mecanismos

excitatórios e inibitórios. O fato de que as contrações ruminoreticulares extrínsecas serem causadas por atividade nervosa coordenada originada dos centros gástricos e passarem pelas fibras nervosas motoras vagais explica a hipomotilidade induzida pelos anestésicos gerais e outras drogas depressoras do sistema nervoso central através da depressão do circuito neuronal central e a origem periférica da estase ruminoreticular, resultante da administração de drogas parassimpaticolíticas como atropina. A atividade intrínseca ruminoreticular reflete o tônus muscular do reservatório, não é afetada pela vagotomia e é controlada pelos plexos intramurais (RUCKEBUSCH, 1983).

Poucos estudos têm sido feitos para investigar os efeitos de colinérgicos na produção animal (CROOM et al., 1990) e sobre a farmacologia do estômago de ruminantes (DUNCAN, 1954). O objetivo deste estudo é descrever o efeito das drogas parassimpaticomiméticas ou colinérgicas, particularmente o cloreto de carbamilcolina ou carbacol no tratamento da estase ruminal de pequenos ruminantes.

## 2- FISILOGIA DA MOTILIDADE RUMINAL

Em repouso, o rúmen apresenta contrações a cada 40 ou 60 segundos. Esta taxa aumenta durante a alimentação e ruminação. Estas contrações acontecem devido ao estímulo motor do nervo vago (CLARK, 1950a). No animal normal, receptores sensoriais estimulam a parede ruminal e isso fornece uma ativação potente dos centros gástricos responsáveis pela geração da descarga nervosa vagal que ativa o ciclo primário de motilidade. Os reflexos principais surgem de dois tipos de mecanorreceptores gástricos que estão localizados principalmente na parede medial do retículo e no saco cranial dorsal do rúmen. O nível de descarga aferente desses receptores aumenta com o nível de distensão ruminoreticular e é sustentada durante o prolongamento da distensão. A estimulação mecânica da mucosa ruminoreticular aumenta o número de movimentos gástricos, a secreção de saliva, a fermentação e a eructação. A distensão reticular, particularmente, fornece um forte estímulo aferente aos centros gástricos e, reflexamente, causa movimentos ruminoreticulares, além de produzir ácidos graxos voláteis, acidez, alcalinidade e osmolaridade (LEEK, 1969). A fermentação ruminal normal produz gases que são tipicamente dissipados uma vez a cada 2 minutos como resultado do ciclo secundário de motilidade e

eructação. Esta motilidade gerada pelos centros gástricos pode ser suprimida por depressores do sistema nervoso. A descarga do centro gástrico se propaga do cérebro ao rúmen-retículo via nervo vago, danos a essa via têm sido tradicionalmente considerados a causa da assim chamada indigestão vagal. A atividade do nervo vago é transmitida ao músculo liso do rúmen-retículo pela acetilcolina. Sua liberação pode ser impedida por certas drogas e por condições hipocalcêmicas, como a febre do leite, e sua ação pode ser bloqueada pela atropina. O tônus do músculo liso ruminal pode ser modificado pela liberação da adrenalina durante o estresse (LEEK, 2001).

A motilidade ruminoreticular exhibe três fases: (1) motilidade intrínseca, que consiste numa baixa amplitude de variação do tônus muscular e ocorre de 6 a 10 vezes por minuto; (2) movimentos extrínsecos primários ocorrendo em intervalos de cerca de 1 minuto e consistindo em seqüência de fortes contrações razoavelmente típicas e, (3) movimentos extrínsecos secundários ocorrendo em intervalos de cerca de 2 minutos, dependendo da taxa de fermentação, produção de gases e a conseqüente necessidade de eructação (LEEK, 2001). A motilidade intrínseca ruminoreticular em ovinos e caprinos vagotomizados é regulada, principalmente, pelo grau de distensão ruminoreticular e a motilidade em animais vago-intactos é inibida por altas concentrações de ácidos graxos voláteis. Os mecanismos locais de controle podem, conseqüentemente, interagir com o controle central no regulamento total da motilidade (GREGORY, 1984). A descarga aferente em algumas fibras gástricas vagais ocorre a cada 4 – 10 segundos e coincidem com as contrações intrínsecas locais do rúmen ovino (LEEK, 1969b).

A passagem do alimento para o omaso depende da presença de motilidade ruminal e do estímulo vagal da musculatura do esfíncter retículo-omasal, ocorrendo estenose deste esfíncter sem o estímulo do nervo vago (CLARK, 1950a). Adicionalmente, devido ao controle nervoso central das contrações extrínsecas ruminoreticulares, os efeitos centrais de drogas podem não ser estabelecidos pela vagotomia. A inibição do ciclo primário de movimentos ruminais, sem afetar as contrações ruminais secundárias, é obtida com drogas atuando centralmente, mesmo após administração intravenosa, se forem capazes de penetrarem rapidamente a barreira hemato-encefálica (RUCKEBUSCH, 1983).

As contrações ruminais são marcadamente aceleradas

durante a alimentação pelo estímulo de nervos sensoriais da faringe. Tais estímulos produzem também um fechamento temporário do sulco esofágico. As contrações do rúmen terminam dentro de 10 a 20 minutos após o estímulo cessar (CLARK, 1950a).

Os estímulos podem também surgir na própria parede ruminal. O reflexo de regurgitação e ruminação podem ser iniciados pelo contato de partículas grosseiras de alimentos com a parede da porção anterior do rúmen. A fome ou inanição reduz a motilidade ruminal em ovinos e a distensão moderada do rúmen com gás, normalmente vistas durante fermentação ativa, provavelmente aumenta a motilidade (CLARK, 1950a). Distúrbios da motilidade ruminal são um dos primeiros sinais de uma variedade de doenças clínicas (LEEK, 2001).

### 3- CAUSAS DA ATONIA RUMINAL

Causas mecânicas, como aderências peritoneais, naturalmente interferem nos movimentos ruminais e podem ocasionar sintomas semelhantes de estase ruminal. A atonia crônica, bem como a estenose crônica do esfíncter retículo-omasal pode ser causada por lesões de peritonite que envolvem ramos do nervo vago. A desidratação do conteúdo ruminal é uma causa comum de estase durante os meses frios e a exposição ao frio é frequentemente uma causa de atonia ruminal, contribuindo para a impactação. A flora ruminal normalmente digere uma porção protéica da dieta, mas na presença de excesso de proteína e relativa deficiência de carboidratos, o processo de deaminação predomina, levando a formação de amônia e uma conseqüente elevação do pH ruminal. A alcalose pode não somente precipitar o aparecimento de atonia ruminal, mas também interferir com o metabolismo do cálcio, causando febre do leite ou acetonemia. A manutenção de uma leve acidez dentro do rúmen é essencial não somente para a digestão como também para todo o metabolismo do animal ruminante. Reações alérgicas, com produção de histamina, e o aumento de histamina pela degradação das proteínas da dieta, causam paralisia ruminal. Estase ruminal ocorre frequentemente, sendo uma complicação de doenças febris, como na anaplasmose, onde este achado clínico está invariavelmente presente. A atonia ruminal pode ser causada por muitos venenos de plantas: a atropina (encontrada nas plantas *Atropa belladonna* e *Datura stramonium*) inibe os impulsos parassimpáticos e sua ingestão resulta em imediata estase de todo o trato digestivo; pequenas doses de ácido prússico causam

estase ruminal antes que outros sintomas sejam percebidos; o princípio ativo da *Lippia rehmanni*, uma planta venenosa sul-africana, causa estase ruminal bem como paralisia do trato biliar; a *Lantana camara*, uma planta nativa das regiões tropicais das Américas Central e do Sul, possui um princípio ativo de ação similar (CLARK, 1950a). A salivagem insuficiente está associada com uma baixa performance animal e contribui para a etiologia de numerosas desordens digestivas e sua estimulação farmacológica pode aliviar ou reduzir os problemas ocasionados pela sua diminuição. Parassimpaticomiméticos são usados como sialagogos (FROETSCHEL, 1986).

A indigestão aguda e subaguda é descrita como uma condição primária de atonia, seguida por mudanças repentinas da alimentação e sobrecarga do rúmen. São sintomas bem conhecidos que acompanham reticulite traumática, acetonemia, hipocalcemia, metrite aguda severa, mastite com sintomas generalizados, timpanismo e outras doenças (DOUGHERTY, 1942). Uma apreciação do reflexo natural da motilidade ruminal pode esclarecer não somente a causa do distúrbio da motilidade, mas também a causa da doença clínica. Finalmente, a estase ruminal pode ocorrer durante a resposta aguda a infecções (LEEK, 2001).

#### 4- TRATAMENTO DA ATONIA RUMINAL

O tratamento racional deve ser somente baseado no diagnóstico da causa subjacente. Na maioria dos casos, o primeiro passo para o tratamento é restaurar e manter condições dentro do rúmen compatíveis com a função normal. Inicialmente, administrar grandes quantidades de água, ajustar o pH por causa da acidificação, manutenção da fermentação ácida, restauração da flora ruminal e restabelecimento da motilidade com ruminatórios e purgativos (CLARK, 1950b).

O suprimento sanguíneo da haste do cérebro de ovinos e caprinos é fornecido quase inteiramente pela artéria carótida, sendo bem perfundido por drogas injetadas dentro da artéria carótida sem qualquer outra barreira além daquela entre o plasma e espaço extracelular, por isso, a injeção direta de drogas dentro do ventrículo cerebral lateral de ovinos têm sido extensamente usada para evitar a barreira hemato-encefálica, isto é, os plexos coróides. A ação central direta de uma droga é estabelecida quando seus efeitos são produzidos por doses intracerebroventriculares 10 a 50 vezes menores que as doses necessárias para produzir efeitos semelhantes pela injeção intravenosa. Inversamente,

essa ação central deve desaparecer após a secção de nervos eferentes, isto é, o nervo vago (RUCKEBUSCH, 1983).

Drogas com ação estimulante sobre o tecido muscular do estômago dos ruminantes e usadas para restabelecer a ruminação deprimida são chamadas de ruminatórias. São uma importante classe de drogas na medicina veterinária e têm a distinção única de serem uma classe terapêuticamente restrita dentro do reino da farmacologia, sua aplicação sendo confinada às espécies de animais ruminantes. Elas são de interesse farmacológico e terapêutico apenas aos membros da profissão médica veterinária (AMADON, 1930).

Como todo o trato gastrointestinal é ativado pelo sistema parassimpático, estas drogas são poderosos ruminatórios e purgativos. Estas drogas também têm as seguintes ações: inibição da contração cardíaca, vasodilatação e aumento da secreção dos brônquios. A vasodilatação resulta na diminuição da pressão sanguínea e causa um aumento da frequência cardíaca. Os sistemas circulatório e respiratório são assim afetados e as drogas são perigosas em animais anêmicos e debilitados. Os efeitos podem ser revertidos rapidamente pela administração de atropina e dividir a administração em pequenas doses pode amenizar os efeitos sobre a circulação e respiração (CLARK, 1950a). O cloreto de carbamilcolina, que diferencia-se em relação a colina por ter a função álcool transformada em uma amida primária (ROCHA, 2006), estimula marcante salivagem e motilidade ruminal dentro de 10 a 20 minutos. Os efeitos duram de 4 a 6 horas. Esta droga é absolutamente contra-indicada no envenenamento por ácido prússico, porque causa sinergicamente colapso circulatório, bem como aumenta a duração da paralisia ruminal (CLARK, 1950a). O tratamento com carbacol tende a aumentar o pH ruminal, aumenta a taxa líquida de diluição, particularmente a taxa de passagem e o percentual de bactérias celulolíticas, devido a redução do volume líquido (WIEDMEIER et al., 1987).

O carbacol foi administrado por via IM a ovinos em doses de 0,25 a 0,5 mg/kg e devido a ação prolongada do carbacol, a atropina foi sempre administrada ao final do experimento. O carbacol sempre aumentou o tônus e a frequência das contrações ruminais, algumas vezes a um estágio de tétano incompleto. O aumento na frequência das contrações ultrapassou o tempo de duração do aumento do tônus ruminal, de modo que um período de marcante atividade ocorreu quando houve uma condição tetânica. Os efeitos sobre o retículo foram mais variados. A menor dose empregada, 0,25 mg/kg, aumentou a atividade do retículo em diversas ocasiões,

mas em contraste ao efeito no rúmen, este foi um aumento na amplitude e não na frequência de contrações. Doses na extremidade superior da escala e algumas vezes a menor dose, após um breve estímulo inicial, inibiram o movimento do retículo. Houve uma cessação repentina e completa das contrações e este não era um efeito tetânico, já que não foi acompanhado por aumento do tônus reticular. O mecanismo pelo qual o carbacol deprime a atividade reticular, com um aumento inicial na amplitude das contrações, sugere um

o mediador vagal. A diferença na resposta entre rúmen e retículo pode ser devida aos diferentes graus de especialização encontrados

em suas musculaturas. O retículo se contrai quase exclusivamente em resposta às ondas do impulso vagal. O rúmen tem uma considerável capacidade para contrações independentes assim como realiza contrações coordenadas com os impulsos vagais. O efeito do carbacol sobre o abomaso foi menor, mas também houve aumento do seu tônus e atividade. A dose de 0,5 mg/kg foi suficiente para induzir salivação profusa e alguma dificuldade respiratória, assim uma dose maior não foi empregada.

Em dois ovinos vagotomizados nos quais o rúmen e o retículo mostraram atividades intrínsecas, o carbacol aumentou a atividade de ambos os compartimentos. Em experimentos com musculatura gástrica isolada, 0,01 µg/ml de carbacol produziu fortes contrações em cortes de rúmen, omaso e abomaso. Pequenas doses de carbacol aumentam o tônus e a atividade ruminal, mas grandes doses produzem contrações tetânicas (DUNCAN, 1954).

Os receptores colinérgicos do rúmen e retículo são quase exclusivamente do tipo muscarínicos. Receptores colinérgicos nicotínicos localizados em nervos terminais podem servir para inibir a liberação de acetilcolina, possivelmente por um mecanismo de “feedback” negativo que regula a sua liberação. O agonista muscarínico carbacol não é hidrolisado pela colinesterase, estimula receptores muscarínicos, sendo longamente útil no tratamento da estase ruminal. Mas, para evitar os efeitos colaterais do carbacol, quando ativa receptores colinérgicos nicotínicos com altas doses, recomenda-se repetir de hora em hora pequenas doses de 0,5 a 1,0 mg/kg em ovinos e caprinos

(RUCKEBUSCH, 1983). A atropina é antagonista clássico de receptores colinérgicos muscarínicos de alta especificidade que causa uma depressão prolongada do tônus e dos movimentos ruminoreticulares (NEWHOOK e TITCHEN, 1974). Uma dose intravenosa de 0,06 mg/kg de sulfato de atropina inibe ambas contrações primárias e secundárias do rúmen por 10 minutos e a eructação por cerca de 60 minutos (RUCKEBUSCH, 1983) (TABELA 2).

Tabela 2 - Efeitos de drogas na neurotransmissão e motilidade ruminoreticular.

	DROGA	EFEITO		DOSAGEM <sup>a</sup>
		TRANSMISSÃO	MOTILIDADE	
	Carbacol	Sinergista	Aumento	3 - 15 µg/kg
Muscarínico	Atropina	Antagonista	Redução	0,05 - 0,1 µg/kg

<sup>a</sup>Dose intravenosa no ovino consciente - Fonte: RUCKEBUSCH (1983)

O sulfato de atropina em doses subcutâneas de 10 a 20 mg/animal produziu inibição completa ou parcial de todas as partes do estômago. O efeito foi frequentemente mais pronunciado no abomaso do que no rúmen e no retículo. Em duas ocasiões foram observados ovinos ruminando quando as contrações do retículo foram reduzidas ou estavam ausentes como um resultado da injeção de atropina. No animal que ruminou na ausência total de atividade reticular, o retículo gerou um aumento ligeiro e espasmódico da pressão com cada regurgitação. O movimento foi muito agudo para ser devido a contração do próprio retículo e seu aparecimento indica um movimento diafragmático transmitido. Em ovinos vagotomizados, a atropina bloqueou a atividade intrínseca do rúmen e do retículo (DUNCAN, 1954). Outras drogas, como a arecolina e a pilocarpina, têm ação estimulatória sobre certas porções parassimpáticas do sistema nervoso autônomo, ambas às drogas atuando também como estimulantes da motilidade gástrica dos ruminantes (AMADON, 1930).

## 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema nervoso parassimpático eferente é o responsável pela estimulação da motilidade digestiva e as drogas parassimpáticas gastrintestinais podem exercer esse papel em caso de falha ou ausência de estimulação gástrica por parte do sistema nervoso colinérgico. O estímulo eferente é fornecido ao rúmen via nervo vago e o seu ramo parassimpático inerva às vísceras torácicas e abdominais (exceto às vísceras

pélicas). A ausência de inervação vagal em caprinos e ovinos causa contrações ruminais incoordenada ou incapacidade de contração ruminal.

O carbachol ou cloreto de carbamilcolina é um estimulante da motilidade ruminal, capaz de aumentar o tônus e a frequência das contrações ruminais, bem como a salivação, que, por sua vez, aumenta o fluxo do conteúdo ruminal.

O cloreto de carbamilcolina, usado como ruminatório, deve ser administrado em pequenas doses, para evitar seus efeitos colaterais em caprinos e ovinos.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADON, R. S. An experimental study of drugs stimulating the motility of the ruminant stomach. *JAVMA*, v. 76, p. 65 – 74, 1930.

BAUM, B. J. Neurotransmitter control of secretion. *Journal of Dental Research*. v. 66, p. 628 – 629, 1987, citado em CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

CLARK, R. A review of present knowledge of factors and drugs influencing ruminal motility. *J S A V M A*, v. 21, p. 49 – 57, 1950a.

CLARK, R. The mechanics of the ruminant stomach. *J S A V M A*, v. 27(2), p. 79 – 84, 1956b.

CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

DOUGHERTY, R. W. A study of drugs affecting the motility of the bovine rumen. *Cornell Vet.*, v. 32, p. 269 – 280, 1942.

DUNCAN, D. L. Responses of the gastric musculature of the sheep to some humoral agents and related substances. *J Physiology*. v. 125, p. 475 – 487, 1954.

EDWARDS, A. V. Importance of the pattern of neural discharge in alimentary function. In: MILLIGM, L. P.;

GROVUM, W. L. e DOBSON, A. *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, p. 266 – 282, 1986, citado em

CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

FARIAS, M. M. M. D.; WENCESLAU, C. V.;

TEIXEIRA, J. P. D. G.; et al. Comportamento dos nervos glossofaríngeo e vago, na região retrofaríngea de ovinos: origem aparente no crânio, trajeto, ramificação e distribuição. *Pesq. Vet. Bras.* v. 27, n. 3, p. 115 – 123, 2007.

FRANDSON, R. D. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 2nd Edition, Chapter 5. *Anatomy of the Nervous System*, Lea and Febiger, Philadelphia, PA, p. 46 – 73, 1974, citado em CROOM JR, W. J.;

FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

FROETSCHER, M. A.; CROOM JR, W. J.; HAGLER, W. M.; et al. Effects of slaframine on ruminant digestive function: Resting salivary flow and composition in cattle. *Journal of Animal Science*. v. 62, p. 1404 – 1411, 1986, citado em CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M.

A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

FROETSCHER, M. A. e CROOM JR, W. J. Potential for manipulating digestive physiology to improve feed utilization of ruminants. *Proceeding Georgia Nutrition Conference*. p. 17 - 25, 1988, citado em CROOM JR, W.

J.; FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

GOODMAN, L. S. e GILMAN, A. *The pharmacological basis of therapeutics*. 4th edition. MacMillan Company: New York, NY, 1970, citado em

WIEDMEIER, R. D.; ARAMBEL, M. J.; LAMB, R. C. e MARCINKOWSKI, D. P. Effect of mineral salts, carbachol and pilocarpine on nutrient digestibility and ruminal characteristics in cattle. *J. Dairy Sci.* v. 70, p. 592 – 600, 1987.

GREGORY, P. C. Control of intrinsic reticulo-ruminal motility in the vagotomized sheep. *J. Physiology*. v. 346, p. 379 – 393, 1984.

HAMMER, R. e GIACHETTI, A. Muscarinic receptor subtypes: M1 and M2 biochemical and functional characterization. *Life Science*. v. 31, p. 2991 – 2992, 1982, citado em CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M.

A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.

- LEEK, B. F. Reticulo-ruminal function and dysfunction. *Vet. Record.* v. 84(10), p. 238 – 243, 1969a.
- LEEK, B. F. Reticulo-ruminal mechanoreceptors in sheep. *J. Physiology.* v. 202(3), p. 585 – 609, 1969b.
- LEEK, B. F. Review: reticuloruminal motility – a pharmacological target with a difference? *Vet. Quarterly.* v. 23(1), p. 26 – 31, 2001.
- LEEK, B. F. e HARDING, R. H. Sensory nervous receptors in the ruminant stomach and the reflex control of reticulo-ruminal motility. In: MCDONALD,
- I. W. & WARNER, A. C. I. *Digestion and Metabolism in the Ruminant.* Australia: The University of New England Publishing Unit. p. 60 – 76, 1975, citado em
- GREGORY, P. C. Control of intrinsic reticulo-ruminal motility in the vagotomized sheep. *J. Physiology.* v. 346, p. 379 – 393, 1984.
- NEWHOOK, J. C. e TITCHEN, D. A. Effects of stimulation of efferent fibers of the vagus on the reticulo-omasal orifice of the sheep. *Journal of Physiology.* v. 222, p. 407 – 408, 1972, citado em
- CROOM JR, W. J.; FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- NEWHOOK, J. C. e TITCHEN, D. A. Effects of vagotomy, atropine, hexamethonium, and adrenaline on the destination in the stomach of liquids sucked by milk fed lambs and calves. *Journal of Physiology.* v. 237, p. 243 – 258, 1974, citado em RUCKEBUSCH, Y. Pharmacology of reticulo-ruminal motor function. *J. Vet. Pharm. Therap.* v. 6(4), p. 245 – 272, 1983.
- OWENS, F. N. e GOETSCH, A. L. Ruminal fermentation. In: D. C. CHURCH. *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition.* F'renticeF'rentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, p. 145 – 171, 1988, citado em CROOM JR, W. J.;
- FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- POUTIANEN, E. Factors influencing the flow of fluid, saliva and some cations through the reticulo-omasal orifice of the cow. *Annals of Agriculture Food Emergency Response Network.* v. 7, p. 1 – 2, 1968, citado em CROOM JR, W. J.;
- FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- PUGH, D. G. *Sheep and Goat Medicine.* 1st edition. New York – USA: W. B. Saunders Company, 2002.
- ROBERTSHAW, D. e TIE Jr, W. J. Autonomic nervous system. In: SWENSON, M. J. *Duke's: Physiology of Domestic Animals.* Cornell University Press, Ithaca, NY. p. 707 – 717, 1984, citado em CROOM JR, W. J.;
- FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- ROCHA, D. R. da. Síntese de novos carboidratos com potencial atividade na neurotransmissão colinérgica. Niterói, 2006. 127p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense: UFF, Rio de Janeiro.
- RUCKEBUSCH, Y. Pharmacology of reticulo-ruminal motor function. *J. Vet. Pharm. Therap.* v. 6(4), p. 245 – 272, 1983.
- SELLERS, A. F. Neurohumoral Regulation of Gastrointestinal Function - Secretion and Motility. In:
- SWENSON, M. J. *Dukes' Physiology of Domestic Animals.* 9th Edition. Cornell University Press, Ithaca, NY. p. 244 – 246, 1977, citado em CROOM JR, W. J.;
- FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- TAYLOR, P. Cholinergic agonists. In: GILMAN, A. G.;
- GOODMAN, L. S. *The Pharmacological Basis of Therapeutics.* MacMiUan Publication Company: New York, p. 91 – 99, 1980, citado em CROOM JR, W. J.;
- FROETSCHER, M. A. e HAGLER JR, W. M. Cholinergic manipulation of digestive function in ruminants and other domestic livestock: a review. *J. Anim. Sci.* v. 68, p. 3023 – 3032, 1990.
- TITCHEN, D. A. Nervous control of motility of the forestomach of ruminants. In: *Handbook of Physiology - Alimentary Canal V.* Washington D.C.: American Physiological Society. p. 2705 – 2724, 1968, citado em
- GREGORY, P. C. Control of intrinsic reticulo-ruminal motility in the vagotomized sheep. *J. Physiology.* v. 346, p. 379 – 393, 1984.
- WIEDMEIER, R. D.; ARAMBEL, M. J.; LAMB, R. C. e MARCINKOWSKI, D. P. Effect of mineral salts, carbachol and pilocarpine on nutrient digestibility and ruminal characteristics in cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 70, p. 592 – 600, 1987.

# Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos

## *(The use of silage from sugar cane in the diet of cattle)*

Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves<sup>1</sup>, Adauto Ferreira Barcelos<sup>2</sup>

1- Zootecnista • CRMV-MG nº 1070/Z • Dsc. Zootecnia - Nutrição de Ruminantes • Bolsista de Apoio Técnico I da Fapemig lotado Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas da EPAMIG • E-mail: corradi@ufla.br

2- Zootecnista • CRMV-MG nº 0127/Z • Dsc. Zootecnia - Nutrição de Ruminantes • Pesquisador da EPAMIG • bolsista BIPDT da FAPEMIG • E-mail: abarcelos@epamig.br

### RESUMO

A silagem de cana-de-açúcar deve ser vista como uma alternativa viável ao sistema de produção pecuária, como mostram os autores neste artigo de revisão sobre utilização da silagem de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos, observando os aspectos nutricionais, a qualidade e as vantagens do produto. **Palavras-Chave:** silagem, cana-de-açúcar, bovinos, alimentação.

### ABSTRACT

*The silage from sugar cane should be seen as a viable alternative to the system of livestock production, as shown by the authors in a review article on the use of silage from sugar cane in the diet of cattle within the nutrition, the quality and benefits of the product. **Key Words:** silage, sugar cane, cattle, diet.*

## 1- INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar, no Brasil, recebeu grande incentivo do programa Proálcool, o que resultou na expansão do seu cultivo por extensas áreas, proporcionando grande avanço no sistema de produção e no melhoramento genético, com lançamentos de variedades com alto potencial de produção de biomassa e açúcar.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é utilizada, pelos pecuaristas, como cultura forrageira desde a década de 50. Recentemente vem assumindo papel fundamental nas propriedades produtoras de leite e nos confinamentos para terminação de bovinos de corte por apresentar uma série de características desejáveis, como: grande produção de forragem por unidade de área (80 a 150 t/ha); baixo custo de produção por tonelada de matéria seca (MS); atingir a maturação justamente no período seco quando as pastagens são escassas e de baixo valor nutritivo e conseguir manter seu valor nutritivo por até seis meses após a maturação.

O uso de cana como volumoso exclusivo para bovinos possui algumas limitações do ponto de vista nutricional, devido ao desequilíbrio de alguns nutrientes, com teores muito baixos de proteína bruta e da maioria dos minerais, principalmente, o fósforo, acarretando baixa ingestão de MS e baixa utilização de energia digerida. Contudo, a correção desse desequilíbrio vem sendo relativamente simplificada, com a adição da mistura de uréia e sulfato de amônio (9:1), na proporção de 0,5 a 1,0 % da matéria natural e uma suplementação adequada de minerais para suprir as exigências dos animais alimentados com cana.

A utilização da cana-de-açúcar, colhida diariamente e fornecida fresca aos animais, é tradicional e de amplo conhecimento dos pecuaristas. Entretanto, a demanda de mão-de-obra diária para cortes, despalhamento, picagem e transporte estabelece limitações operacionais para grandes confinamentos. Além disso, os canaviais destinados à indústria açucareira necessitam que os cortes dos talhões sejam realizados de forma concentrada, para aumentar a eficiência dos tratamentos culturais. Em situações em que se deseja utilizar a cana como forragem o ano todo, o corte diário torna-se problemático, devido à dificuldade de colheita em dias de chuva e à perda no seu valor nutritivo durante o verão. Canaviais que tenham sido submetidos à queima, ou sofrido fortes geadas, também precisam ser utilizados rapidamente para não serem perdidos.

A ensilagem da cana-de-açúcar apresenta-se como uma alternativa para tais problemas, permitindo a colheita de grandes áreas num curto espaço de tempo, na época em que a forrageira apresenta o seu melhor valor nutritivo, o que coincide com o período mais propício aos trabalhos no campo, ou seja, durante a seca. Porém, o alto teor de carboidratos solúveis e a grande população de leveduras epífitas levam a fermentação alcoólica quando a cana é ensilada, promovendo assim perdas na qualidade da silagem.

Com o objetivo de melhorar a qualidade da silagem de cana-de-açúcar recentes pesquisas estão avaliando o uso de aditivos e inoculantes microbianos na tentativa de melhorar o padrão da fermentação e a conservação da silagem.

## 2- A ENSILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

Um fator importante a ser considerado quando se deseja implantar um canavial é a escolha de uma variedade adequada para a propriedade. Existem diversas variedades, sendo importante avaliar certas características como: produção de matéria seca por

hectare; composição e conteúdo de sacarose; retenção de folhas secas; época de corte, ou seja, se a variedade possui ciclo de maturação precoce, média ou tardia; presença de joal; sinais de doenças.

Segundo Torres e Costa (2001), em 1992, a EMBRAPA Gado de Leite instalou uma coleção das 13 principais variedades de cana-de-açúcar plantadas no Brasil e mais recentemente tem avaliado outras 22 variedades liberadas pela indústria açucareira para gerar informações quanto à produção, qualidade e adaptação regional. A partir dessas informações o pecuarista pode escolher variedades produtivas, com altos teores de sacarose e baixos teores de fibra, adaptadas às condições locais de fertilidade do solo, relevo e clima. Outro fator importante destacado foi quanto ao cultivo de mais de uma variedade, preferencialmente com ciclos de maturação precoce, média e tardia, visando assegurar longevidade e alta produtividade do canavial, e, sobretudo, o fornecimento de forragem rica em sacarose durante toda a estação seca (maio a novembro).

Da mesma forma que pecuaristas tradicionais, têm buscado na ensilagem da cana-de-açúcar uma forma mais fácil de manejo nas suas propriedades, as usinas de açúcar e álcool, têm buscado nesta técnica viabilizar os confinamentos, como alternativa às oscilações de preços do açúcar e álcool (Nussio et al., 2003).

Embora possa representar uma solução operacional, existem questionamentos se a ensilagem da cana-de-açúcar constitui-se também em solução técnica e econômica. Alguns trabalhos demonstraram que silagens produzidas exclusivamente com cana-de-açúcar são de baixa qualidade, levando a redução no consumo voluntário, na taxa de ganho de peso e na conversão alimentar dos animais com elas alimentados, em comparação aos mesmos índices de animais alimentados com cana frasca (Pedroso, 2003).

Diversos trabalhos mostram que o principal problema da cana-de-açúcar, quando ensilada sem aditivo, está relacionado com a fermentação alcoólica e perda no valor nutritivo, promovendo redução no conteúdo de açúcares e sacarose e conseqüentemente produção de etanol originado pelo desenvolvimento de leveduras na silagem (Preston et al., 1976; González e McLeod, 1976; Alli et al., 1982; Kung Jr. e Stanley, 1982).

## 3- QUALIDADE DA SILAGEM

Os microrganismos presentes em maior número nas plantas forrageiras são as enterobactérias, as leveduras e os mofos, que competem com os lactobacilos pelos

açúcares solúveis (Bolsen et al., 1992). As leveduras não são inibidas pelo baixo pH encontrado nas silagens, sobrevivendo sob limites de pH variando entre 3,5 e 6,5, sendo que algumas espécies são capazes de sobreviver inclusive sob pH inferior a 2 (McDonald et al., 1991). Elevadas contagens de leveduras e mofos, além de causarem deterioração aeróbia e perdas no valor nutritivo da silagem, promovem a elevação do pH, aumentando o risco de desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Rotz e Muck, 1994).

Segundo Alli et al. (1983), a presença de leveduras, na ordem de  $10^6$  ufc/g de forragem é considerada indesejável no processo de ensilagem, uma vez que esses microrganismos não contribuem efetivamente para acidificação e estão associados com a deterioração aeróbia das silagens (Driehuis et al., 1999).

Estudando a fermentação de cana-de-açúcar em silos laboratoriais, Alli et al. (1982) observaram teor de etanol de 8,86% na MS da silagem, com redução de 90% no teor de carboidratos solúveis em água, aumentando o teor de FDA (29,9 para 43,1% da MS) e 5,2% de perdas gasosas, no período de apenas dez dias após a ensilagem. Os autores salientaram que a produção de álcool deve ter correspondido ao consumo de aproximadamente 50% da sacarose presente na cana fresca, sendo as leveduras as responsáveis por este tipo de fermentação. Na fermentação da cana-de-açúcar ocorre extensa atividade de leveduras, que convertem açúcar a CO<sub>2</sub>, água e etanol. Essa conversão apresenta menor valor nutritivo e elevadas perdas, durante a estocagem e fornecimento da silagem aos animais (Alli et al., 1983). O etanol produzido durante o processo de ensilagem demanda grande custo energético e provoca rejeição de consumo pelos animais logo após a retirada da silagem.

Apesar de potencialmente aproveitável como substrato energético, o etanol produzido nas silagens de cana-de-açúcar é rapidamente volatilizado no silo e no cocho, podendo acarretar perdas de até 48% de MS (McDonald et al., 1991).

#### **4- ADITIVOS PARA SILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Os aditivos são substâncias adicionadas à forragem no momento da ensilagem, com o objetivo de melhorar os padrões fermentativos da massa ensilada e, conseqüentemente, seu valor nutritivo. Segundo McDonald et al. (1991), os aditivos para silagem podem ser classificados em: estimulantes da fermentação, agindo por meio da adição de culturas bacterianas ou

fontes de carboidratos; inibidores da fermentação, agem inibindo parcial ou totalmente a fermentação; inibidores da deterioração aeróbia, agem, principalmente, controlando a deterioração da silagem exposta ao ar; nutrientes, são adicionados no material para melhorar o valor nutritivo da silagem; absorventes ou sequestradores de umidade, são adicionados em forragens com baixo teor de MS para reduzir perdas de nutrientes por efluentes e diminuir a poluição ambiental.

Na tentativa de melhorar a qualidade da silagem de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, diminuir a produção de etanol, recentes trabalhos estão avaliando o uso de aditivos com o intuito de melhorar o padrão de fermentação e conservação das silagens, promovendo o desenvolvimento dos microrganismos benéficos, como as bactérias produtoras de ácido lático, e a inibição dos indesejáveis, como as leveduras.

Estudos de Andrade et al. (2001) usando níveis crescentes de rolão de milho, na ensilagem de cana-de-açúcar tratada com uréia, verificaram redução quase completa na concentração de etanol, com elevação em sete unidades percentuais no teor de MS, devido a inclusão de 120 Kg de rolão por tonelada de massa verde.

Trabalhos recentes relataram que silagem de cana-de-açúcar tratados com níveis entre 0,5 e 1,5% de uréia, propiciaram bom padrão de fermentação e melhor composição bromatológica, como teor mais elevado de MS e teores mais baixos de FDA e FDN, em comparação à silagem de cana exclusiva (Lima et al., 2002; Molina et al., 2002).

Aditivos contendo bactérias heteroláticas como o *Lactobacillus buchneri*, e que produzem ácido acético, além do ácido lático, têm apresentado bom potencial como forma de melhorar a estabilidade aeróbia das silagens, devido ao maior poder daquele ácido de inibir o crescimento de leveduras e mofos (Pedroso, 2003).

Pedroso et al. (2002) testaram, em silos experimentais, cinco aditivos químicos (uréia, NaOH, propionato de cálcio, benzoato de sódio, sorbato de potássio) e dois inoculantes bacterianos (BAL-bactérias homoláticas e *L. buchneri*) na ensilagem de cana-de-açúcar e observaram que a inoculação de BAL levou a menor recuperação de MS (77,7%), como resultado de maiores perdas de efluentes e gases e, inclusive, estimulou a produção de etanol. Altas concentrações de sais, com exceção do propionato, ajudaram a diminuir as perdas. Melhora significativa na recuperação de MS ocorreu com o uso da uréia e NaOH. A inoculação com *L. buchneri* reduziu simultaneamente as perdas gasosas, a

concentração de etanol e melhorou a recuperação da MS, embora com maior produção de afluentes em relação ao controle.

## 5- USO DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS

Trabalhos pioneiros de Silvestre et al. (1976) e Alvarez et al. (1977) avaliaram o desempenho de bovinos alimentados com dietas a base de silagens de cana tratadas com soluções de amônia aquosa e uréia com melaço, constatando que o consumo de silagens tratadas com uréia foi 39% superior ao da silagem sem aditivo e semelhante ao da cana fresca. O desempenho dos animais que receberam cana fresca foi superior (17%) aos animais que receberam silagem de cana tratada.

Andrade et al. (2001), avaliaram silagens de cana-de-açúcar acrescida de 0,5% de uréia e diferentes níveis de inclusão: 0, 40, 80, 120 Kg de rolão de milho por tonelada de cana picada e ensilada. A adição do rolão de milho melhorou o padrão de fermentação das silagens. Observaram também, um aumento linear no consumo de MS, FDN e NDT e nos coeficientes de digestibilidade da MS e FDN quando se aumentou o nível de rolão de milho na silagem (Tabela 1). Quanto ao

Para Valvasori et al. (1998a) o desempenho de bezerros recebendo silagens de sorgo em comparação a bezerros recebendo silagem de cana, e consumo total de MS e PB semelhantes, poderia estar relacionada com os carboidratos das dietas. Neste raciocínio, o amido estaria presente na fração de carboidratos do sorgo, em grande quantidade, mas estaria ausente na cana, onde a sacarose seria o principal componente dos extrativos não nitrogenados. Segundo Preston (1977), no caso do sorgo, o amido que apresenta escape da digestão ruminal, alcançando os intestinos, seria transformado quase totalmente em glicose. Ainda, a fração digerida no rúmen aumentaria substancialmente o teor de ácido propiônico entre os ácidos graxos voláteis presentes no interior desse órgão, e, como se sabe, este ácido é um dos mais importantes precursores de glicose para os ruminantes. Enquanto que na silagem de cana, a sacarose seria na sua totalidade transformada no próprio rúmen, em maiores proporções de ácido láctico. Trabalhando com vacas leiteiras, Valvasori et al. (1998b), avaliaram animais recebendo silagem de sorgo granífero (SS), 50% silagem de sorgo granífero e 50% silagem de cana-de-açúcar (SSC) e silagem de cana-de-açúcar (SC). As silagens foram corrigidas com farelo de algodão para atingirem o mesmo nível protéico. A produção de leite diário dos animais que receberam

Tabela 1 - Consumo médio da matéria seca (CMS) e fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), coeficiente de digestibilidade médio da matéria seca (CDMS) e da fibra insolúvel em detergente neutro (CDFDN), e consumo médio de nutrientes digestíveis totais (CNDT) das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão de milho (RM)<sup>1</sup>.

SILAGEM	CMS (g/Kg <sup>0,75</sup> )	CFDN (g/Kg <sup>0,75</sup> )	CDMS (%)	CDFDN (%)	CNDT (g/Kg <sup>0,75</sup> )
Cana + uréia	26,47	17,22	53,64	43,90	14,08
Cana + uréia + 40 Kg de RM	33,20	21,18	57,06	47,15	19,57
Cana + uréia + 80 Kg de RM	39,93	24,83	60,47	50,50	25,06
Cana + uréia + 120 Kg de RM	46,77	28,37	63,88	53,86	30,55
CV (%)	19,52	20,61	8,84	13,71	23,88

Fonte: Andrade et al. (2001). <sup>1</sup> Quilograma de rolão de milho/t de cana-de-açúcar

consumo de MS, os autores mencionam que não foi possível distinguir se este efeito deveu-se ao aumento no teor de MS da silagem, ou ao efeito direto do rolão no consumo dos animais. Atribuíram o aumento da digestibilidade ao acréscimo de rolão de milho, uma vez que esse é altamente digestível. Destacaram também, que os valores dos coeficientes de digestibilidade da FDN apontam que a fibra da cana-de-açúcar é de baixa utilização e que esta não é importante como determinante do valor nutritivo.

silagem de sorgo foram superiores aos animais que receberam silagem de cana-de-açúcar (Tabela 2). Valvasori et al. (1998b), não observaram diferenças para consumo de MS total e NDT (Tabela 2), mas relataram ter tido uma surpresa grande quanto ao consumo de MS da silagem da cana-de-açúcar, pois, durante o experimento, as vacas que receberam silagem de cana-de-açúcar como único volumoso, obtiveram uma ingestão média de 2,8% do PV dos animais, uma vez que, estes valores estão acima dos encontrados por

Tabela 2 – Produção de leite, consumos médios de concentrados e de ração, de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais dos animais que receberam os tratamentos com silagem de sorgo (SS), silagens de sorgo e cana (SSC) e silagem de cana (SC).

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS			MÉDIA	CV
	SS	SSC	SC		
Produção leite (Kg leite/vaca/dia)	12,93 <sup>a</sup>	12,34 <sup>ab</sup>	11,78 <sup>b</sup>	12,38	4,10
Consumo / Dia					
Concentrados (Kg)	3,07 <sup>a</sup>	3,07 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	3,07	1,84
Ração total (MS) (Kg)	14,52 <sup>a</sup>	13,86 <sup>a</sup>	14,05 <sup>a</sup>	14,14	22,14
PB total (Kg)	2,09 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>	1,98	9,79
NDT total (Kg)	8,17 <sup>a</sup>	8,79 <sup>a</sup>	8,03 <sup>a</sup>	8,66	21,32
Consumo de MS (% PV)	3,05	2,97	2,80	2,94	16,66

Adaptado de Valvasori et al. (1998b). Letras subscritas diversas, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas entre tratamentos

outros autores (Naufel et al., 1969 e Aroeira et al., 1995). Os valores encontrados para digestibilidade da MS não apresentaram diferenças significativas. Estudando a fermentação e degradabilidade ruminal em bovinos alimentados com silagens de milho (SMi), de raspa de mandioca com polpa cítrica (SRp), de casca de mandioca com poupa cítrica (SCp) e de cana-de-açúcar com poupa cítrica (SCn), Silveira et al. (2002), observaram uma maior degradabilidade efetiva (Kp 5%/h) da MS e da FDN para a SRp (48,44 e 45,78%, respectivamente), quando comparada com a SMi (45,50 e 23,75%), a SCc (43,87 e 24,20%) e a SCn (40,76 e 25,78%). Os valores de pH ruminal dos animais que receberam os tratamentos SMi, SRp e SCp ficaram próximos de 6,0, com exceção dos observados nos animais alimentados com SCn, os quais foram próximos de 7,0. Uma explicação para o pH da silagem de cana com poupa ter sido maior, pode estar relacionado com a maior quantidade de uréia utilizada nesta dieta. A solubilidade da uréia e sua rápida hidrólise para a forma de amônia tendem a manter o pH ruminal elevado (Lucci, 1997). Os valores médios de concentrações de N-NH<sub>3</sub> ruminal foram 11,66; 13,64; 17,28 e 22,64 mg N-NH<sub>3</sub>/100 mL de líquido ruminal, para SMi, SRp, SCp e SCn, respectivamente. As concentrações de N amoniacal foram suficientes para suportar o crescimento bacteriano, conforme valor mínimo citado por Preston (1986), de 5 mg N-NH<sub>3</sub>/100 mL. De acordo

com o referido autor, valores entre 15 e 29 mg N-NH<sub>3</sub>/100mL podem ser necessários para a ótima fermentação de alimentos fibrosos. Os valores mais elevados de N-NH<sub>3</sub> encontrados na SCn, foi segundo o autor, provavelmente pela maior quantidade de uréia fornecida na ração para os animais. As concentrações molares dos ácidos graxos voláteis (AGV), bem como a relação acetato:propionato, para cada dieta encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Concentrações médias de ácidos graxos voláteis (mmol/mL), relação acetato:propionato em função das dietas utilizadas.

CONCENTRAÇÃO DE AGV (mmol/mL)	DIETAS			
	SMi	SRp	SCp	SCn
Acetato	74,35	75,93	74,04	65,20
Propionato	19,82	18,91	18,21	12,47
Relação Acetato: Propionato	3,75	4,01	4,06	5,23
Butirato	10,75	9,93	10,46	7,99
Valerato	1,40	1,08	1,32	0,79
AGV ruminal total	108,28	106,80	105,54	86,99

Adaptado: Silveira et al. (2002). SMi = silagem de milho; SRp = silagem de raspa de mandioca com poupa cítrica; SCp = silagem de casca de mandioca com poupa cítrica; SCn = silagem de cana-de-açúcar com poupa cítrica

Os autores destacaram que para todas as variáveis apresentadas na tabela 3, pode-se observar que os valores obtidos para SMi, SRp e SCp foram semelhantes e superiores em relação ao tratamento com silagem de cana (SCn). Destacaram ainda que a utilização única da uréia no tratamento com SCn não acarretou aumento das concentrações de acetato,

propionato, butirato, valerato e de AGV total no fluido ruminal, com relação aos outros tratamentos. Por ser uma fonte de N de alta solubilidade, a uréia foi disponibilizada logo nos primeiros tempos após a ingestão, além disso, houve, provavelmente, fornecimento de energia inadequada, prejudicando a fermentação microbiana e, conseqüentemente, diminuindo a produção de AGV (Lucci, 1997).

## 6- CONCLUSÃO

Dados mais recentes têm demonstrado formas de melhorar a qualidade da silagem da cana-de-açúcar. Estes trabalhos demonstraram claramente a importância do uso de aditivos no processo de ensilagem, principalmente para tentar controlar a atuação das leveduras, e, assim, diminuir o teor de etanol na silagem.

O uso da silagem de cana-de-açúcar deve ser visto como uma alternativa, seja esta operacional, ou por acidentes, como a ocorrência de fogo, que demanda um corte rápido do canavial para evitar uma perda maior, pois, a cana fresca corrigida com uréia e minerais ainda pode ser considerada um volumoso de melhor qualidade do que a silagem de cana.



Plantação de cana.



Preparação da silagem.

## 7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLI, I.; BAKER, B. E.; GARCIA, G. Studies on the fermentation of chopped sugarcane. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v. 7, p. 411-417, 1982.

ALLI, I.; FAIRBAIRN, R.; BAKER, B. E.; GARCIA, G. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v. 9, p. 291-299, 1983.

ALVAREZ, F.J.; PRIEGO, A.; PRESTON, T.R. Animal performance on ensiled sugarcane. *Trop. Anim. Production*, v.2, p.2-33, 1977.

ANDRADE, J. B.; FERRARI JÚNIOR, E.; BRAUN, G. Valor nutritivo da silagem da cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão de milho. *Pesq. Agropec. Bra.*, v. 36, n. 9, p. 1169-1174, 2001.

AROEIRA, J.M.A; LOPES, F.C.F.; DAYRELL, M.S. et al. Digestibilidade, degradabilidade e taxa de passagem da cana-de-açúcar mais uréia e farelo de algodão em vacas mestiças Holandês X Zebu em lactação. *Rev. Soc. Bras. Zootecnia*, v. 24, n.6, p. 1016-1026, 1995.

BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E. et al. Effects of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *J. Dairy Sci.*, v. 75, p. 3066-3083, 1992.

DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S. J. W. H. O.;

SPOELSTRA, S. F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. *J. Applied Microbiol.*, v. 87, p. 583-594, 1999.

GONZÁLEZ, E.; McLEOD, N. A. Spontaneous fermentation of sugarcane. *Trop. Anim. Production*. v. 1, p. 80-84, 1976.

KUNG Jr. L.; STANLEY, R. W. Effects of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. *J. Anim. Sci.*, v. 54, p. 689-696, 1982.

LIMA, J. A.; EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G. et al. Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) enriquecida com uréia e farelo de soja. In: REUNIÃO

- ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, 2002, Anais... XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, CD-ROM, 2002.
- LUCCI, C.S. Nutrição e manejo de bovinos leiteiros. São Paulo: Manole, 1997. 169p.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. The biochemistry of silage. 2. ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991. 340p.
- MOLINA, L.R.; FERREIRA, D.A.; GONÇALVES, L.C. et al. Padrão de fermentação da silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) submetida a diferentes tratamentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, 2002. Anais...XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, CD ROM, 2002.
- NAUFEL, F.E.F.; GOLDMAN, R.N.; GUARAGNA, L.B. et al. Estudo comparativo entre cana-de-açúcar e silagens de milho, sorgo e capim Napier na alimentação de vacas leiteiras. Boletim de Indústria Animal, v.26, n. único, p. 9-22, 1969.
- NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A.F. Silagem de cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 4., Lavras, 2003. Anais... Lavras:UFLA, p.49-74, 2003.
- PEDROSO, A. F. Aditivos químicos e microbianos como inibidores da produção de etanol em silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). Piracicaba:Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ/USP, 2003.
- PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F. et al. Bacterial inoculants and chemical additives to improve fermentation in sugar cane (*Saccharum officinarum*) silage, In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13., Auchincruive, Scotland, 2002. Proceedings...Auchincruive: XIII INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE. P. 66-67. 2002.
- PRESTON, T.R. Analytical methods for characterizing In: feed resources for ruminants. Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: research guidelines. A practical manual for research workers. Rome: FAO, p.106, 1986.
- PRESTON, T.R. Nutritive value of sugar cane for ruminants. Trop. Anim. Production, v.2, n.2, p.125-142, 1977.
- PRESTON, T.R.; HINOJOSA, C.; MARTINEZ, L. Ensiling of sugar cane with ammonia molasses and mineral acids. Trop. Anim. Production, v.1, p.120-126, 1976.
- ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forage quality during harvester and storage. In: FAHEY, D.C. et al. (Ed.). Forage quality, evaluation, and utilization. 1. ed. Madison: A. S. A., Crop Science Society, Soil Science Society, 1994. p.828-868.
- SILVEIRA, R.N.; BERCHIELLI, T.T.; FREITAS, D. et al. Fermentação e degradabilidade ruminal em bovinos alimentados com resíduos de mandioca e cana-de-açúcar ensilados com poupa cítrica peletizada. Rev. Soc. Bras. Zootecnia., v. 31, n.2, p. 793-801, 2002.
- SILVESTRE, R.; McLEOD, N.A.; PRESTON, T.R. The performance of steers fed fresh chopped whole sugarcane or after ensiling with urea or ammonia. Trop. Anim. Prod., v. 1, p. 216-222, 1976.
- SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., Lavras, 2001. Anais... Lavras:UFLA, p.1-14, 2001.
- TORRES, R. A.; COSTA, J.L. Uso de cana-de-açúcar na alimentação animal. In: VALVASORI, E.; LUCCI, S.C.; PIRES, F.L. et al. Desempenho de bezerras recebendo silagens de sorgo ou de cana-de-açúcar como únicos alimentos volumosos. Braz. J. vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v.35, n.5, p.229-232, 1998a.
- VALVASORI, E.; LUCCI, S.C.; PIRES, F.L. et al. Silagem de cana-de-açúcar em substituição a silagem de sorgo granífero para vacas leiteiras. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v.35, n.3, p.139-142, 1998b.

# Impacto econômico das afecções podais em sistemas de produção de leite

*(Foot diseases and its economic impact in the milk production)*

Rogério Carvalho Souza<sup>1</sup>, Rafahel Carvalho de Souza<sup>2</sup>

1- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 5886 • Professor Adjunto III, PUC-Minas - Betim

2- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 8059 • Professor Adjunto I, UNIPAC - Conselheiro Lafaiete e FEAD Minas

## RESUMO

As enfermidades podais respondem por grandes perdas em vacas leiteiras confinadas em todo mundo e no Brasil. Devido à alta frequência de afecções podais em rebanhos leiteiros, justifica atenção especial à sua prevenção no sentido de minimizar as perdas relacionadas a tratamentos, produção de leite, reprodução e descartes involuntários de animais. **Palavras-chave:** infecções podais, rebanhos leiteiros, perdas econômicas.

## ABSTRACT

*The foot diseases account for major losses in dairy cows confined in the world and in Brazil. Due to the high frequency of foot diseases in dairy herds, warrants special attention to its prevention to minimize losses related to treatment, milk production, reproduction and involuntary disposal of animals. **Key-words:** foot diseases, dairy herds, losses.*

## 1- INTRODUÇÃO

A partir de 1960, especialistas da área de melhoramento genético de bovinos e criadores em todo o mundo intensificaram os trabalhos de melhoramento em bovinos leiteiros, buscando aumentar características como a capacidade digestiva, respiratória, glândula mamária e assim produção, seja de leite ou carne. Entretanto, as características de pernas e pés foram pouco exploradas (Souza et al., 2006).

Os avanços obtidos na produtividade dos animais geraram necessidades adicionais no manejo e alimentação, o que determinou mudanças nos sistemas de produção, resultando em maior concentração de animais por área, maior volume de dejetos, maior umidade e maior dificuldade na higienização. A consequência dessas transformações foi o aumento das patologias podais, fazendo com que essas, em conjunto com as mastites e os problemas reprodutivos representem os três maiores entraves econômicos à atividade (Souza et al., 2006).

## 2- FATORES PREDISPOENTES E PREVALÊNCIA DAS LESÕES PODAIS

Diversos fatores predisõem à ocorrência de lesões em bovinos, podendo-se citar a umidade excessiva, higiene precária, pisos abrasivos, falta de conforto de instalações, problemas nutricionais, ocorrência de doenças sistêmicas, predisposição genética e falta do uso de pedilúvio como responsáveis pelo aparecimento dessas alterações (Grenough e Weaver, 1997; Shearer et

al., 1999).

O manejo dos animais tem sido relacionado na etiologia das afecções dos cascos especialmente o exercício físico e a permanência prolongada dos animais em pé. As vacas necessitam permanecer de 10-14 horas por dia deitadas e estudos demonstram que a incidência de laminite pode ser reduzida significativamente melhorando-se o conforto dos estábulos.

A higiene dos cascos é considerada fundamental na profilaxia das enfermidades dos mesmos,

especialmente as de origem infecciosa. A higiene pode ser grandemente dificultada pela maior densidade populacional, mas o uso de pedilúvio e de lava pés, inclusive com o uso de sabão, auxiliam significativamente neste controle (Souza,2005).

Na Austrália, Harris et al. (1988), estudando 73 fazendas e 9097 vacas Holandês e Jersey, encontraram prevalência de 88% de lesões podais. Beemster et al. (1992), estudando 759 vacas leiteiras na Costa Rica, encontraram prevalência de lesões de 99.7%, sendo que a laminite com 77%, doença da linha branca 66%, dermatite digital 52%, lesões de sola 13% e dupla sola



Pododermatite necrótica.

12% foram as mais freqüentes. Smilie et al. (1996), estudando lesões associadas à laminite subclínica em 13 rebanhos nos Estados Unidos encontram 62,1% de hemorragias de sola, 27,1% de erosão de talão e 15,8% de doença da linha branca. Em estudo realizado na Holanda com 2121 vacas leiteiras confinadas em sistema de "free-stall" encontrou-se prevalência de 83,3% de dermatite interdigital, 17,6% de dermatite digital, 7,6% de doença da linha branca, 5,5% de úlcera de sola, 4,5% de laminite, 4,9% de sola dupla e 0,4% de flegmão interdigital nos membros pélvicos sendo que essas lesões eram em sua maioria subclínicas (Smits et al, 1992).

No Brasil, Borges et al. (1995), estudando vacas holandesas encontraram prevalência de lesões de 11,11% em animais mantidos em baixadas úmidas e 14,17% em confinados. Molina et al. (1999), examinando 469 vacas em lactação em 10 fazendas da bacia leiteira de Belo Horizonte encontraram prevalência de 30,3% de vacas com lesões sendo que as mais frequentes foram: erosão de talão 48,5%, dermatite interdigital 13,48% e pododermatite séptica 9,6%. Souza (2002), nessas mesmas localidades, examinando 323 vacas holandesas e mestiças de 63

fazendas, sendo 57 de sistema semi-intensivo de produção e 6 de intensivo, encontrou prevalência de lesões de 89,8%. As lesões mais observadas foram: erosão de talão 59,8%, dermatite digital 30,3%, casco em tesoura 24,1%, doença da linha branca 16,4%, estrias horizontais de muralha 15,5%, dermatite interdigital 14,6%, hemorragia de sola 11,1%, úlcera de sola 7,1%, hiperplasia interdigital 5,9%, sola dupla 4%, casco em saca rolha 3,4%, flegmão interdigital 3,4%, hemorragia de muralha 3,1%, tunga 2,5% e úlcera de pinça 1,5%.

### 3- PERDAS ECONÔMICAS

A incidência anual de manqueiras em rebanhos leiteiros em todo o mundo aumentou significativamente, passando de 5% no início dos anos 80 para atualmente em até 100% em alguns sistemas. Consequentemente, é cada vez maior a importância determinada pelas manqueiras em vacas leiteiras, particularmente, quando se coloca em discussão os aspectos econômicos diretos e indiretos ocasionados por essas, sendo em muitos sistemas o fator determinante no equilíbrio entre o binômio lucro/prejuízo e assim na viabilidade e permanência dos produtores na atividade leiteira.

As claudicações são responsáveis por perdas representadas por reduzida produção de leite no curso da doença, perda de peso, perda de leite por descarte decorrente da administração de antibióticos, aumento do intervalo entre partos, baixa fertilidade, dificuldade em observação de cio, aborto, número reduzido de animais para reposição com conseqüente baixo ganho genético, aumento dos descartes involuntários, aumento da incidência de mastites e outras doenças secundárias, custos adicionais com tratadores e veterinários e até mesmo morte do animal (Souza et al., 2006).

Na Inglaterra, Kossabati e Esslemont (1997) observaram que manqueira era a terceira maior causa de perdas econômicas em vacas leiteiras confinadas, com 38% de incidência anual, com custo adicional de US\$192 por vaca alojada. Bargai e Levin (1992) encontraram um custo adicional de US\$280 por vaca alojada em Israel. Greenough e Weaver (1997) encontraram custos adicionais de US\$389 em animais mancos, sendo que os custos relativos a perdas reprodutivas e descarte respondiam por 55% a 67% desse total. Na Austrália, Harris et al. (1988) estimaram custo de US\$42,90 por vaca doente, relacionando serviços veterinários e tratamento.

No Brasil, Borges et al. (1995), trabalhando com

rebanho mestiço (Holândes/Zebu), semiconfinado, durante dois anos, encontraram custo anual de US\$976,75 para um grupo de 100 animais avaliados, relacionados a serviços veterinários e descartes, o que representou US\$9,76 por animal/ano alojado. Segundo Ramos (1999) o custo de tratamento de manqueiras encontrado no Estado de Goiás, em rebanhos Girolandos tratados e mantidos em manejo semi-intensivo foi de R\$133,29 por animal. Ferreira et al. (2004) estudando as sequelas de laminite em um rebanho de 117 vacas leiteiras confinadas com incidência anual de 122%, no município de Pedro Leopoldo/MG, encontrou custo de US\$44,00 por animal tratado e de US\$5005,00 no rebanho, considerando apenas os custos com tratamento. Mais recentemente, Souza et al. (2006) acompanharam e trataram durante um ano um rebanho de vacas holandesas confinadas em sistema de "Free Stall" no município de Esmeraldas/MG. O custo englobando o tratamento e a redução da produção leiteira no rebanho foi de US\$ 5.269,00; sendo US\$95,80 referentes ao tratamento e US\$52,69 o custo anual por vaca alojada. Esses resultados são semelhantes aos observados por Ferreira et al. (2004), que encontraram US\$ 5.005,23 para um rebanho de 117 vacas, sendo US\$44,68 referente ao custo por animal tratado com sequela de laminite. Os valores relacionados aos custos de tratamento, redução da produção leiteira, número de intervenções e período de tratamento para vacas holandesas

confinadas em sistema de "Free Stall" observados por Souza et al. (2006) encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 1 - Custos de tratamento, redução da produção leiteira, número de intervenções e período de tratamento para vacas holandesas confinadas em sistema de "Free Stall".

FATOR	VALOR OBSERVADO	CUSTO EM DÓLARES (US\$)
Redução média na produção leiteira por caso	9,3kg leite/dia	1,68
Duração média dos casos até recuperação clínica	24,5 dias	41,2
Número médio de intervenções por caso	2,8 intervenções	54,6
Custo médio de tratamento por lesão	R\$287,4	95,8
Custo adicional anual por animal alojado	R\$158,07	52,69
Custo total no rebanho de 100 vacas em produção	R\$15.807,00	5.269,00

Adaptado de Souza et al. (2006)

Foram necessárias 2,8 intervenções por caso clínico tratado no trabalho realizado por Souza et al. (2006) e a redução média na produção leiteira, por caso de manqueira, foi de 227 kg de leite semelhante à obtida por Hernandez et al. (2000).

O período de serviço, número de serviços, incidência de mastite e metrite e valores adicionais relacionados a estes parâmetros, em vacas com manqueira e normais observados nos trabalhos de Souza et al. (2006) encontram-se nas Tabelas 02 e 03:

O custo adicional anual total no rebanho de 100 vacas avaliadas por Souza et al. (2006) no estado de Minas Gerais/Brasil, considerando 55% de incidência de manqueira, foi de US\$12.536,70, e o custo anual por vaca alojada de US\$125,36. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Cook (2002) que ao estudar 30 rebanhos leiteiros nos Estados Unidos, compostos por vacas com produção média de 8.600 kg

Tabela 2 - Período de serviço, número de serviços por concepção, incidência de metrite e mastite em vacas holandesa confinadas em sistemas tipo "Free Stall" com manqueira e normais.

PERÍODO DE SERVIÇO		NÚMERO DE SERVIÇOS POR CONCEPÇÃO		METRITE		MASTITE	
Mancas	Normais	Mancas	Normais	Mancas	Normais	Mancas	Normais
266 <sup>a</sup>	200,5 <sup>b</sup>	4,6 <sup>a</sup>	3,3 <sup>b</sup>	25% <sup>a</sup>	12,5% <sup>b</sup>	60% <sup>a</sup>	29% <sup>b</sup>
n: 55	n: 45	n: 55	n: 45	n: 55	n: 45	n: 55	n: 45

<sup>a,b</sup>Médias nas colunas seguidas de letras iguais indicam valores semelhantes pelo teste t de Tukey (p>0,05). Adaptado de Souza et al. (2006)

Tabela 3 – Valores adicionais relacionados à incidência de mastite, metrite, período de serviço e número de serviços em vacas holandesa confinadas em sistemas tipo “Free Stall” com manqueira e normais.

PARÂMETRO	DIFERENÇA	CUSTO ADICIONAL EM DÓLARES (US\$) / VACA MANCA
Período de serviço	+65,5 dias	88,09
Número de serviços	+1,3 serviço/concepção	16,90
Mastite	+31% incidência	17,09
Metrite	+12,5% incidência	10,06
Custo adicional anual por vaca manca devido a perdas reprodutivas e mastite	US\$132,14	
	US\$227,94	

Adaptado de Souza et al. (2006)

por lactação, observou custo adicional total médio de US\$12.162,00 para 100 vacas, e de US\$122,00 por vaca alojada/ano.

Shearer et al. (1999), ao estudarem um rebanho leiteiro de 346 vacas na Flórida/USA, computaram US\$168,00 por vaca alojada e Kossaibati e Esslemont (1997), na

Inglaterra, US\$192,00. Na Europa, diversos estudos sobre os custos de manqueira em vacas leiteiras relataram variações de US\$175,00 a US\$372,40 por vaca alojada no rebanho (Esselemont, 1990; Whitaker et al., 1983). Os custos observados por Souza et al. (2006) no Brasil foram inferiores aos de diversos estudos realizados em outros países, provavelmente porque neles estão incluídos os custos adicionais decorrentes do aumento do descarte involuntário, o que não ocorreu no trabalho realizado pelos pesquisadores brasileiros.

#### 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As enfermidades podais respondem por grandes perdas em vacas leiteiras confinadas em todo mundo e no Brasil. Particularmente representa grande desafio a atividade leiteira demandando esforços tanto por parte de pecuaristas quanto dos técnicos para amenizar os impactos econômicos determinados por essas afecções. Devido à alta frequência de afecções podais em rebanhos leiteiros, justifica atenção especial à sua prevenção no sentido de minimizar as perdas relacionadas a tratamentos, produção de leite, reprodução e descartes involuntários de animais.

#### 4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEEMSTER, C.M.T; QUIROS, T; BURGER, R; et al. Epidemiological study of foot lesions in dairy cattle in the Poas Regions, Costa Rica. *Ciencias Vet.*, v. 14, n.1, p.13-22, 1992.

BORGES, J.R.; SANTIAGO, S.F.; DA SILVA, N.L. et al.



Pododermatite necrótica.



Lesões podais.



Vaca com problema de claudicação.

Custos de tratamento e descarte causados por doenças digitais em rebanho leiteiro. Rev. Bras. Cl. Vet., v. 2(1): 23-25, 1995.

ESSELEMONT, R.J. Costs of lameness. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISORDERS OF THE RUMINANT DIGIT, 6., 1990, Liverpool. Proceedings... Liverpool: University of Liverpool and British Cattle Veterinary Association, 1990. p.237-252.

FERREIRA, P.M.; LEITE, R.C.; CARVALHO, A.U. et al. Custos e resultados do tratamento das seqüelas de laminite bovina: relato de 112 casos em vacas em

lactação no sistema de free-stall. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot., v.56, p.589-594, 2004.

GREENOUGH, P.R.; WEAVER, A.D. Lameness in cattle. 3. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1997. 336 p.

HARRIS, D.J.; HIBBURT, G.A.; ANDERSSON, G.A. et al. The incidence, cost and factors associated with foot lameness in dairy cattle in South-Western Victoria. Aust Vet J, v.65, n.6, June, 1988.

HERNANDEZ, J.; SHEARER, J.K.; WEBB, D.W. Effect of papillomatous digital dermatitis and other lameness disorders on reproductive performance in a florida dairy herd. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DISORDERS OF THE RUMINANT DIGIT, 11.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOVINE LAMENESS, 3. Parma, Italia, 2000. p.300-302.

MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURI FILHO; E.J. et al. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Belo Horizonte. Arq. Bras. Vet. Zoot., v. 51, n. 2, p. 149-152, 1999.

RAMOS, L.S. Avaliação econômica dos efeitos da pododermatite sobre a produção dos bovinos. Tese (Mestrado), Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 1999, 113p.

SHEARER, J.K.; VAN AMSTEL, S.R.; MELENDEZ, P. Manual para el programa de recortador de pezuñas, Cojeras en el Ganado Lechero, marzo 4-6, 1999.

SMILIE, R.H.; HOBLET, K.H.; WEISS, W.P. et al. Prevalence of lesions associated with subclinical laminitis in first-lactation cows from herds with high milk production. J. A. V. M. A., v.208, n.9, p. 1445-1451, 1996.

SOUZA, R.C. Perfil epidemiológico e clínico das afecções podais em vacas nas bacias leiteiras de Belo Horizonte e Pedro Leopoldo. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2002, 72p. (Tese, Mestrado).

SOUZA, R.C.; TOLEDO JR, J.C.; FERREIRA, P.M. et al. Aspectos Histopatológicos da Dermatite Digital em vacas leiteiras. Ciência Animal Brasileira, v.7, n.4, p.423-431, out/dez. 2006.

# Utilização do sêmen refrigerado e do sêmen congelado em cães

## *(Use of chilled semen and frozen semen in dogs)*

Guilherme Ribeiro Valle

Médico-Veterinário • CRMV-MG nº4224 • E-mail: guilhermerv@pucminas.br • Professor do Curso de Medicina Veterinária da PUC-Minas em Betim • Responsável pelo Banco de Sêmen Canino da Clínica Veterinária São Francisco de Assis, Belo Horizonte - MG

### RESUMO

O artigo relata o atual estágio de desenvolvimento das técnicas de refrigeração e congelamento de sêmen canino no Brasil e no mundo, mostrando os objetivos, viabilidade e manejo reprodutivo indicado para cada uma das técnicas em cães. Conclui indicando a utilização do transporte de sêmen refrigerado como uma alternativa viável em substituição ao transporte de cães visando acasalamentos, e da congelamento de sêmen como forma de preservação de material genético de cães de valor cinofílico e afetivo. **Palavras-chave:** cão, sêmen refrigerado, sêmen congelado.

### ABSTRACT

*The work relates the actual status of chilled and frozen dog semen techniques in Brazil and in the world, showing the objectives, viability and reproductive management indicated to each one of these techniques for dogs. It conclude indicating the use of transported chilled semen as a viable alternative to substitute the transport of animals for mating, and the frozen semen as a way to preserve genetic material of cinophilic and affective value. **Key-words:** dog, chilled semen, frozen semen.*

### 1- INTRODUÇÃO

A utilização no Brasil de técnicas visando melhorar a eficiência reprodutiva de cães ainda é pouco conhecida e difundida entre médicos veterinários e cinófilos. Há dez anos publiquei na revista Cães de Fato um artigo para leigos intitulado “Reprodução em cães: por que falar nisso?”, em que chamava a atenção dos criadores de cães para as possibilidades da utilização de técnicas reprodutivas em seus canis (Valle, 1998). No entanto, nesta mesma época, muito pouco se sabia sobre aspectos da reprodução canina por parte dos clínicos de pequenos animais.

A reprodução canina no Brasil cresceu expressivamente desde então. Em 2000 foi criado nacionalmente um Grupo de Estudos em Reprodução de Pequenos Animais (GERPA), hoje ligado ao Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA), o que possibilitou a organização dos médicos veterinários e reconhecimento mundial do Brasil nessa área pela comunidade científica mundial, sendo o 5º Simpósio Internacional de Reprodução Canina e Felina, em 2004, sediado no Brasil.

Além do conhecimento sobre doenças que afetam a função reprodutiva dos cães, com maior eficiência no seu diagnóstico e tratamento, biotécnicas reprodutivas há muito utilizadas em bovinos, eqüinos e suínos, como inseminação artificial (I.A.) com sêmen resfrigerado e sêmen congelado, são hoje rotineiras em muitos países, mas ainda não no Brasil. No entanto, a busca



dessas técnicas reprodutivas pelos criadores brasileiros tem se intensificado, mas seu sucesso pode estar ameaçado pelo desconhecimento dos clínicos de pequenos animais aliado à utilização de forma inadequada por leigos (*handlers* e criadores), levando a resultados insatisfatórios e seu descrédito.

O primeiro relato científico do uso de I.A. em animais data de 1780, quando Lazzaro Spallanzani utilizou sêmen canino e equino a fresco e refrigerado (Brinsko & Varner, 1993). Mais recentemente, nos anos 1950, Harrop enviou sêmen de um cão da Inglaterra para os Estados Unidos, refrigerado a 4°C por sete dias em leite pasteurizado, obtendo uma ninhada de Greyhounds (Harrop, 1954); e Seager, em 1969, fez o primeiro relato de gestação utilizando sêmen congelado em cães (Seager, 1969). No Brasil, o primeiro caso de I.A. com sêmen refrigerado em cães foi o de Silva et al. (2004), seguidos de Apparício et al. (2007) e Uchoa et al. (2007), mais recentemente.

A utilização de I.A. em cães tem dois grandes objetivos: o primeiro como tratamento médico para viabilizar o acasalamento quando a monta natural não é conseguida por problemas com o cão ou a cadela; e o segundo de possibilitar o acasalamento entre cães que estão geograficamente ou cronologicamente distantes, utilizando, respectivamente, sêmen refrigerado e sêmen congelado.

## 2- SÊMEN TRANSPORTADO DILUÍDO E REFRIGERADO

Quando se pretende fazer I.A., mas por qualquer razão a coleta de sêmen e sua deposição na fêmea não será imediata, deve-se adicionar ao sêmen um diluidor adequado e refrigerá-lo à temperatura mínima de 5°C. Segundo Peña et al. (2006), a viabilidade do sêmen canino refrigerado é de 48 horas, enquanto dados de Uchoa et al. (2002) mostraram adequada manutenção da qualidade do sêmen canino diluído e mantido à temperatura ambiente por até três horas.

As taxas de concepção de cadelas inseminadas com sêmen refrigerado são, segundo Johnston et al. (2001), menores que as obtidas com sêmen fresco ou monta natural. No entanto, Linde-Forsberg (2004) relatam taxas de concepção semelhantes entre IAs com sêmen a fresco e refrigerado. No Brasil, Uchoa et al. (2007) obtiveram taxa de concepção de 80% (12/15) com diferentes raças, índice próximo ao de monta natural (84%) relatado por Linde-Forsberg (2004). Nossos resultados (dados não publicados) são de 82% de taxa de concepção (9/11), considerando recebimento e envio

de sêmen refrigerado entre Belo Horizonte e Brasília, Campo Grande, Fortaleza, Goiânia, Londrina, Manaus, Porto Alegre e São Paulo.

Os bons índices obtidos com o uso de sêmen refrigerado se devem, certamente, à boa qualidade do sêmen utilizado, visto que ele é sistematicamente avaliado no momento de sua preparação e no seu destino, antes da deposição na fêmea. Além disso, o controle de ovulação da fêmea sempre deverá ser realizado, garantindo o momento correto da IA, sob pena de ser necessário o envio de várias doses para um mesmo acasalamento. Uma única IA será suficiente se a cadela estiver no seu período fértil.

A utilização de sêmen refrigerado em espécies como a equina e suína é muito mais intensa que na espécie canina. Nos equinos é utilizado rotineiramente entre haras (Davies Morel, 2003) com os objetivos de eliminar, entre outros, o estresse do transporte de animais, custos com o transporte e manutenção de éguas fora da propriedade e reduzir a transmissão de doenças entre haras (Pickett & Amann, 1987). Já na espécie suína, a refrigeração de sêmen permite armazená-lo na própria granja para utilização de um mesmo ejaculado em diferentes I. A. de uma mesma fêmea, reduzindo o número de coletas de sêmen do varrão (Nascimento, 1997).

Em cães, as indicações clássicas para a utilização de I.A. com sêmen transportado refrigerado são: 1) o distanciamento geográfico entre o macho e a fêmea; 2) a impossibilidade de transporte do macho ou da fêmea por qualquer razão; e 3) a redução da transmissão de doenças pela redução do contato físico entre os animais (Johnston et al., 2001).

O elevado custo do transporte aéreo de cães no Brasil, como enfatizam Silva et al. (2004), pode inviabilizar acasalamentos desejáveis ao melhoramento genético canino. Além do transporte apenas do sêmen ter um custo muito menor que o do cão ou cadela, deve-se levar em consideração a eliminação de risco de acidente com os cães no transporte aéreo ou terrestre; o estresse decorrente do transporte e da mudança de ambiente podendo afetar a eficiência reprodutiva dos animais; e o risco de contágio por doenças infecciosas, como a brucelose, herpesvirose, leishmaniose e outras.

A refrigeração e o transporte do sêmen canino devem seguir regras básicas, como:

- Fazer coleta apenas da fração espermática do sêmen ou centrifugá-lo;
- Diluir o sêmen a pelo menos 2:1 diluidor: sêmen com diluidor adequado;
- Refrigerar o sêmen de forma lenta (0,3 a

1,0°C/min. - Bouchard et al., 1990);

- Inseminar o mais rápido possível, em até 48 horas.

O material necessário para envio de sêmen refrigerado é bastante simples, podendo ser constituído por duas caixas de isopor, dois frascos de gel eutético, um tubo de ensaio com tampa, diluidor de sêmen e fita adesiva (Figura 1).



Figura 1 - Equipamento utilizado para transporte de sêmen canino refrigerado, constituído por duas caixas de isopor, dois frascos de gel eutético e um tubo de ensaio para acondicionar o sêmen diluído (seta).

A deposição do sêmen na cadela é normalmente realizada no fundo da vagina, utilizando a mesma técnica empregada para IA com sêmen fresco (Johnston et al., 2001).

### 3- SÊMEN CONGELADO

A congelação de sêmen na espécie canina ainda é pouco difundida no Brasil, apesar de rotineira em outras partes do mundo. A técnica é basicamente a mesma utilizada para outras espécies, constituída pela centrifugação do ejaculado para retirada do plasma seminal, adição de diluidor adequado, refrigeração e período de equilíbrio a 5°C seguido de congelamento em nitrogênio líquido (Johnston et al., 2001).

No cão poucas doses inseminantes são produzidas com cada ejaculado. O cão ejacula de 100 milhões e 2 bilhões de espermatozoides, dependendo do porte físico do animal, com uma perda de 50% dos espermatozoides durante o processamento; e a dose inseminante mínima utilizada para I.A. com sêmen congelado em cães é de 150 milhões de espermatozoides viáveis (Johnston et al., 2001).

A congelação de sêmen nos cães se justifica, portanto, como uma forma de fazer um banco de sêmen para

preservação de material genético e uso futuro ou venda. Os cães padreadores estão sujeitos a perder seu potencial reprodutivo a qualquer momento, seja por morte ou doenças que interfiram na sua fertilidade. Dados recentes mostram que a leishmaniose visceral canina, por exemplo, além da possibilidade de transmissão de forma venérea para cadelas copuladas (Silva et al., 2009), causa uma redução significativa da qualidade seminal dos cães infectados, mesmo os submetidos a tratamento da doença (Assis et al., 2007). Cães que tiveram óbito recente podem ter seus espermatozoides congelados por coleta direta dos epidídimos (Ponglowhapan et al., 2006).

Segundo Tsumagari et al. (2003) e Thomassen et al. (2006), uma única I.A. com pelo menos 150 milhões de espermatozoides viáveis é capaz de produzir uma taxa de concepção de 70% a 80% em cadelas. No entanto, Linde-Forsberg (2004) relata taxa de concepção de 55,5% após analisar 290 casos de I.A. realizadas por diferentes médicos veterinários. Resultados brasileiros não publicados, referentes a poucas cadelas inseminadas (20 cadelas) nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo são de 70% a 60% de taxa de concepção, respectivamente.

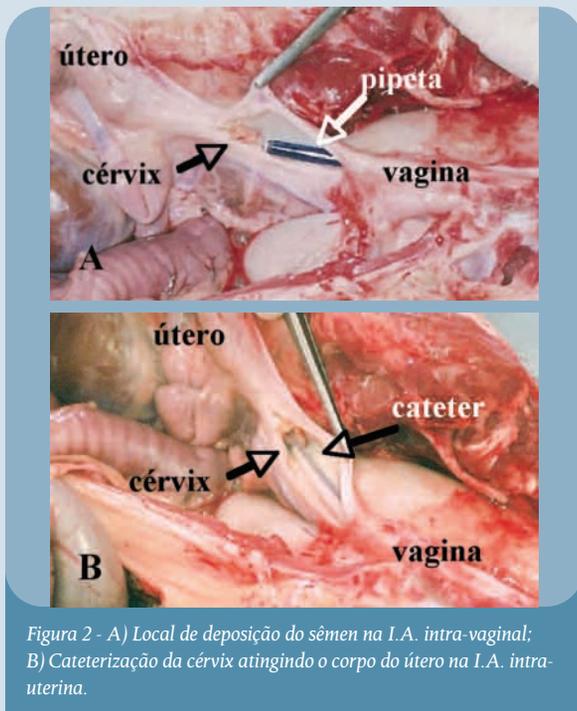


Sêmen congelado em pallets

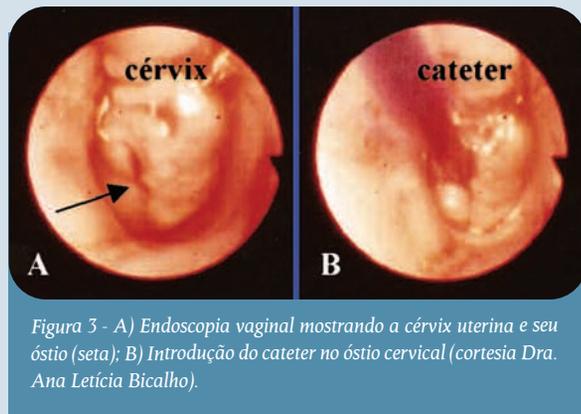
### 4- INSEMINAÇÃO DO SÊMEN REFRIGERADO E CONGELADO

A eficiência da utilização de sêmen refrigerado e congelado não está dependente apenas do processo de refrigeração e congelação em si, mas também da forma de aplicação do sêmen. A aplicação do sêmen fresco ou refrigerado é rotineiramente intra-vaginal, porém a do sêmen congelado deve ser intra-uterina (Fontbone & Badinand, 1993). Mesmo para o sêmen fresco a I.A. intra-uterina será indicada, se ele for de má qualidade. A Figura 2A mostra o ponto de deposição intra-vaginal do sêmen; e a Figura 2B a cateterização cervical para deposição intra-uterina.

Comparando a I.A. com sêmen congelado por via intra-vaginal ou intra-uterina cirúrgica, Linde-Forsberg (2004) relata taxas de concepção de 36,7% e 55,5%, respectivamente. Já Thomassen et al. (2006),



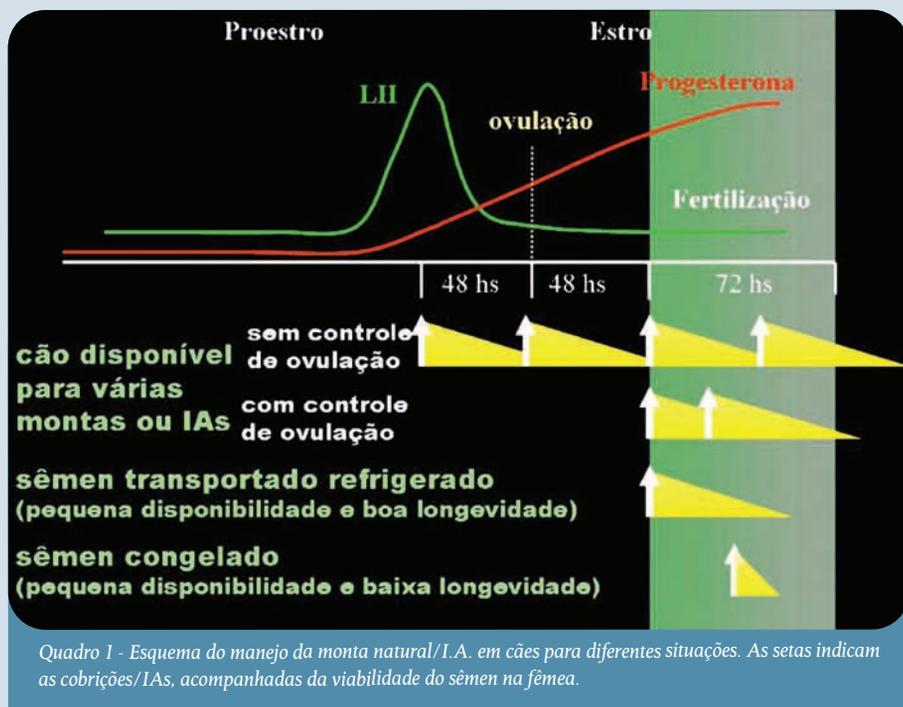
a cateterização cervical feita por endoscopia vaginal.



Além do local de deposição do sêmen na fêmea, o momento adequado da(s) I.A.(s) é fundamental. O Quadro 1 mostra as estratégias que devem ser utilizadas para a I.A. de acordo com a disponibilidade do cão doador de sêmen e a longevidade do sêmen no sistema genital da cadela.

Como a fertilização dos ovócitos da cadela ocorre ao longo de um período de três dias iniciando-se dois dias após a ovulação, tanto quanto possível a cobrições/I.A. devem ocorrer neste período, que poderá ser identificado mediante a eficiente detecção da ovulação com o uso de dosagem de progesterona plasmática (Johnston et al., 2001). Se a identificação da ovulação não for realizada, as cobrições/IAs devem iniciar-se a partir do início do estro, aproximadamente aos 7-9 dias de cio.

comparando a IA intra-vaginal com a intra-uterina utilizando endoscopia relatam, respectivamente, 30% e 80% de taxa de concepção. Portanto, a I.A. intra-uterina é essencial quando se utiliza sêmen congelado. A I.A. intra-uterina tradicionalmente era realizada, até recentemente, por meio de laparotomia, devido à dificuldade de transposição do cérvix canino (Johnston et al., 2001), mais recentemente a via videolaparoscópica utilizada como opção à laparotomia (Silva et al., 1995). No entanto, a I.A. utilizando a endoscopia vaginal para deposição intra-uterina de sêmen tem sido considerada como o método mais apropriado, por não ser cirúrgico e resultar em taxas de concepção semelhantes ou melhores (Thomassen et al., 2006) em relação às outras técnicas intra-uterinas. A anestesia geral e incisão uterina que ocorre nas técnicas cirúrgicas parecem interferir na motilidade uterina e na migração dos ovócitos (Silva et al., 1995). A Figura 3 mostra



No entanto, se não há disponibilidade de realização de várias IAs, como no caso do uso de sêmen refrigerado e transportado, a detecção de ovulação será imprescindível, a fim de que a I.A. seja realizada no período de fertilização dos ovócitos e se obtenha eficiência máxima na concepção. Já com o uso de sêmen congelado, associa-se à pequena disponibilidade de sêmen a baixa longevidade (12 horas) dos espermatozoides após o descongelamento e I.A., o que exigirá uma detecção eficiente da ovulação e I.A. exatamente no período fértil da cadela. Segundo Tsumagari et al. (2003) e Thomassem et al. (2006), uma única I.A. com sêmen congelado contendo 150 milhões ou mais espermatozoides viáveis, entre dois e cinco dias após a ovulação, será suficiente para obter taxas de concepção de 70%.

## 5- CONCLUSÃO

A utilização de transporte de sêmen refrigerado canino em substituição ao transporte de cães para acasalamento é uma boa alternativa, que reduz gastos e riscos de acidentes com os animais e transmissão de doenças infecto-contagiosas. Já a congelação de sêmen permite guardar material genético de cães, seja por interesses zootécnicos ou afetivos, para uso futuro, garantindo a possibilidade de utilização do cão mesmo após a sua morte ou redução da capacidade reprodutiva.

## 6- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

APPARÍCIO, M.; ALVES, A.E.; MOSTACHIO, G.Q. et al. Iseminação artificial com sêmen refrigerado por 48 e 72 horas em cães. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 17, 2007, Curitiba. Anais ... Curitiba:CBRA, 2007, p.181.

ASSIS, V. P.; RIBEIRO, V. M.; RACHID, M. A. et al. Características seminais de cães com leishmaniose visceral. In: ENCONTRO NACIONAL DE PATOLOGIA VETERINÁRIA, 13, 2007, Campo Grande. Anais ... Campo Grande:UFMS, 2007.

BOUCHARD, G. F.; MORRIS, J. K.; SIKES, J. D. et al. Effect of storage temperature, cooling rates and two different semen extenders on canine spermatozoal motility. *Theriogenology*, v.34, p.147-157, 1990.

BRINKO, S.P.; VARNER, D.D. Artificial insemination. In: MCKINNON, A.O.; VOSS, J.L. (Ed.) *Equine reproduction*. Malvern:Lea & Febiger, 1993, p.790-797.

DAVIES MOREL, M. C. G. Artificial insemination. In: \_\_\_\_\_. *Equine reproductive physiology, breeding and stud management*. 2.ed. CAB International, 2003. p.295-309.

FONTBONE, A.; BADINAND, F. Canine artificial insemination with frozen semen: comparison of intravaginal and intrauterine deposition of semen. *Journal of Reproduction and Fertility, supplement* 47, p.325-327, 1993.

HARROP, A. E. Artificial insemination in dogs. *Br. Vet. J.*, v.112, p.338-340, 1954.

JOHNSTON, S. D., KUSTRITZ, M. V. R., OLSON, P. N. S. Semen collection, evaluation and preservation. In: \_\_\_\_\_. *Canine and feline theriogenology*. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001. p.287-306.

LINDE-FORSBERG, C. What can be learn from 2500 AIs in the dog? In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CANINE AND FELINE REPRODUCTION, 5, 2004, São Paulo. Abstracts Book. São Paulo:GERPA, 2004, p.103-106.

NASCIMENTO, E. F. Efeito de diluidores e do resfriamento a 16°C e 5°C sobre as características espermáticas de varrões. 1997. 96f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PONGLOWHAPAN, S.; CHATDARONG, K.; SIRIVAIYAPONG, S. et al. Freezing of epididymal spermatozoa from dogs after cool storage for 2 or 4 days. *Theriogenology*, v.66, p.1633-1636, 2006.

PEÑA, F. J.; NÚÑES-MARTÍNEZ, I.; MORÁN, J. M. Semen technologies in dog breeding: an update. *Reprod. Dom. Anim.*, v.41, supl.2, p.21-29, 2006.

PICKETT, B. W.; AMANN, R. P. Extension and storage of stallion spermatozoa: a review. *Eq. Vet. Sci.*, v.7, p.289-302, 1987.

SEAGER, S. W. J. Successful pregnancies utilizing frozen dog semen. *A. I. Digest.*, v.17, p. 6-7, 1969.

SILVA A. R., SATZINGER S., LEITE G. L., et al. Gestação obtida por inseminação artificial com sêmen canino refrigerado transportado à distância - relato de caso. *Clinica Veterinária*, n.50, p.56-64, 2004.

SILVA, F. L.; OLIVEIRA, R. G.; SILVA, T. M. et al. Venereal transmission of canine visceral leishmaniasis. *Vet. Parasitol.*, v.160, p.55-59, 2009.

SILVA, L. D. M.; ONCLIN, K.; SNAPS, F. et al. Laparoscopic intrauterine insemination in the bitch. *Theriogenology*, v.43, p. 615-623, 1995.

THOMASSEN, R.; SANSON, G.; KROGENAES, A. et al. Artificial insemination with frozen semen in dogs: a retrospective study of 10 years using a non-surgical approach. *Theriogenology*, v.66, p. 1645-1650, 2006.

TSUMAGARI, S.; ICHICAWA, Y.; TORIUMI, H. et al. Optimal timing for canine artificial insemination with frozen semen and parentage testing by microsatellite markers in superfecundity. *J. Vet. Med. Sci.*, v.65, p. 1003-1005, 2003.

UCHOA, D. C.; CARDOSO, R. C. S.; SILVA, L. D. M. Comparação de diferentes diluidores de sêmen na inseminação artificial a fresco em cadelas da raça Boxer. *Ciência Animal*, v.12, p.131-134, 2002.

UCHOA, D. C.; SATZINGER, S.; AMARAL, M. C. et al. O uso de diferentes diluidores para inseminação artificial com sêmen canino refrigerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 17, 2007, Curitiba. Anais ... Curitiba:CBRA, 2007, p.182.

VALLE, G. R. Inseminação artificial em cães. *Cad. Téc. Vet. Zootec.*, n.36, p.78-93, 2002.

VALLE, G. R. Reprodução em cães: por que falar nisso? *Cães de Fato*, n.8, p.44-46, 1998.

# Doenças em Pássaros Domésticos

## *(Diseases of Captive Passerines)*

Marcus Vinícius Romero Marques<sup>1</sup>, Nelson Rodrigo da Silva Martins<sup>2</sup>, José Sérgio de Resende<sup>3</sup>

1- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 9650 • Mestrando em Ciência Animal da Escola de Veterinária da UFMG.

2- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 4809 • Doutor • Professor Associado, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva - EV/UFMG.

3- Médico-Veterinário • CRMV-MG nº 1623 • Doutor • Professor Associado, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva - EV/UFMG.

### RESUMO

Relatam-se os aspectos principais de algumas das doenças comuns em pássaros. O número de aves, como animais de estimação, é crescente e a criação de passeriformes exige ambiente e manejo saudáveis para a prevenção de doenças. O diagnóstico etiológico é essencial para o conhecimento do perfil sanitário e delineamento das estratégias de controle e prevenção, além de permitir a administração de terapia correta. O médico veterinário deve atender cursos de treinamento e manter-se informado e atualizado para estar apto à medicina de aves. **Palavras-Chave:** doenças, pássaros cativos.

### ABSTRACT

*The most common diseases of pet birds are briefly reviewed. Birds are increasingly chosen as pet animals in Brazil, but keeping passerines will require adequate feeding, healthy management and environment to prevent diseases. The etiologic diagnosis of diseases in birds is essential as basis for the strategic planning of diseases control and prevention, and implantation of correct therapy. The veterinarian must be enthusiastic for constant information search and to attend training and formation courses for being apt to practice avian medicine. **Key Words:** diseases, passerines.*

### 1- INTRODUÇÃO

Os passeriformes compõem a maior ordem de aves, compreendendo mais de 5500 espécies em todo o mundo. Com o aumento na quantidade de aves, como animais de estimação, a demanda por tratamento veterinário especializado tem aumentado. Os passeriformes são os preferidos como *pets*, pela beleza, canto, valor comercial ou cultural. Entre os principais motivos que levam seus proprietários a procurar atendimento veterinário estão às doenças infecciosas e parasitárias e aquelas originárias de manejo incorreto. O médico veterinário além de realizar um exame clínico completo, deve contar com exames complementares para chegar ao diagnóstico e realizar um tratamento correto. Neste trabalho relatam-se de forma sucinta as principais doenças que acometem passeriformes, as estratégias de prevenção e os tratamentos mais recomendados.

## 2- ASPERGILOSE

A aspergilose, causada por fungos do gênero *Aspergillus* spp., é uma doença respiratória frequente em passeriformes. A infecção ocorre pela inalação de esporos e hifas, ou ainda, pela ingestão de alimento e água contaminados. Os fatores predisponentes são imunossupressão, ambiente favorável para crescimento de fungos (umidade, alta temperatura, pobre ventilação), antibioticoterapia ou terapia com corticóides prolongada e dieta com grãos e sementes com esporos do fungo (Bauck, 1994). Ao exame clínico, as aves apresentam apatia, baixa condição corporal, dispnéia, estertores pulmonares à auscultação e vocalização (canto) anormal. O diagnóstico definitivo é feito através de cultivo em ágar Sabouraud ou Mycosel (Fig. 1), de swab de fenda palatina, traquéia ou exame histopatológico. O exame radiográfico e endoscópico pode permitir a visualização dos nódulos aspergílicos nos pulmões e sacos aéreos nos casos crônicos. O tratamento é realizado com itraconazol associado ao uso de polivitamínico na água de bebida. A prevenção é feita com a utilização de ração industrial e de sementes de boa qualidade, boa ventilação e renovação do ar do ambiente e a limpeza e desinfecção dos recintos com hipoclorito de sódio.



Figura 1 - Cultivo de *Aspergillus* spp. em ágar Mycosel.

## 3- MEGABACTERIOSE

A megabacteriose é uma doença causada pela levedura *Macrorhabdus ornithogaster* (Fig. 2). *M. ornithogaster* tem estrutura bacilar, alongada, Gram e PAS positiva (Tomaszewski et al., 2003). A infecção tem sido descrita em várias espécies de aves (Martins et al., 2006), como canários e mandarins. A doença clínica é caracterizada por prostração, perda do apetite, caquexia, diarreia e morte, em curso crônico, embora com forma mais aguda em algumas espécies. O diagnóstico realiza-se pela

visualização de estrutura bacilar alongada em microscópio óptico em lâmina, com ou sem lamínula, coradas ou não por Gram, de fezes ou impressão de mucosa do proventrículo e moela. Na maioria dos casos, trata-se de uma infecção oportunista que acomete geralmente aves imunossuprimidas. O tratamento e prevenção consistem no fornecimento de alimentos com alta digestibilidade, uso de polivitamínicos e administração via oral de itraconazol ou cetoconazol.

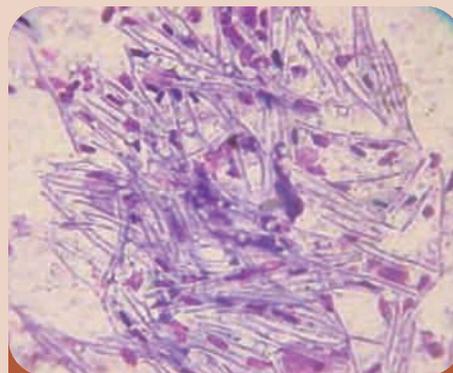


Figura 2 - *M. Ornithogaster* visualização em microscópio óptico.

## 4- COCCIDIOSE

Em aves de cativeiro, as coccidioses representam uma constante ameaça às criações. Estão nos gêneros *Eimeria* spp. e *Isospora* spp. as principais espécies responsáveis pelas coccidioses em passeriformes (Greiner and Ritchie, 1994). As coccidioses podem ser graves, especialmente nas condições de confinamento, com grande impacto por alta morbidade e mortalidade. A transmissão pode ocorrer diretamente a partir de aves portadoras, de vida livre, que entram no criatório, ou indiretamente pela ingestão de alimentos e água contaminados (locais de concentração de aves em viveiros superlotados, feiras e campeonatos). Os surtos são comuns em aves que retornam de exposições e competições longas, sem ficarem em quarentena. Os sinais clínicos são prostração, redução da massa muscular peitoral, penas periclocais sujas de excretas e diarreia amarelada, com estrias de sangue ou escura (sangue digerido). O diagnóstico é realizado pela visualização de oocistos de coccidia não esporulados (Fig. 3) e/ou esporulados (Fig. 4) nas excretas pelos métodos de exame direto das fezes em microscopia óptica e flutuação em solução saturada de NaCl. Em necropsia faz-se raspado da mucosa intestinal e exames histopatológicos para verificar a presença de oocistos nos intestinos. As medidas de prevenção e controle

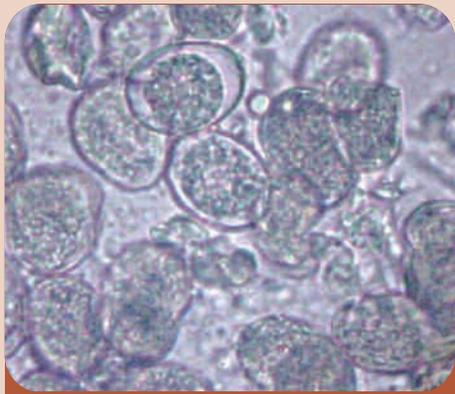


Figura 3 - Oocistos não esporulados.



Figura 4 - Oocisto de *Isospora* esporulado.

incluem a realização de exames de fezes a cada 6 meses, desinfecção e limpeza diárias do ambiente e gaiolas, quarentena de aves novas no plantel, ou daquelas que tenham participado de campeonatos, uso de gaiolas com grades de separação da bandeja, evitando assim o contato da ave com as excretas. O tratamento é feito com medicamentos coccidiostáticos (por exemplo, amprólio) ou coccidicidas (por exemplo, toltrazuril), acompanhados por exames de fezes antes e depois da medicação, para analisar a eficácia dos mesmos.

## 5- ÁCAROS

Uma grande diversidade de ácaros causa infestação em passeriformes de cativeiro. A sarna knemidocóptica causada pelo ácaro *Knemidocoptes* spp. é comum em canários e outros pássaros. A sarna causa lesões de hiperqueratose características em áreas desprovidas de penas como o bico, cera, pálpebras e patas. Pode ocorrer deformação do bico (Fig. 5), crescimento anormal das unhas e descamação da pele, tendo como conseqüências dificuldade de locomoção, artrite e infecções bacterianas secundárias (Greiner and Ritchie,

1994). O diagnóstico clínico é feito pela observação das lesões típicas e por exame microscópico de raspado das lesões, em lâmina e lamínula com solução de hidróxido de potássio a 10%, para visualização dos ácaros. O tratamento é feito com ivermectina por via tópica ou oral. Os ácaros vermelhos, *Dermanyssus* spp. e *Ornithonyssus* spp., causam anemia, prurido, debilidade e alta mortalidade de adultos e filhotes de pássaros em criatórios com grande infestação (Greiner and Ritchie, 1994). O *Dermanyssus gallinae* é encontrado no aviário formando colônias nas frestas e em fendas, em acúmulo de sujeiras e em ninhos e poleiros. Permanecem nestes locais durante o dia e à noite procuram as aves para realizarem o repasto sanguíneo. O *Ornithonyssus bursa* realiza seu ciclo de vida na ave e não sobrevive muito tempo fora do hospedeiro, concentra-se ao redor da cloaca, no ventre, do bico e olhos. O tratamento é feito com a aplicação de piretróides ou fipronil nas aves, nos ninhos e no ambiente.



Figura 5 - Canário com sarna knemidocóptica no bico.



Figura 6 - Ácaros no ventre de canário.

## 6- HELMINTOSES

São parasitoses causadas por nematóides, acantocéfalos, cestóides (Fig. 7) e trematóides. A maior parte dos helmintos parasita o trato gastrointestinal,



Figura 7 - Ovos de cestóide nas fezes de sábia laranjeira.

determinando lesões e processos inflamatórios de diferentes graus, dependendo da espécie envolvida, quantidade de parasitos e imunidade dos passeriformes. As helmintoses podem ter curso agudo com morte, mas o mais comum é a forma crônica e debilitante. Os sinais clínicos incluem prostração, plumagem descolorida e perda de peso (decorrentes da má absorção dos nutrientes), anorexia, penas arrepiadas, regurgitação, diarreia e anemia. Os nematóides mais comumente observados são *Ascaridia* spp., *Capillaria* spp. (Fig. 8), *Heterakis* spp. e



Figura 8 - Ovo de *Capillaria* spp.

*Strongyloides* spp. (Freitas et al., 2002) e os cestóides *Davainea proglottina*, *Raillietina* spp. e *Amoebotaenia* spp. O diagnóstico é realizado pela visualização de ovos ou formas larvares e adultas dos helmintos nas fezes pelos métodos de exame direto das fezes em microscopia óptica, de flutuação em solução saturada de NaCl e de sedimentação em água destilada. O

tratamento é feito com antihelmínticos como fenbendazol, mebendazole e praziquantel. Deve-se monitorar o tratamento com exames de fezes, avaliando-se a eficácia do mesmo.

## 7- BOUBA AVIÁRIA

A bouba aviária é causada por vírus do gênero *Avipoxvirus* e acomete pássaros, de todas as idades e espécies sendo a severidade variável com a espécie hospedeira e a natureza do vírus (Gerlach, 1994). A transmissão ocorre pela picada de artrópodes (vetores) ou pelo contato de lesões e feridas com fômites contaminados e secreções de aves infectadas. A forma clínica mais comum é caracterizada por lesões nodulares proliferativas (caroço, pipoca) em áreas sem penas, como as patas, ao redor dos olhos (Fig. 9),



Figura 9 - Canário com lesão de bouba aviária ao redor dos olhos.

comissura do bico, narinas e ouvidos. Em canários a forma sistêmica pode ser severa e fatal e pode não apresentar alterações de pele. As lesões podem sofrer contaminação bacteriana secundária por *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Na histopatologia de biópsias das lesões, observam-se grandes inclusões intracitoplasmáticas nas células epiteliais, corpúsculos de Bollinger, característicos de poxvírus. O tratamento é de suporte, e realizado com o uso de pomadas antimicrobianas e antiinflamatórias, uso de polivitaminico na água de bebida, e em alguns casos, uso de antibioticoterapia oral para infecções bacterianas secundárias respiratórias e gastrointestinais. Os passeriformes que se recuperam da doença apresentam imunidade duradoura específica à estirpe que foi infectado.

avaliando-se a eficácia do mesmo.

## 8- MICOPLASMOSE

A micoplasmose é doença respiratória crônica, que resulta em aerossaculites, conjuntivite (Fig. 10), sinusites, artrites, salpingite, infertilidade, baixa



Figura 10 - Conjuntivite em canário.

eclodibilidade e alta mortalidade embrionária em aves. A infecção causada por *Mycoplasma* spp. pode ser clínica ou subclínica. Em São Paulo, passeriformes das espécies *Saltator similis* (Trinca-ferro), *Passerina brissonii* (Azulão), *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra) e *Zonotrichia capensis* (Tico-tico) foram positivas para *Mycoplasma* spp (Duarte et al., 2006). O diagnóstico da doença pode ser feito pela técnica de PCR (swabs cloacal ou de fenda palatina), pela soroaglutinação rápida em placa (SAR) e/ou pela inibição da hemaglutinação. Para a prevenção se deve adotar medidas de biosseguridade, com a quarentena de aves suspeitas ou desconhecidas, antes da introdução no plantel. O tratamento é realizado com antibióticos, como a tilosina, azitromicina, norfloxacin e enrofloxacin.

## 9- SALMONELOSE

As bactérias do gênero *Salmonella* spp. são responsáveis por enterites graves e alta mortalidade em passeriformes (Hall e Saito, 2007). A transmissão ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados, inalação de aerossóis das fezes. Os sinais clínicos da forma aguda incluem apatia, anorexia, perda de peso, polidipsia, poliúria (diarréia branca devida ao excesso de uratos nas excretas), diarréia de cor acastanhada ou avermelhada, hepatomegalia (perceptível por aumento de volume do abdômen), desidratação e morte. A forma crônica é caracterizada por artrites, pericardite, focos de necrose no fígado e coração e perdas reprodutivas. O diagnóstico é realizado através de cultivo bacteriano de swab cloacal e antibiograma, PCR e/ou SAR. O tratamento preconizado é a utilização de antibiótico de amplo espectro, como enrofloxacin, associada ao uso de polivitamínico na água.

## 10- PODODERMATITES

As pododermatites são comuns em passeriformes e em

alguns casos são difíceis de serem curadas. O *Staphylococcus aureus* é o agente mais comumente isolado em casos de pododermatite (Andreasen, 2003). Inicialmente há uma lesão podal que serve como porta de entrada para a infecção ascendente e instalação do quadro de pododermatite (Cooper e Needham, 1976). As alterações nos pés incluem lesões nodulares e ulceradas da pele da região do coxim plantar e apoios dos dedos, edema nas articulações das patas e do pé (Fig. 12). O diagnóstico é realizado com base nos



Figura 12 - Pododermatite em Mandarin.

achados clínicos e cultivo bacteriano com isolamento de *S. aureus*, sendo o antibiograma recomendável para a indicação terapêutica. O tratamento tópico consiste na limpeza e remoção de tecidos necrosados, limpeza com antissépticos e uso de pomada antibacteriana e antiinflamatória, em alguns casos pode ser feito um curativo na área lesionada. Nos casos mais graves com envolvimento articular é recomendado o uso de antibioticoterapia sistêmica. Poleiros impróprios ou pisos inadequados devem ser corrigidos.

## 11- GOTA ÚRICA ARTICULAR

A gota úrica articular é uma patologia metabólica crônica caracterizada pela deposição de cristais de urato e ácido úrico nas articulações. As causas são diversas e podem ser multifatoriais. A patologia pode ocorrer em infecções e degenerações renais, desidratação associada à dieta rica em proteínas (desequilíbrio de aminoácidos) e cálcio, hipovitaminoses A e D, entre outras causas (Lumeij, 1994). Em indivíduo com insuficiência renal, o ácido úrico não é excretado adequadamente, concentrando-se uratos no sangue e nos tecidos, que precipitam em cristais longos, com efeito lesivo principalmente mecânico e pouco tóxico (Shivaprasad, 1998). Os sinais clínicos são apatia, claudicação, inchaço das articulações, relutância em andar, redução da atividade

física e dor, podendo ser diagnosticada por um exame físico. Não existe tratamento eficaz contra a gota úrica articular, recomenda-se a correção da dieta com balanço adequado de aminoácidos e fornecimento maior de água e frutas.

## 12- ARRANCAMENTO DE PENAS

O arrancamento de penas é uma patologia comum na clínica de aves, caracterizada pela retirada das próprias penas ou de pássaros que estejam no mesmo recinto. Os passeriformes com esta patologia apresentam as áreas do ventre, dorso, asas (Fig. 11) e membros sem ou com



Figura 11 - Bicudo com área de alopecia na asa.

poucas penas, em regiões onde a ave alcança com o bico, restando apenas as penas da cabeça. As lesões foliculares podem ser irreversíveis nos casos mais graves. É uma patologia com diversas causas e em alguns casos multifatoriais. As causas mais comuns são helmintoses e ectoparasitoses graves, dermatites infecciosas, poliomavírus, nutrição inadequada e causas comportamentais. As causas comportamentais são devidas ao estresse, ambiência errada (gaiola pequena), frustrações reprodutivas, morte do companheiro, ave sozinha ou fobias de pessoas e de outros animais. O diagnóstico deverá envolver diversos métodos para chegar à causa do comportamento. O tratamento dependerá do diagnóstico da causa predisponente. Como uma das medidas para evitar a automutilação pode-se utilizar um colar elizabetano. Em casos de causas comportamentais, recomenda-se o enriquecimento ambiental e a presença de outros pássaros da mesma espécie para companhia e reprodução.

## 13- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico e tratamento corretos das doenças que acometem os passeriformes são importantes para

umentar as chances de sobrevivência das aves, e permitem a recomendação de medidas preventivas à ocorrência de novos surtos em criatórios. O médico veterinário deverá sempre atualizar-se sobre a clínica de aves e sobre os métodos de diagnóstico das doenças que as acometem. E lembre-se a expressão “peito seco” não é uma doença, e sim uma consequência da maioria das enfermidades em aves.

## 14- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANDREASEN, C.B. Staphylococcosis. In: Barnes, H.J., GLISSON, J.R., SWAYNE, D., FADLY, A.M. (ed.). Diseases of Poultry, 9th ed., Iowa State University Press, Ames, IA, 2003, p. 798-804.

BAUCK, L. Mycoses. In: RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. (ed.). Avian Medicine: Principles and Application. Lake Worth, FL: Wingers Publishing, 1994, p.997-1006.

COOPER, J.E., NEEDHAM, J.R. An investigation into the prevalence of Staphylococcus aureus on avian feet. Vet. Record, v.28, 1976, p.172-74.

DUARTE, V.V., SINHORINI, J.A., ALLEGRETTI, L., et al. Identificação de Mycoplasma spp. em passeriformes mantidos em cativeiro na cidade de itanhaém – São Paulo. In: X CONGRESSO E XV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS, São Pedro, 2006. Anais do X Congresso e XV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2006, p.71.

FREITAS, M.F.L., OLIVEIRA, J.B., VOLCANTI, M.D.B., et al. Parasitos gastrointestinais de aves silvestres em cativeiro em el estado de Pernambuco, Brasil. Parasitologia Latinoamericana, v. 57, n. 1-2, 2002, p. 50-54.

GERLACH, H. Viruses. In: RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. (ed.). Avian Medicine: Principles and Application. Lake Worth, FL: Wingers Publishing, 1994, p.862-948.

GREINER, E.C. and RITCHIE, B.W. Parasites. In: RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. (ed.). Avian Medicine: Principles and Application. Lake Worth, FL: Wingers Publishing, 1994, p.1007-1029.

HALL, J.A., SAITO, K.E. Avian Wildlife Mortality Events Due To Salmonellosis In The United States, 1985–2004. J. Wildl. Dis., v. 44, n. 3, 2008, p. 585–593.

LUMEIJ, J.T. Nephrology. In: RITCHIE, B.W.,

HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. Avian Medicine: Principles and Application. Lake Worth, FL: Wingers Publishing, 1994, p.538-555.

MARTINS, N.R.S., HORTA, A.C., SIQUEIRA, A.M.; et al. Macrorhabdus ornithogaster in ostrich, rhea, canary, zebra finch, free range chicken, turkey, guinea-fowl, columbia pigeon, toucan, chuckar partridge and experimental infection in chicken, japanese quail and mice. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.3, 2006, p.291-298.

SHIVAPRASAD, H.L. An overview of anatomy, physiology and pathology of urinary system in birds, AAV Proceedings, 1998, p. 201-205.

TOMASZEWSKI, E.K., LOGAN, K.S., SNOWDEN, K.F., et al. Phylogenetic analysis identifies the 'megabacterium' of birds as a novel anamorphic ascomy-cetous yeast, Macrorhabdus ornithogaster gen. nov., sp. nov. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., v. 53, 2003, p.201-205.

# Bem-estar animal: peixes cultivados também contam?

*(Animal welfare: Does it include aquacultured fish?)*

Luciene C. Lima<sup>1</sup>, Linas Ložys<sup>2</sup>

1- Médica-Veterinária • CRMV-MG nº 4261 • Doutora em Ciência Animal (aquicultura e ictiossanidade) • Instituto Federal de Minas Gerais-Bambuí • E-mail: lucolima@netscape.net

2- Doutor em Ecologia de Peixes • Pesquisador do Institute of Ecology of Vilnius University, Lituânia.

## RESUMO

A crescente preocupação com o bem-estar animal em piscicultura é cada vez mais amparada por estudos que indicam que peixes são capazes de sofrer e também pela conhecida sensibilidade destes animais ao estresse. Assim, ao estabelecer metas de produção, piscicultores devem, paralelamente, assegurar cuidados especiais aos animais cultivados. Restringir acesso às instalações, zelar pela qualidade da água, evitar perturbações físicas e densidades de estocagem extremas, são ações que evitam o sofrimento dos peixes. Qualidade de água ruim, manejos inapropriados e despesca são eventos muito estressantes na vida do peixe cultivado, por isso, a piscicultura sustentável entende a vantagem da adoção de práticas que promovam o bem-estar das espécies produzidas. Além de significar respeito ao animal, os cuidados dispensados aos peixes traduzem-se em excelentes índices zootécnicos. **Palavras-Chave:** bem-estar de peixes, piscicultura, manejo responsável, estresse, boas práticas de manejo.

## ABSTRACT

*Like in other animal sectors, concerns about cultured fish welfare have gained global strength partially due to studies demonstrating that fish have the capacity of suffer. Also it is well documented that fish is highly sensitive to stress. Fish producers should, therefore, use good management practices to ensure that the animals within the culture systems meet production goals and are cared for properly. In this way, restricted access should be maintained to facilities where fish are raised in tanks to prevent excessive physical disturbances. Poor water quality condition, handling and harvesting can cause some of the most stressful events in the life of a cultured fish. Successful production and profitability require an understanding of the needs of the fish and the use of management practices that promote the well-being of farm-raised fish. **Key Words:** fish welfare, aquaculture, fish farming, stress, responsible management.*

## 1- INTRODUÇÃO

A exemplo de outras atividades agropecuárias, a piscicultura atende um mercado consumidor que exige preços acessíveis e produtos de alta qualidade. Nos últimos anos, junto às preocupações do público sobre custos e frescor, surge uma inquietação crescente pelo bem-estar animal ao longo do processo produtivo. Em comparação com outros animais, a preocupação com o bem-estar de peixes em sistemas de produção é ainda bastante tímida. Mesmo assim, o assunto vem se projetando e ganhando suporte; cerca de uma centena de artigos relevantes sobre bem-estar de animais aquáticos está disponível em publicações científicas (Pedrazzani et al., 2007).

Para manter competitividade, produtores de animais estabelecem metas que potencializem a produção enquanto minimizam custos. Mas até que ponto estas metas vão de encontro ao conforto dos animais cultivados? Na piscicultura, em particular, o ambiente representa papel decisivo na saúde dos peixes devido à sua condição de pecilotermia, isto é, a temperatura, combinada com outros parâmetros ambientais, altera diretamente a sua fisiologia corporal. Deste modo, piscicultores devem aprender o máximo possível sobre seus animais e o sistema de produção selecionado pois a compatibilidade entre a espécie escolhida e o sistema de produção mais apropriado é o primeiro ingrediente necessário ao sucesso da atividade (Schwedler e Johnson, 2000).

Procedimentos que assegurem o bem-estar de peixes cultivados vêm de um processo dinâmico, dependente de diretrizes para uma produção satisfatória, ou seja, cifras para o produtor e conforto apropriado para os animais. Piscicultores caminham nesta direção ao adotarem boas práticas sanitárias e de manejo; construções bem projetadas e manutenção de boas variáveis de qualidade de água, por exemplo, propiciam um ambiente apropriado à promoção do bem-estar e de eficiência de produção dos peixes.

## 2- PEIXES SENTEM MEDO E DOR?

Comparados a animais de quatro patas, peixes teleosteos possuem diferenças cerebrais marcantes em sua estrutura e organização (Fig. 1)(Chandroo et al,



Figura 1 - Estrutura morfológica do cérebro de tilápia *Oreochromis sp.*

2004). Mesmo assim, algumas similaridades funcionais e um grau de desenvolvimento cognitivo sugerem senciência, isto é, capacidade de sofrer ou sentir prazer (Braithwaite e Huntingford, 2004). As opiniões e resultados de pesquisas sobre o assunto, no entanto,

são ainda controversos. Trabalhando com trutas arco-íris *Oncorhynchus mykiss*, um grupo escocês de pesquisadores afirma que peixes sentem dor, pois no cérebro da truta existem receptores que são virtualmente idênticos àqueles que detectam dor em humanos (Sneddon, 2006). Em contraste, pesquisadores americanos ponderam que é necessário distinguir dor de resposta (estímulo) a algo nocivo; ambos, humanos e peixes, respondem prontamente ao estímulo nocivo, por exemplo, quando a pessoa se queima ou quando o peixe é fisgado, ou seja, a resposta vem *antes* da ocorrência de dor (Rose, 2002). Dor e medo em humanos resultam da estimulação de diversas áreas do córtex cerebral. A falta de regiões comparáveis em peixes, portanto, é um dos argumentos que os pesquisadores usam para concluir que estes não sentem dor ou medo (Ver Fig. 02 da coleta de sangue por punção cardíaca após sedação).



Figura 2 - Coleta de sangue por punção cardíaca após sedação.

Sentindo dor ou não, a certeza unânime e bem documentada é de que os peixes sofrem de estresse, exibindo respostas neuroendócrinas e fisiológicas marcantes frente a estímulos nocivos. Estresse traz conseqüências negativas à saúde e desempenho zootécnico de animais aquáticos (Wedemeyer, 1997; Wendeelar Bonga, 1997; Lima et al., 2006), portanto, evitar situações estressantes em, piscicultura, é zelar pelo bem-estar dos peixes. Aliás, bem-estar animal refere-se à sua qualidade de vida, um conceito muito debatido entre cientistas por causa da dificuldade em se definir precisa e cientificamente o termo e também porque o tema envolve julgamento normativo sobre o significado de *qualidade*. De qualquer maneira, uma boa quantidade de abordagens científicas sobre bem-estar animal pode ser encontrada (Fraser e Duncan, 1998).

O entendimento sobre qualidade de vida animal passa pelo conhecimento e observação de cada espécie. Em peixes, os órgãos do sentido são fina e precisamente

adaptados para o meio aquático tendo várias estruturas sensoriais e funções completamente diferentes de seres terrestres (Brown, 1993). Peixes estão delicadamente conectados ao seu ambiente pelos sentidos do paladar, tato, visão, olfato e audição mais seus sensores especiais, como a linha lateral e a bexiga natatória. Compreender como o peixe percebe o meio onde está inserido auxilia o piscicultor a manejá-lo adequadamente, a lhe propiciar bem-estar.

### 3- SISTEMAS DE PRODUÇÃO, MANEJO RESPONSÁVEL E BEM-ESTAR

A maioria dos sistemas comerciais de criação animal é projetada para maximizar produção. Na piscicultura comercial as diversas metodologias empregadas para incremento de produção incluem altas densidades de estocagem, estratégias alimentares, manipulação genética, técnicas de seleção e manejo e transportes (Fig. 03). A mensuração precisa do efeito dessas metodologias na qualidade de vida dos peixes é que auxilia na definição de limites aceitáveis das condições de cativeiro, fundamentais a sua avaliação pela perspectiva do bem-estar animal (Chandroo et al, 2000).



Figura 3 - Alevinos de truta em alta densidade alimentando de ração pastosa.

Sistemas diversos como tanques-rede, viveiros escavados, raceways, tanques de alto fluxo e sistemas de recirculação são normalmente usados para piscicultura. Cada tipo, com suas características peculiares, exerce diferentes impactos nos animais produzidos, pois alberga condições específicas, resultando em graus também específicos de responsabilidade de manejo. Para se definir os tipos de manejos necessários à manutenção de saúde e bem-estar dos peixes em um dado sistema, é preciso primeiro

entender esse sistema (como se interrelacionam os seus componentes? Qual é a velocidade de troca da água? Como são eliminados os resíduos? Que biomassa o sistema de filtração suporta?...)

As necessidades básicas para o bem-estar de peixes mantidos em sistemas de produção devem ser providenciadas pelo piscicultor. Enquanto na natureza o peixe é capaz de migrar e mudar padrões de comportamento para adequar-se às suas necessidades, peixes em sistemas de aquicultura geralmente não encontram tais condições. Para propiciar aos peixes um ambiente saudável, é importante ter igualmente instalações bem projetadas e um bom planejamento do processo de produção que atenda às necessidades dos animais. Em outras palavras, é fornecer espaço suficiente para deslocamento dentro dos tanques, manter excelente qualidade de água, oferecer uma dieta nutricionalmente completa, minimizar perturbações físicas e praticar manejos cuidadosos. O produtor deve contar, ainda, com um programa sanitário focado na prevenção tanto de doenças infecciosas quanto não-infecciosas. Para que funcione bem, este programa deve se basear na ampla compreensão das exigências ambientais da espécie-alvo e do tipo de sistema de produção adotado.

Devido à grande diversidade de espécies de peixes e também dos distintos sistemas de produção, uma boa estratégia de manejo responsável deve, portanto, ser individualmente desenvolvida por piscicultura. Por exemplo, o programa de manejo necessário para um sistema semi-intensivo de viveiros abrigando uma espécie mais rústica será diferente daquele elaborado para um sistema produzindo uma espécie exigente e sensível, digamos, em sistema de recirculação. Embora este último, pelo seu caráter intensivo, exija maior responsabilidade de manejo, planejamento e administração responsáveis, são requerimentos para se alcançar alto desempenho em qualquer sistema de produção (Schwedler e Johnson, 2000; Chen et al, 2002). Uma piscicultura bem projetada e bem conduzida consegue produzir peixes consistentemente com suas metas ao mesmo tempo que oferece conforto aos animais.

Ações que respeitem as exigências mais básicas do animal ao longo de todo o ciclo produtivo devem constar no cotidiano de uma piscicultura. Assim, recomenda-se que produtores façam um esforço consciente para assegurar bem-estar aos peixes de sua propriedade ainda que o argumento seja direcionado para o fato de que o animal sem conforto afeta, adversamente, a rentabilidade do negócio. Tanto bem-

estar animal quanto proteção da qualidade ambiental são de responsabilidade dos produtores e, certamente, as boas práticas devem ser contabilizadas na planilha dos custos de produção. Se estes custos aumentam significativamente, o consumidor deverá ter que ou pagar maiores preços ou enfrentar uma possível escassez de oferta (em caso de uma evasão de produtores da atividade). É uma avaliação de custo-benefício feita por ambos, produtor e consumidor (Ver Fig. 04 - Bem-estar de peixes se traduz em bons índices zootécnicos).



Figura 4 - Bem-estar de peixes se traduz em bons índices zootécnicos.

#### 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que persistam dúvidas acerca da capacidade de peixes sofrerem ou não dor, a certeza de que estes animais são altamente sensíveis ao estresse deve ser considerada dentro da piscicultura. Estresse é prejudicial à saúde, assim, o desenvolvimento de procedimentos que assegurem o bem-estar de peixes cultivados é dependente de informações sobre como produzir animais em cativeiro com o mínimo de estresse. Tais investigações são não menos importantes sob a ótica zootécnica já que o que contribui para o bem-estar do peixe reflete positivamente na rentabilidade do negócio aquícola. Assim, é recomendável que piscicultores garantam através da adoção de boas práticas de produção, a manutenção de um ambiente apropriado para seus animais aquícolas. Acima de tudo, evitar sofrimento do animal é promover bem-estar e respeito no mundo veterinário.

#### 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, L. Aquaculture for veterinarians: Fish Husbandry and Medicine. Pergamon Press, New York, EUA. 1993. 447p.

CHANDROO, K. P., DUNCAN, I.J.H.; MOCCIA, R.D. Can fish suffer? Perspectives on sentience, pain, fear and stress. Appl. An. Behaviour Sci., v.86, p. 225–250, 2004.

CHEN, S; SUMMERFELT, S.; LOSORDO, T.; MALONE, R. Recirculating Systems, effluents and treatments. In: Tomasso, J.R. (ed). Aquaculture and the Environment in the United States. U.S. Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, p.119-140. 2002.

FRASER, D., DUNCAN, I.J.H. Pleasures, pains and animal welfare: toward a natural history of affect. Anim. Welfare, v.7, p.383-396, 1998.

LIMA, L.C.; RIBEIRO, L.P.; LEITE, R.C.; MELO, D.C. Estresse em peixes. Rev. Bras. Reprod. Animal, v.30, n.3/4, p.113-117, jul./dez. 2006.

PEDRAZZANI, A.S., FERNANDES-DE-CASTILHO, M., CARNEIRO, P.C.F., MOLENTO, C.F.M. Bem-estar de peixes e a questão da sentiência. Arch.Vet. Sci., v.11, n.3, p.60-70, 2007.

ROSE, J.D. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. Rev. Fish. Sci. v.10, p.1-38, 2002.

SCHWEDLER, T.E., JOHNSON, S. K. Aquatic Animal Health Surveillance. Responsible care and health maintenance of fish in commercial aquaculture. Anim. Wel. Inf. Center Bull., v.10, n. 3- 4, 1999/2000.

SNEDDON, L.U. Ethics and welfare: Pain perception in fish. Bull. Europ. Ass. Fish Path., v.26, n.1, p.7-11, 2006.

WEDEMEYER, G.A. Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P. Schreck, C.B. (Eds.), Fish Stress and Health in Aquaculture. Society for Experimental Biology Seminar Series 62. Cambridge University Press, Cambridge, p.35-71. 1997.

BRAITHWAITE, V.A., HUNTINGFORD, F.A. Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering? Anim. Welfare v. 13, p. 87-92. 2004.

WENDEELAR BONGA, S.E. The stress response in fish. Physiol. Review v.77, p.591- 625.1997.

# Conselho Regional de Medicina Veterinária de Minas Gerais - CRMV/MG - Balanço Financeiro

Período: Janeiro a Dezembro/2008

RECEITA		DESPESA	
RECEITA ORÇAMENTÁRIA	3.491.533,91	DESPESA ORÇAMENTÁRIA	3.236.048,89
RECEITAS CORRENTES	3.491.533,91	DESPESAS CORRENTES	2.762.530,33
RECEITAS DE CONTRIBUIÇÕES	2.455.480,35	DESPESAS DE CUSTEIO	2.762.530,33
RECEITA PATRIMONIAL	263.200,95	TRANSFERÊNCIAS CORRENTES	0,00
RECEITA DE SERVIÇOS	237.154,11	DESPESAS DE CAPITAL	473.518,56
TRANSFERÊNCIAS CORRENTES	0,00	INVESTIMENTOS	473.518,56
OUTRAS RECEITAS CORRENTES	535.698,50	INVERSÕES FINANCEIRAS	0,00
RECEITAS DE CAPITAL	0,00		
OPERAÇÕES DE CRÉDITO	0,00		
ALIENAÇÃO	0,00		
AMORTIZAÇÃO DE EMPRÉSTIMOS	0,00		
TRANSFERÊNCIAS DE CAPITAL	0,00		
OUTRAS RECEITAS DE CAPITAL	0,00		
RECEITA EXTRA-ORÇAMENTÁRIA	783.972,50	DESPESAS EXTRA-ORÇAMENTÁRIA	755.468,24
DEVEDORES DA ENTIDADE	42.695,41	DEVEDORES DA ENTIDADE	42.620,59
ENTIDADES PÚBLICAS DEVEDORAS	2.345,60	ENTIDADES PÚBLICAS DEVEDORAS	2.345,60
DESPESAS JUDICIAIS	0,00	DESPESAS JUDICIAIS	0,00
DESPESAS A REGULARIZAR	0,00	DESPESAS A REGULARIZAR	0,00
RESTOS A PAGAR	0,00	RESTOS A PAGAR	43.880,05
DEPÓSITOS DE DIVERSAS ORIGENS	138,22	DEPÓSITOS DE DIVERSAS ORIGENS	0,00
CONSIGNAÇÕES	191.597,48	CONSIGNAÇÕES	182.523,28
CREDORES DA ENTIDADE	67.702,99	CREDORES DA ENTIDADE	68.143,62
ENTIDADES PÚBLICAS CREDORAS	422.483,37	ENTIDADES PÚBLICAS CREDORAS	415.955,10
TRANSFERÊNCIAS FINANCEIRAS	0,00	TRANSFERÊNCIAS FINANCEIRAS	0,00
CONVERSÃO PARA REAL	0,00	CONVERSÃO PARA REAL	0,00
SALDOS DO EXERCÍCIO ANTERIOR	1.278.930,39	SALDOS PARA O EXERCÍCIO SEGUINTE	1.562.919,67
CAIXA GERAL	0,00	CAIXA GERAL	0,00
BANCOS C/ MOVIMENTO	6.575,86	BANCOS C/ MOVIMENTO	37.420,31
BANCOS C/ ARRECADAÇÃO	24.575,48	BANCOS C/ ARRECADAÇÃO	11.220,01
RESPONSÁVEL POR SUPRIMENTO	0,00	RESPONSÁVEL POR SUPRIMENTO	66,09
BANCOS C/ VINC. A APLIC. FINAN.	1.247.779,05	BANCOS C/ VINC. A APLIC. FINAN.	1.514.213,26
<b>TOTAL:</b>	<b>5.554.436,80</b>	<b>TOTAL:</b>	<b>5.554.436,80</b>

Fernando Cruz Laender - Presidente - CRMV-MG nº 0150 - CPF: 059.027.896-72  
 Antônio Arantes Pereira - Tesoureiro - CRMV-MG nº 1373 - CPF: 155.721.296-15  
 Walter Fernandes da Silva - Contador - CRC-MG nº 21567 - CPF: 091.040.466-68

## Movimentação de Pessoas Físicas Período de 29 de outubro de 2008 a 27 de janeiro de 2009.

### Inscrições

#### Médicos(as) Veterinários(as):

10022 – Mariana Andrade Pereira da Silva  
10023 – Jaqueline Rodrigues Bahia  
10024 – Laura Freitas Caindo  
10025 – Elbert da Silva Reis  
10026 – Orestes Romeiro de Meneses Júnior  
10027 – Francis Silva Freitas  
10031 – Maria Éster da Rocha Muci  
10032 – Márcio Henrique Viana  
10033 – Diogo Mello Viana Goulart  
10034 – Guilherme Pinto Guimarães  
10035 – Camila Neri Barra  
10036 – Marcelo Augusto Ponciano da Silva  
10038 – Thiago Resende Santos  
10039 – Danillo Velloso Ferreira Murta  
10040 – Diego Rodrigues Cardoso  
10041 – Marco Paulo Sanches  
10042 – André Luis Mendonça Freitas  
10044 – Ana Paula de Carvalho Ferreira  
10045 – André Souza Castelo Branco  
10046 – Débora Brito Goulart  
10047 – Anna Catalina Duch de Oliveira  
10048 – Fernando de Andrade Manchila  
10049 – Nelida Flávia Ribeiro Resende  
10050 – Philippe Mendonça Dutra  
10051 – Renata Alvarenga Costa  
10052 – Sancho Siecola Júnior  
10053 – Paulo Euclides Filipi Oliveira Machado  
10054 – Thais Fernandes de Moraes  
10055 – Lais Brigido Bruneli  
10056 – Priscila Coelho de Assis  
10057 – Denise Botelho de Carvalho  
10058 – Hanna Carolina Campos Ferreira  
10059 – Pollyanna Trindade Resende  
10061 – Pollyanna Delboni Binow  
10062 – Rafaela Felipe Fernandes  
10063 – Leandro Rezende Quinet de Andrade  
10064 – Ricardo Firmino Furtado de Souza  
10065 – Adriano Franca da Cunha  
10066 – Marianna Babosa Gentilini

10067 – Arianna Drumond Lage  
10068 – Ana Lorena Costa de Oliveira  
10069 – Felipe de Assis Braz  
10070 – Luiz Gustavo Barbosa  
10072 – Robson Martins Liboreiro  
10074 – Joyce Coelho Lombello  
10075 – Bianca Seridan de Assis  
10076 – Júlio Cezar Nogueira Alvim  
10077 – Suzana Nonato de Carvalho  
10078 – Mariana Vaz de Melo Freitas  
10079 – Luciana de Alvarenga Lima  
10080 – Sorhaia Morandi Coser  
10082 – Nilson Roberto Furtado Lamas  
10083 – Thiago Peres Toledo  
10084 – Débora Caproni Vieira  
10085 – André Carvalho Marques  
10091 – Marcela Cezário de Oliveira  
10092 – Dayse Fabricia Gondim  
10094 – Núbia Benevides Lana da Mata  
10095 – Marcelo Alves Reis  
10097 – Ricardo Valério da Costa  
10098 – Ana Carolina Chaves Pisa  
10099 – Eduardo Coulaud da Costa Cruz Junior  
10100 – João Batista Saldanha Borges  
10101 – Ivan da Silveira Vasconcellos Leite  
10104 – Eduardo Machado de Azevedo  
10105 – Bruna Waddington de Freitas  
10106 – Henrique Pinto Coelho Duarte  
10107 – Marcelo Torres Santiago  
10109 – Karla Maia Moreira  
10110 – Roberta Valeriano dos Santos  
10111 – Raquel Alves Caldeira Leo  
10112 – Ângela Araújo de Mello  
10113 – Raphael Correia Iannuzzi  
10114 – Adriana Nogueira Martins  
10115 – Liria Queiroz Luz Hirano  
10116 – Alessandra da Rosa Magalhães  
10117 – Rafael Ambrosio Loures  
10118 – Hallison Luiz de Freitas  
10119 – Rafael Pereira Colares  
10120 – Thiago Barroso de Araújo  
10121 – Carlos Rafael Araújo de Matos  
10124 – Lara de Souza Arantes  
10125 – Celso Tarso Rodrigues Viana  
10126 – Lucas Marocco Lanini  
10127 – João Carlos Miguel Costa

10128 – Bernard Eduardo Magalhães Procópio  
10129 – Mateus Costa Ferreira Santos  
10130 – Marina Mendonza de Miranda

#### Zootecnistas:

1614/Z – Ricardo Lignani de Miranda Filho  
1615/Z – Leonardo Manoel Duarte Ferreira  
1616/Z – Leandro Pucci de Assis  
1617/Z – Verônica Rocha Rebelo  
1618/Z – Alisson Gonçalves de Meneses  
1619/Z – Ana Cláudia Lopes do Couto  
1620/Z – Alessandro Duarte de Castro  
1621/Z – Homilton Antônio Bisinoto Júnior  
1622/Z – Tainara Soares Pontes  
1623/Z – Bruno Marcus Campos dos Santos  
1624/Z – Ricardo Cruz Vargas  
1625/Z – Daniel Bizinotto de Freitas  
1627/Z – Gustavo Souza Couto  
1628/Z – Gustavo Gattas

### Reinscrições

#### Médicos(as) Veterinários(as):

0494 – Francisco Rodolfo Pacheco  
1218 – Francisco Humberto Ferreira  
3054 – Cesário Alves Tavares Filho  
3820 – Diógenes Carneiro Brandão  
6006 – Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães

#### Zootecnistas:

0950/Z – Cláudio Henrique Oliveira de Carvalho  
1313/Z – Roberta de Moura Assis

### Inscrições Secundárias

#### Médicos(as) Veterinários(as):

10021 “S” – Geison Morel Nogueira  
10029 “S” – Márcio Capozzoli  
10030 “S” – Gabriel Maksoud Greco  
10037 “S” – Felipe Gustavo de Carvalho Oliveira  
10043 “S” – Wellington Delfino  
10071 “S” – Rafael Fernandes Ferreira  
10081 “S” – Cristiano Zanetti Caruccio  
10086 “S” – Gustavo Leal Lopes  
10087 “S” – Gustavo Peres Moreto  
10088 “S” – Rosa Maria Almeida de Resende  
10089 “S” – Maythe Elzia Attie  
10096 “S” – Fernando Figueiredo Taveira

### Transferências Recebidas

#### Médicos(as) Veterinários(as):

4342 – José Lazaro Pires de Souza  
4443 – Ana Cristina Barbosa de Assis  
4872 – Ivana Gomes de Faria  
6131 – Fernanda Alves  
6203 – Cláudio Antônio Versiani Paiva  
8206 – Janaina Moreira Campos Mendonça  
8732 – Marco Paulo Oliveira Ferreira  
9843 – Tarcisio Aguiar Rezende  
10019 – Roberta Ielpo Bastos  
10020 – Alexandre Junqueira Pimenta de Almeida  
10028 – Karen Godtfredsen de Souza  
10060 – Otávio Canuto Batista  
10073 – Karen Regina Rizzardo Hingst Alvim  
10090 – Fabrício Giovanni de Queiroz Faria  
10093 – Maria Isabel Cruvinel Machado Borges  
10102 – Erica Renata Macedo Ramos Ferreira  
10103 – Ana Paula Saraiva Cezar Batista  
10108 – Micheline de Paula Nunes Trindade  
10122 – Adriana de Cássia Candido Albertin  
10123 – Deila Rosely Carneiro

#### **Zootecnistas:**

1069/Z – Alexandre Leite Pereira  
1626/Z – Alessandro Barros Barbosa

### **Transferências Concedidas**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

4503 – Maria Raquel Isnard Moulin  
6964 – Sérgio Eustáquio Lemos da Silva  
7055 – Alessandra Crosara Testa  
7058 – Pedro Augusto Carvalho Pereira  
7299 – Ítalo Artur Ghelli  
7680 – Wilson Carlos Augustini de Lima  
7867 – Cinthia Freitas de Souza  
9009 – Viviane de Castro Souza  
9044 – Cheila Rubia Leite Massiere  
9155 – Ricardo Guzman Gomez Puglia Junior  
9253 – Michele Ferreira Dias  
9274 – Juan Luis Dias Loichate  
9734 – Caroline Cristina Jardim  
9887 – Annaliz Costa de Assis

#### **Zootecnistas:**

1427/Z – Gustavo Morales Brito  
1566/Z – Fabrício de Almeida Santos

### **Transferências com Débito**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

5118 – Maria Odete Faria

### **Cancelamentos de Inscrições**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

0983 – João Evangelista Filho  
1527 – Atílio de Abreu Vieira Filho  
1907 – Carlos César Camargo Samora  
1981 – Pedro Lucio Lithg Pereira  
2249 – Mariza Dayrell  
3405 – Adriane Damasceno  
3427 – Maria Inês Ferreira de Mendonça  
4274 – Maurício Campanha Rodrigues  
4964 – Juliana de Faria Heringer  
5211 – Helder Andrade Guimarães  
5250 – Waldemar Costa Dias Neto  
5449 – Juliana Amorim Medeiros  
5479 – Daniela Lage Pereira  
5915 – Matheus Fraiha de Souza Coelho  
6030 “S” – Thomas Abdo Costa Calil  
6208 – Antônio Maurício Pires dos Santos Filho  
6604 – Marly Sousa Kanayama  
6636 – Débora Cristina da Silva  
7275 – Marcelo Martins de Souza Leite  
7808 – Daniela Tupy de Godoy  
7828 – Eloísa Paula Santana  
7975 – Gustavo Henrique Figueiredo Ibrahim  
8162 – Silvia de Souza Pereira  
8497 – Marina Thompson dos Santos Nunan  
8693 – Priscila Cadima Vicente  
8732 – Marco Paulo Oliveira Ferreira  
8746 – Leandro Leão Faula  
9034 – Rodrigo Otavio Decaria de Salles Rossi  
9147 – Patrícia Lopes Andrade  
9263 “S” – Rovenil Antônio Luquetti Machado  
9334 – Renata Moraes Duque  
9342 – Ângela Tinoco Pessanha  
9369 – Vantuil Carneiro Sobrinho  
9550 – Cláudio Lúcio de Souza Andrade  
9733 “S” – Francimara de Araújo Mariano  
9788 “S” – Tiago Rollemberg Santin  
9843 “S” – Tarcisio Aguiar Rezende  
9900 – Camila Couto da Mata

6030 “S” – Thomas Abdo Costa Calil  
6208 – Antônio Maurício Pires dos Santos Filho  
6604 – Marly Sousa Kanayama  
6636 – Débora Cristina da Silva  
7275 – Marcelo Martins de Souza Leite  
7808 – Daniela Tupy de Godoy  
7828 – Eloísa Paula Santana  
7975 – Gustavo Henrique Figueiredo Ibrahim  
8162 – Silvia de Souza Pereira  
8497 – Marina Thompson dos Santos Nunan  
8693 – Priscila Cadima Vicente  
8732 – Marco Paulo Oliveira Ferreira  
8746 – Leandro Leão Faula  
9034 – Rodrigo Otavio Decaria de Salles Rossi  
9147 – Patrícia Lopes Andrade  
9263 “S” – Rovenil Antônio Luquetti Machado  
9334 – Renata Moraes Duque  
9342 – Ângela Tinoco Pessanha  
9369 – Vantuil Carneiro Sobrinho  
9550 – Cláudio Lúcio de Souza Andrade  
9733 “S” – Francimara de Araújo Mariano  
9788 “S” – Tiago Rollemberg Santin  
9843 “S” – Tarcisio Aguiar Rezende  
9900 – Camila Couto da Mata

5915 – Matheus Fraiha de Souza Coelho

7828 – Eloísa Paula Santana

7975 – Gustavo Henrique Figueiredo Ibrahim

8162 – Silvia de Souza Pereira

8497 – Marina Thompson dos Santos Nunan

8693 – Priscila Cadima Vicente

8732 – Marco Paulo Oliveira Ferreira

8746 – Leandro Leão Faula

9034 – Rodrigo Otavio Decaria de Salles Rossi

9147 – Patrícia Lopes Andrade

9263 “S” – Rovenil Antônio Luquetti Machado

9334 – Renata Moraes Duque

9342 – Ângela Tinoco Pessanha

9369 – Vantuil Carneiro Sobrinho

9550 – Cláudio Lúcio de Souza Andrade

9733 “S” – Francimara de Araújo Mariano

9788 “S” – Tiago Rollemberg Santin

9843 “S” – Tarcisio Aguiar Rezende

9900 – Camila Couto da Mata

#### **Zootecnistas:**

0030/Z – Alcidez Acorisi Neto

0527/Z – Luiz Fernando Bento Alves

0722/Z – Cláudio Schettini

0925/Z – Ana Cristina Silva de Figueiredo  
0990/Z “S” – Paulo Roberto de Carvalho e Silva  
1028/Z – Antônio Augusto Aguiar Dantas  
1115/Z – Jonas Antônio Mauad  
1182/Z – Daniela Naves Calcagno Nascimbeni  
1231/Z – Dalton Henrique Pereira  
1302/Z – Alessandra Lima Santos  
1433/Z – Euclides Queiroz Maracaipe

### **Cancelamentos de Inscrições com Execução-Fiscal:**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

0928 – Luiz Sérgio Martins  
1367 – José Carlos Pereira dos Santos  
2515 – Marília Henriques Rodrigues  
2973 – Antônio Alvim Santos Nunes Lima  
3567 – Maria Regina Marques Mascarenhas

#### **Zootecnistas:**

0065/Z – Pedro Salgueiro  
0943/Z – Stênio Paulo da Silva

### **Cancelamento de inscrições com Débito:**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

0822 – Olímpio Magno A. B. Albuquerque  
1705 – Alexandre Alves Ferreira  
3018 – Augusto Bellini Andrade Filho  
6283 “S” – Francisco Assis Borges  
7249 – Juares de Matos

#### **Zootecnistas:**

0910/Z – José Alexandre Jorge Junior  
1333/Z – Maurício Dorazio Neto

### **Suspensão por aposentadoria:**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

0330 – Horácio Velloso Silveira Netto  
1164 – Jonas Antônio Franco Ferreira  
1619 – Clever Magalhães Ribeiro

### **Exterior:**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

6716 – Leonardo Victor de Knegt

### **Militar:**

#### **Médicos(as) Veterinários(as):**

9495 – Flávio dos Santos Marques

# Antibiótico bom é assim: resolve de primeira, dose única e rápida recuperação



EXCLUSIVA  
**FÓRMULA  
BAYK9**

TECNOLOGIA BAYER

Chegou

# Kinetomax<sup>®</sup>

## O antibiótico de rápida recuperação

Uma nova era para os antibióticos  
Exclusiva Fórmula BAYK9 - Tecnologia Bayer

- Dose única
- Prático, Eficiente, Inovador
- Fácil de aplicar



Bayer HealthCare  
Saúde Animal

Conheça mais sobre esta revolução em [www.kinetomax.com.br](http://www.kinetomax.com.br)

Indicado para: Bovinos | Caprinos | Ovinos | Suínos

60 TELEBAYER  
0800 701 55 46  
bayer.com.br/ah  
Se é Bayer, é bom.



### Baynvista

em seu patrimônio e garanta os seus lucros

Não corra riscos, utilize produtos de qualidade comprovada.

