

V&Z *EM MINAS*

Revista VeZ em Minas - Out./Nov./Dez. 2012 - Ano XXII - 115 - ISSN: 2179-9482

ANIMAIS SILVESTRES

MERCADO, LEGISLAÇÃO, DADOS E TENDÊNCIAS



Médico veterinário, cuidar da profissão é essencial.

PRONTUÁRIOS

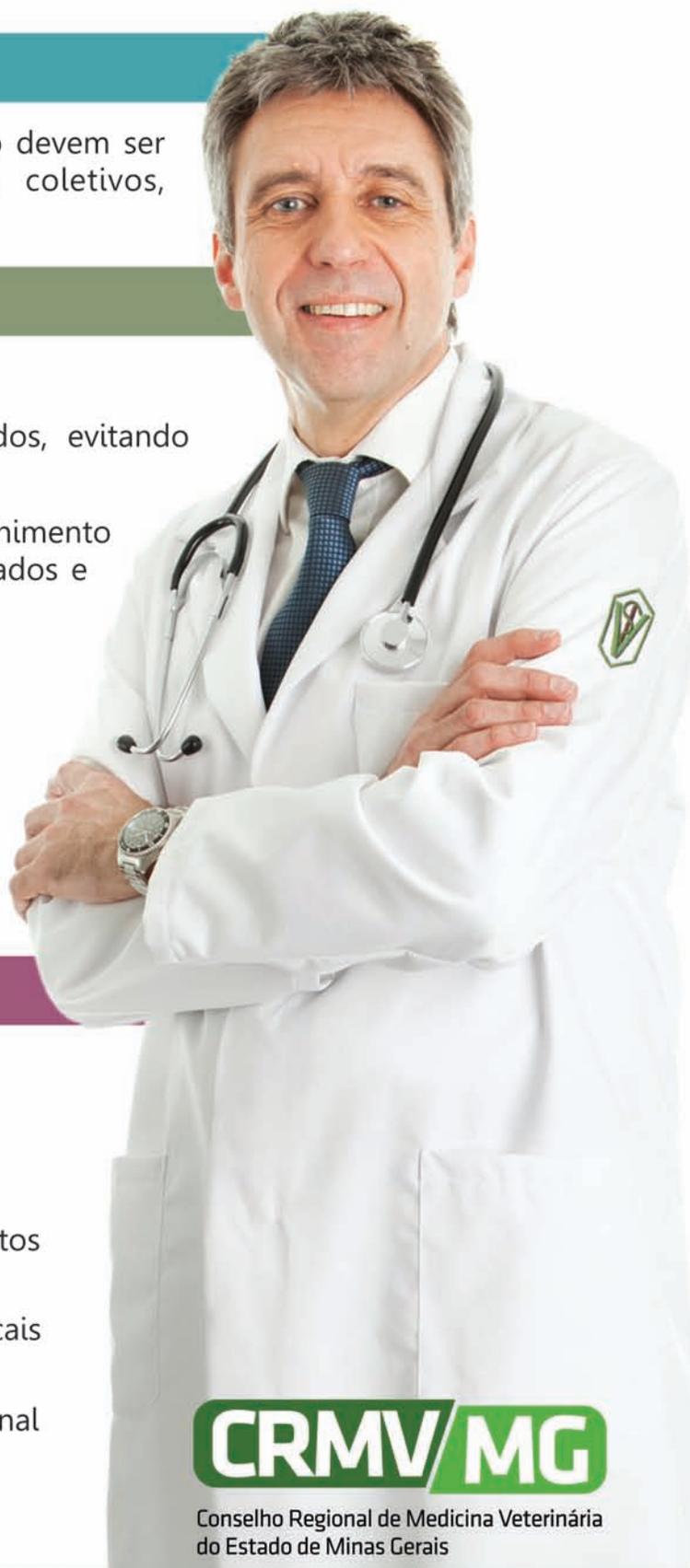
- O prontuário e o relatório médico veterinário devem ser elaborados para os casos individuais e coletivos, respectivamente.

PRESCRIÇÕES

- Prescrever após exame clínico do paciente.
- Escrever de forma legível receitas e atestados, evitando rasuras, retificações e correções.
- É vedado ao profissional assinar, sem preenchimento prévio, receituários, laudos, atestados, certificados e outros documentos.
- É obrigatório fornecer ao cliente, quando solicitado, laudo médico veterinário, relatório, prontuário e atestado, bem como prestar as informações necessárias à sua compreensão.
- Caso o cliente não autorize a realização de determinado procedimento, tal fato deve ser documentado.

CONDUTA

- A propaganda pessoal, os receituários e a divulgação de serviços profissionais devem ser realizados em termos elevados e discretos.
- Acordar previamente os custos dos procedimentos propostos.
- Não realizar procedimentos médicos em locais inadequados, inclusive vacinação.
- Atender quando não houver outro profissional disponível.
- Ajudar outro profissional, quando requisitado.



CRMV/MG

Conselho Regional de Medicina Veterinária
do Estado de Minas Gerais

www.crmvmg.org.br

04 ||||| Normas para publicação / Expediente

05 ||||| Editorial

06 ||||| Capa | Imagem: Sagui-de-Tufo-Branco (*Callithrix jacchus*)

Animais silvestres - mercado, legislação, dados e tendências

09 ||||| Balanço Financeiro

10 ||||| Artigo Técnico 1

Avaliação histológica do tegumento de fetos bovinos anelorados durante o período intrauterino como ferramenta morfológica para diagnóstico da idade fetal

16 ||||| Artigo Técnico 2

Qualidade na produção de silagens

32 ||||| Artigo Técnico 3

Nutracêuticos na reprodução de garanhões

36 ||||| Artigo Técnico 4

Aflatoxinas em Alimentos para Cães: Revisão

43 ||||| Artigo Técnico 5

A polpa cítrica e a casca de soja na formulação de dietas para vacas de leite

51 ||||| Artigo Técnico 6

Hemorragia e choque hemorrágico em cães e gatos: atualização no protocolo de tratamento

58 ||||| Movimentação de pessoas físicas

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

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 Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), nos termos da Lei nº 11.794, de oito de outubro de 2008 e aqueles contidos no Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, que a regulamenta, 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., FIGUEREIDO, 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 na identificação dos vasos linfáticos superficiais das glândulas mamárias em cadelas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife, 1994. Anais... Recife: SPENVE, 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.

EXPEDIENTE

Conselho Regional de Medicina Veterinária

do Estado de Minas Gerais

Sede: Rua Platina, 189 - Prado - Belo Horizonte - MG

CEP: 30411-131 - PABX: (31) 3311.4100

E-mail: crmvmg@crmvmg.org.br

Presidente

Prof. Nivaldo da Silva - CRMV-MG Nº 0747

Vice-Presidente

Dra. Therezinha Bernardes Porto - CRMV-MG Nº 2902

Secretária-Geral

Profa. Adriane da Costa Val Bicalho - CRMV-MG Nº 4331

Tesoureiro

Dr. João Ricardo Albanex - CRMV-MG Nº 0376/Z

Conselheiros Efetivos

Dr. Aduino Ferreira Barcelos - CRMV-MG Nº 0127/Z

Dr. Affonso Lopes de Aguiar Jr. - CRMV-MG Nº 2652

Dr. Demétrio Junqueira Figueiredo - CRMV-MG Nº 8467

Dr. Fábio Konovoloff Lacerda - CRMV-MG Nº 5572

Prof. João Carlos Pereira da Silva - CRMV-MG Nº 1239

Dr. Manfredo Werkhauser - CRMV-MG Nº 0864

Conselheiros Suplentes

Profa. Antônia de Maria Filha Ribeiro - CRMV-MG Nº 0097/Z

Prof. Flávio Salim - CRMV-MG Nº 4031

Dr. José Carlos Pontello - CRMV-MG Nº 1558

Drª. Juliana Toledo - CRMV-MG Nº 5934

Dr. Paulo César Dias Maciel - CRMV-MG Nº 4295

Prof. Renato Linhares Sampaio - CRMV-MG Nº 7676

Gerente Administrativo

Joaquim Paranhos Amâncio

Delegacia de Juiz de Fora

Delegado: Marion Ferreira Gomes

Av. Barão do Rio Branco, 3500 - Alto dos Passos

CEP: 36.025-020 - Tel.: (32) 3231.3076

E-mail: crmvjf@crmvmg.org.br

Delegacia Regional de Teófilo Otoni

Delegado: Leonidas Ottoni Porto

Rua Epaminondas Otoni, 35, sala 304

Teófilo Otoni (MG) - CEP: 39.800-000

Telefax: (33) 3522.3922

E-mail: crmvteot@crmvmg.org.br

Delegacia Regional de Uberlândia

Delegado: Paulo César Dias Maciel

Rua Santos Dumont, 562, sala 10 - Uberlândia - MG

CEP: 38.400-025 - Telefax: (34) 3210.5081

E-mail: crmvudia@crmvmg.org.br

Delegacia Regional de Varginha

Delegado: Mardem Donizetti

R. Delfim Moreira, 246, sala 201 / 202

Centro - CEP: 37.026-340

Tel.: (35) 3221.5673

E-mail: crmvvag@crmvmg.org.br

Delegacia Regional de Montes Claros

Delegada: Silene Maria Prates Barreto

Av. Ovídio de Abreu, 171 - Centro - Montes Claros - MG

CEP: 39.400-068 - Telefax: (38) 3221.9817

E-mail: crmvvoc@crmvmg.org.br

Visite nosso site: www.crmvmg.org.br

Revista V&Z em Minas

Editor Responsável

Nivaldo da Silva

Conselho Editorial Científico

Aduino Ferreira Barcelos (PhD)

Antônio Marques de Pinho Júnior (PhD)

Christian Hirsch (PhD)

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

Isis Olívia Gomes - 12568/MG

Estagiário

Fernando Osório

Fotos

Arquivo CRMV-MG e Banco de Imagens

Diagramação, Edição e Projeto Gráfico

Gíria Design e Comunicação

contato@giria.com.br

Tiragem: 10.000 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.

ISSN: 2179-9482

Caros colegas médicos veterinários e zootecnistas de Minas Gerais,

Este ano foi marcado por muitas mudanças neste país. Sobrevivemos às crises internacionais e, mesmo com dificuldades, houve crescimento e desenvolvimento em diversos setores e nas regiões brasileiras. A maioria da população está feliz e contente. Politicamente elegemos novos prefeitos, outros bem avaliados por suas gestões permaneceram em seus cargos. Nas Câmaras Municipais houve grande renovação em seus quadros, mostrando que a população está tornando-se mais consciente em suas escolhas. Mas um fato provavelmente ficará marcado na memória de todos, acentuando as mudanças: o julgamento do chamado "Escândalo do Mensalão", exposto ao "vivo e a cores", para todo o país, pela televisão. Ali, foi mostrado que a impunidade não pode ser uma constante e que a ação da justiça deve ser para todos, sem exceção. Não que as pessoas fiquem satisfeitas com a "desgraça alheia", mas sim que a moralidade deve prevalecer.

O balanço das ações do CRMV-MG foi extremamente positivo. Houve um aumento significativo de novos profissionais inscritos e de empresas fiscalizadas, o que resultou, também, no aumento do número de responsabilidades técnicas assinadas por médicos veterinários e por zootecnistas. Nossas ações de marketing mostraram à sociedade o valor e a importância das duas profissões, fruto do trabalho pela Valorização e Respeito Profissional, duas das principais bandeiras desta gestão. Os investimentos em Educação Continuada possibilitaram que milhares de colegas pudessem participar dos inúmeros eventos patrocinados pelo CRMV-MG, além de receberem os "novos" Cadernos Técnicos, a Revista V&Z em Minas, Manuais Técnicos, Boletins Informativos e online, além da modernização de nosso portal eletrônico (www.crmvmg.org.br).

Infelizmente, nos últimos anos, aumentaram os números de processos éticos abertos contra os colegas, resultantes de denúncias registradas no Conselho por parte de terceiros. Muitos foram punidos após terem o seu direito assegurado de defesa. Identificamos as principais situações que motivaram as denúncias contra os colegas e, buscando orientar os profissionais, criamos a campanha "Cuidar da Profissão". Estamos colhendo os resultados. A maioria dos colegas passou a se preocupar com suas ações e, a partir do segundo semestre, diminuiu o número de denúncias encaminhadas ao CRMV-MG.

Ações em defesa da Medicina Veterinária e da Zootecnia foram realizadas por este Conselho Regional em 2012. A maioria delas foi vitoriosa, tanto do ponto de vista político como do jurídico, onde prevaleceram as teses defendidas pelo CRMV-MG em prol das duas profissões.

Inauguramos as novas instalações da Delegacia Regional de Varginha, anseio expressado pela maioria dos colegas do sul de Minas. As instalações da antiga delegacia necessitavam de reformas cujo valor seriam maiores que o valor de mercado do imóvel.

Em Juiz de Fora já iniciamos as obras de reforma das salas onde funcionará a Delegacia Regional e esperamos inaugurar a nova sede administrativa, em março de 2013. Na oportunidade, agradecemos ao Dr. Murilo Pacheco pelo trabalho realizado à frente daquela delegacia, desde 2006, e saudamos o Dr. Marion Ferreira Gomes, novo delegado regional.

Fato também marcante foi a eleição da nova diretoria do CRMV-MG para a gestão 2012-2015. Um grupo renovado em quase 70% de seus diretores e Corpo de Conselheiros assumiu a direção do Conselho, compromissado em fazer uma gestão harmônica, cumprindo todas as promessas de campanha e onde os interesses das duas profissões estão acima dos interesses pessoais, afinal o Conselho é de todos.

Em nome da Diretoria, conselheiros e dos funcionários do CRMV-MG desejamos a todos os médicos veterinários e zootecnistas e às suas famílias um Feliz Natal e um 2013 pleno de realizações.

Atenciosamente,
Prof. Nivaldo da Silva
CRMV-MG nº 0747 • Presidente



ANIMAIS SILVESTRES – MERCADO, LEGISLAÇÃO, DADOS E TENDÊNCIAS.

COM UM MERCADO EM AQUECIMENTO OS MÉDICOS VETERINÁRIOS E ZOOTECNISTAS NECESSITAM, A CADA DIA, DE MAIS ESPECIALIZAÇÃO E CONHECIMENTO PARA CUIDAR DESSAS ESPÉCIES, MUITAS DELAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.

O Brasil é um dos países do mundo que mais exporta animais silvestres ilegalmente. O mercado movimentou mais de 1 bilhão de dólares e comercializa cerca de 12 milhões de animais por ano. Mundialmente os números crescem: são movimentados em torno de 15 bilhões de euros anuais (legal e ilegalmente), sendo 10% de animais provenientes do Brasil.

A principal rota de transporte dos animais está no sentido Nordeste para o Sudeste e a maioria é capturada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Os dados do IBAMA certificam essas informações: aproximadamente, 30 mil animais são apreendidos por ano.

De acordo com dados oficiais, o Brasil tem 365 espécies da Flora e Fauna Selvagens em perigo de extinção, em média. Destas, cinco já estão extintas e a tendência é o aumento desses números, caso a situação não se modifique.

Esta realidade é fundamental para entendermos a importância dos médicos veterinários e zootecnistas neste cenário. Atuando em órgãos públicos, privados e no terceiro setor, estes profissionais têm muitos desafios pela frente: especialização, conhecimento legal, conscientização da sociedade, fiscalização, entre outros.

O ENSINO E O MERCADO DE TRABALHO

As instituições de ensino estão se adequando aos números relativos aos animais silvestres. Existe um crescimento na oferta de novas disciplinas como manejo, produção, nutrição, clínica e etologia e um aumento na contratação de professores especialistas nestas áreas em seu quadro permanente. Existem também as instituições especializadas em programas de pós-graduação *latu sensu* que ofertam diversos cursos de especialização na área e a quantidade de congressos e simpósios sobre o tema é crescente a cada ano. Para o professor da PUC Poços de Caldas, Dr. Leonardo Bôscoli, o aumento do interesse das instituições tem explicação. “Acredito que a pressão dos próprios alunos buscando conhecimento sobre estes animais tenha contribuído para esta demanda atual. É cada vez mais comum a formação de grupos de estudos para animais silvestres, buscando informações de convidados especialistas ou discussões de temas ou artigos da área, devido à pequena

parte da grade curricular estar destinada a estas espécies”, afirma. Outra explicação para o aumento do interesse, tanto dos alunos quanto das instituições, é o aquecimento do mercado. “O mercado de animais silvestres está bastante aquecido no Brasil. É um mercado que acompanha o de animais de companhia, com a vantagem de ainda ser alternativa para pequenos produtores. É cada vez maior o número de proprietários, hobbistas e criadores”, completa Dr. Bôscoli.

Esta afirmação é compartilhada pelo médico veterinário, Prof. Marcos Vinícius Souza. Mestre em ciência animal, consultor e coordenador de uma empresa de especialidades veterinárias - voltada ao atendimento especializado a animais de companhia, selvagens e pets exóticos – para ele é muito importante que o profissional acompanhe atentamente a legislação vigente no país. “As consultorias na área de animais selvagens estão voltadas a zoológicos públicos e privados, criatórios e/ou criadouros (científico para fins de pesquisa, científico para fins de conservação, mantenedor e comercial), centros de triagem, centros de reabilitação, estabelecimentos comerciais de fauna selvagem, abatedouro e frigorífico de fauna selvagem e parques temáticos”, disse. E completa: “A resolução de Instrução Normativa nº 169, de 20 de Fevereiro de 2008 do IBAMA, regulamenta toda a atividade ligada às áreas de atuação do médico veterinário e outros profissionais. Então, além de se especializar na área de animais selvagens para a atuação na Clínica Médica e Cirúrgica, o profissional que se interessar por esta área tem que acompanhar de forma rotineira toda a legislação ambiental”. O consultor em animais silvestres, aves exóticas e ornamentais, Pablo Poblete, também chama a atenção para a atuação do médico veterinário. “Em relação aos animais silvestres, o médico veterinário pode atuar tanto em serviço público quanto em privado. No que diz respeito à parte de meio ambiente, nós temos o resgate de fauna, que está relacionado ao processo de supressão vegetal, e processo de monitoramento da fauna”, disse. Poblete acrescenta: “É preciso ressaltar que, cada vez mais, o médico veterinário está inserido nesse mercado e é o único profissional capacitado para lidar com eutanásia. O médico veterinário pode trabalhar, também, em clínicas de animais silvestres e não-convencionais

ou em criatórios comerciais e mantenedores de sauna silvestre. No serviço público, o médico veterinário tem como opção no mercado de trabalho os zoológicos". Ainda sobre o mercado de trabalho, o médico veterinário, mestre em ciência animal e diretor de patrimônio da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens (ABRAVAS), Marcus Vinícius Romero Marques esclarece: "Os profissionais também podem atuar como Responsáveis Técnicos e médicos veterinários de empreendimentos de fauna (centros de triagem e de reabilitação, mantenedor de fauna silvestre, criadouro científico de fauna silvestre para fins de pesquisa e/ou conservação, criadouro comercial de fauna silvestre, estabelecimento comercial de fauna silvestre e abatedouro e frigorífico de fauna silvestre), em pesquisas na área, na educação ambiental ou no resgate de fauna em empreendimentos licenciados, como abertura e/ou ampliação de estradas, construção de barragens, etc".

LEGISLAÇÃO

A primeira lei criada para proteger os animais silvestres foi a Lei 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Ela veio regulamentar a posse, a caça, os criadouros e o comércio de animais silvestres, quando autorizados pelo Órgão competente. Apesar da Constituição da República de 1988 dispor que a competência para proteger a fauna é comum, ou seja, deve estar dividida entre os três entes da Federação, União, Estado e municípios, atualmente o assunto está afeto apenas ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis – IBAMA.

Os animais da fauna silvestre brasileira são propriedade da União, considerados bem de uso comum do povo de interesse difuso. Isto significa que eles estão sob o domínio eminente da Nação e seu uso está sujeito a regras administrativas impostas pelo estado.

Também são considerados fauna, e propriedade do estado, os seus ninhos, abrigos e criadouros naturais. A fauna está sob o domínio eminente da União e a ela compete cuidar e protegê-la.

Exceto no Rio Grande do Sul, está proibida a caça esportiva em todo território nacional. A caça comercial está proibida em quaisquer circunstâncias. A caça científica está sujeita a regras. Os criadouros da fauna brasileira dependem de autorização do IBAMA, que só a fornece para fins comerciais, conservacionistas e científicos, mediante o cumprimento de algumas normas. A criação amadora está proibida; o transporte de animais depende de Guia de Trânsito. As denúncias sobre caça ilegal, criadouros clandestinos e demais irregularidades devem ser dirigidas ao IBAMA e à Polícia Florestal, para instauração de processo administrativo. A penalidade aplicável, no âmbito administrativo, é a multa, além das obrigações de fazer ou deixar de fazer, advertência, apreensão dos animais,

produtos e subprodutos da fauna, instrumentos e apetrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração, destruição ou inutilização do produto. De acordo com a Dra. Edna Cardozo, professora de Direito Ambiental, avanços estão acontecendo. "O maior avanço dos últimos anos chegou com a Constituição da República de 1988. A Constituição Federal, com o objetivo de efetivar o exercício ao meio ambiente sadio, estabeleceu uma gama de incumbências para o Poder Público, arroladas nos incisos I/VII do art. 225. Os animais, independentemente de serem ou não da fauna brasileira, contam agora com garantia constitucional, que dá maior força à legislação vigente, pois todas as situações jurídicas devem se conformar aos princípios constitucionais", esclarece. "Outro marco importante veio com a Lei de Crimes Ambientais - Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Esta lei criou diversos crimes contra a fauna que vão desde a detenção, captura, comércio, transporte, posse sem autorização até a prática que submetam os animais a abuso ou maus tratos", conta.

A SOCIEDADE, PODER PÚBLICO E O TERCEIRO SETOR

Por cultura ou desconhecimento das leis, grande parte a população ainda cria animais silvestres ilegalmente. Além do estímulo ao tráfico de animais, outros perigos são inerentes. Para a coordenadora de Fauna Silvestre do IBAMA, Maria Izabel Soares Gomes da Silva, existe a necessidade da observação de critérios como os riscos à saúde humana, animal e às populações naturais. "Ainda é necessário levar em conta as condições de adaptabilidade da espécie ao cativeiro como animal de estimação e questões como docilidade, manejo e nutrição", afirma.

Para o secretário de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, Adriano Magalhães, a sociedade tem papel fundamental na luta contra o tráfico. "A população deve denunciar qualquer crime contra o meio ambiente, assim, estará preservando indiretamente a fauna local. Mas, o mais importante é não adquirir animais silvestres ilegais", esclarece.

Mas a Polícia Ambiental está fazendo seu papel. O estado de Minas Gerais foi o que mais contribuiu para o grande volume de espécimes capturados no Brasil. Minas Gerais é o campeão na destinação de multas relativas à fauna: 50% das aplicadas no país (também entre 2005 e 2010) foram no estado de Minas Gerais.

Além disso, notou-se que a soltura foi a destinação mais comum para os mamíferos, aves e répteis apreendidos, bem como os Centros de Triagem de Animais Silvestres demonstraram-se estruturas essenciais para apoio às ações de fiscalização ambiental relacionadas à fauna silvestre no Brasil.

O caminho para aumentar o sucesso nas políticas ambientais continua sendo trilhado. De acordo com Adriano Magalhães, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e De-

envolvimento Sustentável (Semad) está se estruturando para assumir a gestão da fauna em Minas Gerais. “Um cronograma já foi proposto ao IBAMA para a Secretaria assumir, de forma integral, as atividades relacionadas à fauna. Isso possibilitará um maior alinhamento das ações de fiscalização e de proteção das espécies”, afirma.

O terceiro setor aparece em números consideráveis quando o assunto são os animais silvestres. As Organizações Não Governamentais (ONGs) tem um papel importantíssimo neste contexto. Muitos animais são destinados às ONGs – que, geralmente, vivem de doações – e lá são tratados por médicos veterinários. Este é o caso de Marcos de Mourão, da ONG Asas e Amigos. Vários animais são encaminhados para a propriedade que ele mantém na região metropolitana de Belo Horizonte, a maioria vítima de maus tratos. “Os mais comuns são as mutilações: cegueiras provocadas para parecer que o animal é manso, bicos quebrados, membros cortados - principalmente as asas para evitar o voo - dentes arrancados. Além das neuroses por maus tratos e distúrbios de comportamento ou asas cortadas por cerol”, conta. Atualmente, a ONG atende a 400 animais, em média, de espécies variadas. Na opinião de Marcos Mourão, os desafios são muitos, mas a esperança também, principalmente no crescente interesse por parte dos profissionais. “Ainda bem que está crescendo o interesse de profissionais pela área, o que não existia há 20 anos”, reflete.

OS PLANOS DE AÇÃO NACIONAIS PARA CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO OU DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO (PAN)

No ano de 2012, médicos veterinários, especialistas no manejo de determinadas espécies, foram convidados para participar e compor o Grupo Assessor de Planos de Ação para Conservação das espécies ameaçadas de extinção, como, por exemplo, do Mutum-do-Sudeste (*Crax blumenbachii*), do Mutum-de-Alagoas (*Pauxi mitu*), dos Muriquis (*Brachyteles hypoxanthus* e *Brachyteles arachnoides*) dentre outros.

Os Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção buscam identificar, a partir das ameaças que põe em risco as espécies, quais instrumentos de gestão devem ser orientados ou otimizados, visando um efeito benéfico direto. Suas ações abrangem de forma objetiva a interferência em políticas públicas, o desenvolvimento de conhecimentos específicos, a sensibilização de comunidades e o controle da ação humana para combater as ameaças que põe as espécies ameaçadas em risco de extinção.

A responsabilidade pela execução das ações é tanto do Instituto Chico Mendes quanto dos demais atores envolvidos, conforme o âmbito de atuação de cada um. Entretanto cabe aos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio

coordenar todo o processo de elaboração e implementação dos PAN, sob a supervisão da Coordenação-geral de Manejo para a

CONSERVAÇÃO

O sucesso das ações estratégicas para a conservação das espécies, por meio dos planos de ação e das recomendações de medidas para a proteção de espécies e grupos, é avaliado ao longo do tempo pela atualização do diagnóstico das espécies brasileiras.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS (ABRAVAS)

A Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens (ABRAVAS) foi criada em 23 de agosto de 1991, sendo oficialmente estabelecida em dois de setembro de 1995. É uma associação civil sem fins lucrativos, com a missão congregar médicos veterinários e estudantes de Medicina Veterinária interessados em animais selvagens, de modo a promover a integração entre os sócios, o aprimoramento profissional, o bem-estar animal e a conservação da biodiversidade.

A ABRAVAS realiza anualmente seu congresso para aprimoramento profissional e divulgação de conhecimento na área de medicina de animais selvagens, com participação de renomados profissionais. Os temas recentemente abordados nos Congressos foram: “Zoonoses em Animais Selvagens”, “Bem estar em Animais Selvagens” e “Métodos de Diagnóstico na Medicina de Animais Selvagens”.

A ABRAVAS possui um quadro de associados com 1134 cadastros, sendo 572 estudantes e 562 profissionais.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MÉDICOS VETERINÁRIOS, BIÓLOGOS E ZOOTECNISTAS DA VIDA SELVAGEM (AMVS)

Fundada no dia 27 de outubro de 2012, a Associação Mineira de Médicos Veterinários, Biólogos e Zootecnistas da Vida Selvagem, a AMVS (Associação Mineira da Vida Selvagem), foi criada por uma necessidade de um grupo de profissionais que atuam na área de animais selvagens. De acordo com um dos fundadores da Associação, Prof. Marcos Vinícius de Souza, a união das três profissões – biólogos, veterinários e zootecnistas – é a única forma de atuar com as particularidades dentro de cada área. “A Medicina Veterinária a Biologia e a Zootecnia são as profissões ligadas de forma direta ao manejo, a clínica médica e cirúrgica de animais selvagens. O ponto principal desta união é a transdisciplinaridade destas profissões, visto que, todas as

pesquisas, ações de manejo e políticas públicas ambientais estão diretamente envolvidas com estes profissionais”, disse.

Fontes:

Todos os entrevistados cederam, gentilmente, informações para a produção desta matéria.

Artigo de Consulta:

Esforços para o combate ao tráfico de animais silvestres no Brasil

(Publicação traduzida do original “Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. Biodiversity, Book 1, chapter XX, 2012” - ISBN 980-953-307-201-7)

Guilherme Fernando Gomes Destro*

Tatiana Lucena Pimentel*

Raquel Monti Sabaini*

Roberto Cabral Borges*

Raquel Barreto*

* Coordenação de Operações de Fiscalização, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

BALANÇO FINANCEIRO

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais - CRMV/MG Balanco Financeiro - Período: Janeiro a setembro de 2012

RECEITA		DESPESA	
Receita Orçamentária	5.378.521,71	Despesa Orçamentária	3.264.160,62
Receitas Correntes	5.378.521,71	Despesas Correntes	3.186.043,59
Receitas de Contribuições	4.174.930,32	Despesas de Custeio	3.186.043,59
Receita Patrimonial	306.851,02	Transferências Correntes	0,00
Receita de Serviços	231.642,50	Despesas de Capital	78.117,03
Transferências Correntes	0,00	Investimentos	75.344,04
Outras Receitas Correntes	665.097,87	Inversões Financeiras	2.772,99
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	2.412.907,05	Despesa Extra-Orçamentária	2.406.122,40
Devedores da Entidade	15.445,23	Devedores da Entidade	13.818,76
Entidades Públicas Devedoras	230,37	Entidades Públicas Devedoras	457,33
Depósito em Consignação	0,00	Depósito em Consignação	0,00
Despesas Judiciais	0,00	Despesas Judiciais	0,00
Despesas a Regularizar	0,00	Despesas a Regularizar	0,00
Depósito em Caução	0,00	Depósito em Caução	0,00
Restos a Pagar	0,00	Restos a Pagar	110.992,72
Depósitos de Diversas Origens	41.830,98	Depósitos de Diversas Origens	46.749,61
Consignações	175.267,13	Consignações	155.315,45
Credores da Entidade	80.732,75	Credores da Entidade	74.684,71
Entidades Públicas Credoras	2.099.360,59	Entidades Públicas Credoras	2.004.103,78
Transferências Financeiras	40,00	Transferências Financeiras	0,00
Conversão para o Real	0,00	Conversão para o Real	0,00
Saldo do Exercício Anterior	2.881.621,27	Saldos para o Exercício Seguinte	5.002.767,01
Caixa Geral	0,00	Caixa Geral	0,00
Bancos com Movimento	14.804,61	Bancos com Movimento	0,00
Bancos com Arrecadação	33.850,58	Bancos com Arrecadação	14.667,01
Responsável por Suprimento	0,00	Responsável por Suprimento	2.500,00
Bancos C/Vin. A Aplic. Financeira	2.832.966,08	Bancos C/Vin. A Aplic. Financeira	4.985.600,00
Total	10.673.050,03	Total	10.673.050,03

Nivaldo da Silva
Presidente
CRMV-MG nº 0747

João Ricardo Albanex
Tesoreroiro
CRMV-MG nº 0376

Walter Fernandes da Silva
Contador
CRC-MG nº 21.567

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA DO TEGUMENTO DE FETOS BOVINOS ANELORADOS DURANTE O PERÍODO INTRAUTERINO COMO FERRAMENTA MORFOLÓGICA PARA DIAGNÓSTICO DA IDADE FETAL

EVALUATION OF THE FETAL HISTOLOGICAL TEGUMENT DURING THE INTRAUTERINE AS A TOOL FOR MORPHOLOGICAL DIAGNOSIS OF FETAL AGE FROM ZEBU CATTLE

AUTORES

Tábata Torres Megda^{1*} | Fernando Arévalo Batista² | Suely de Fátima Costa³ | Pâmela Baptista Ludwig⁴

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o desenvolvimento do tegumento de fetos bovinos anelorados e validar esta metodologia como ferramenta para a determinação da idade intrauterina. Foram coletadas amostras de tegumento da face lateral do membro posterior esquerdo de 24 fetos, em frigorífico. Estimou-se a idade fetal pelo comprimento nuca-cauda usando a fórmula $DG = 8,4 + 0,087c + 5,46\sqrt{c}$ (DG = dias de gestação, c = comprimento nuca-cauda). Os fetos foram distribuídos em três fases gestacionais. Os fragmentos foram incluídos em parafina, corados pela Hematoxilina-Eosina e avaliados em microscopia de luz. No primeiro trimestre gestacional a epiderme apresentou células basais ovóides e superficiais achatadas, e a derme, um conjuntivo frouxo com fibras colágenas finas, vasos e nervos. Não foram observados anexos cutâneos. Nas epidermes do segundo e terceiro trimestres foram observadas quatro camadas distintas: a basal com única fileira de células, a espinhosa com células globosas, a granulosa com células achatadas e a córnea. O tecido conjuntivo frouxo da derme no segundo trimestre apresentou nervos e bastante vascularizado. No terceiro trimestre foram observados folículos pilosos, glândulas sebáceas, sudoríparas apócrinas e merócrinas e feixes do músculo eretor do pelo. A ausência de anexos cutâneos indica o primeiro trimestre gestacional. O início da formação de pelos e glândulas caracteriza a pele de fetos entre três e seis meses de idade gestacional. Havendo maior diferenciação das estruturas epidérmicas e o músculo eretor do pelo, o feto se encontra próximo ao nascimento. A observação microscópica do tegumento fetal pode ser empregada como ferramenta morfológica na determinação da idade intrauterina de bovinos anelorados.

Palavras-chave: pele, bovinos anelorados, microscopia, idade fetal.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the development of the integument of Zebu cattle fetuses and validate the methodology as a tool to determine fetal age. Samples were collected of the lateral face of the left hind limb of 24 fetuses, in a refrigerator. It was estimated fetal age by the length neck-tail in the formula $GD = 8.4 + 0,087c + 5.46\sqrt{c}$ (DG = day of gestation, c = length neck-tail). The fetuses were divided into three stages of gestation. The fragments were embedded in paraffin, stained with hematoxylin-eosin and evaluated by light microscopy. In the first trimester the epidermis showed a basal ovoid cells and flattened superficial cells, and the dermis, a loose connective tissue with thin collagen fibers, vessels and nerves. There were no skin appendages. In the epidermis of the second and third quarters were observed four distinct layers: a single row of basal cells, globose cells in the thorny, flattened cells in the granulosa and the cornea. The loose connective tissue of the dermis in the second quarter showed nerves and very vascularized. In the third quarter were observed hair follicles, sebaceous glands, apocrine sweat and a beam of the erector muscle of the hair. The absence of skin appendages indicates the first trimester of gestation. The beginning of the formation of hair follicles and glands characterizes the skin of fetuses between three and six months of gestation. If there is more differentiation of epidermal structures and the erector muscle of the hair, the fetus is close to birth. The microscopic examination of fetal integument can be used as a tool in determining the age of bovine Zebu fetuses.

Key-words: skin, zebu cattle, microscopy, fetal age.

11 INTRODUÇÃO

A pele é composta por duas camadas: a epiderme, formada por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, e a derme, constituída por fibras colágenas, elásticas e reticulares entrelaçadas com elementos celulares, fibras musculares lisas e substância fundamental amorfa (BAL, 1996; ZHANG, 2001). Na derme estão localizados vasos sanguíneos, vasos linfáticos, nervos e músculo liso (músculo eretor do pêlo) (BANKS, 1992; SCOTT et al., 2001; BRAGULLA et al., 2004; HARGIS & GINN, 2007).

No feto, a epiderme é inicialmente formada por uma camada de células epiteliais cúbicas (estrato germinativo basal), mas, à medida que essas células proliferam, ocorre estratificação. Adicionalmente a esta proliferação, a invaginação para a derme e a hipoderme subjacentes formam os pêlos e as glândulas (MICHEL & SCHWARZE, 1984; BANKS, 1992).

A epiderme é composta por diferentes estratos. A camada mais basal é denominada estrato basal, com células que variam de cúbicas a prismáticas. O estrato espinhoso situa-se periféricamente em relação à camada basal e o pigmento, quando presente, penetra neste estrato até a região de transição da próxima camada da epiderme. O estrato granuloso é formado por células achatadas rombóides ou pavimentosas e o estrato córneo superficial é formado por várias camadas de células cornificadas. As células mortas descamam da porção periférica desta zona (BANKS, 1992).

A derme desenvolve-se a partir da proliferação de células mesenquimais primitivas (MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993). Com o desenvolvimento do feto, esse tecido primitivo sofre maturação para formar a derme do recém-nascido. O processo de amadurecimento dérmico inclui principalmente o aumento da espessura e do número de fibras colágenas, a substituição gradual do colágeno tipo III pelo colágeno tipo I, a redução da substância fundamental e a diferenciação de células mesenquimais precursoras em fibroblastos (SCOTT et al., 2001).

As glândulas da pele geralmente são as que estão associadas aos pêlos. Estas são as glândulas sebáceas e as glândulas tubulares. As glândulas sebáceas são evaginações do revestimento epitelial do canal da raiz, e seu produto de secreção, o sebo, apresenta funções variadas como diminuir a entrada de microrganismos na pele e a perda de água.

Na literatura nacional há poucos trabalhos sobre a evolução embriológica da pele de bovinos e que destaquem o que caracteriza o tegumento em cada fase gestacional, apesar de nosso país possuir um dos maiores rebanhos de gado de corte do mundo, sendo em sua grande maioria de animais anelados. O tegumento, histologicamente, apresenta características

distintas nos diferentes animais e seus aspectos morfológicos devem ser bem conhecidos para que possíveis alterações cutâneas possam ser melhores compreendidas (SOUZA et al, 2009). A descrição das estruturas que compõem a pele e seus anexos ao longo de seu desenvolvimento se faz importante, uma vez que, por exemplo, o momento da aparição dos pêlos tem importância para determinar a idade dos fetos (MICHEL & SCHWARZE, 1984).

Este estudo tem por objetivos avaliar, histologicamente, o desenvolvimento do tegumento de fetos bovinos anelados durante o período intrauterino e validar a metodologia empregada como ferramenta plausível para a determinação da idade intrauterina de bovinos anelados.

21 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de tegumento da porção lateral do membro posterior esquerdo, em região central do membro e com aproximadamente a mesma distância entre as articulações coxofemural e femurotibiopatelar, de 24 fetos bovinos anelados. Estes fetos foram divididos em três grupos, sendo o grupo A com fetos de até três meses de idade gestacional, grupo B com fetos de três a seis meses de idade gestacional e o grupo C com fetos acima de seis meses de idade gestacional. Estimou-se a idade dos fetos baseando-se no comprimento nuca-cauda, ou seja, da articulação atlanto-occipital até o início da cauda, (Tabela 01), e os dados de comprimento foram aplicados a fórmula $DG = 8,4 + 0,087c + 5,46\sqrt{c}$, em que DG = dias de gestação e c = comprimento nuca-cauda em milímetros, proposta por REXROAD et al. (1974) e citada por DINIZ et al. (2005).

A coleta foi feita em frigorífico, logo após o abate das fêmeas, utilizando-se bisturi, obtendo-se fragmentos do tegumento de 2 x 2 cm. Os fragmentos foram fixados em formalina por 24 horas e, em seguida desidratados em série crescente de etanol (70, 80, 90 e 100°GL). Após, os fragmentos foram diafanizados em Xilol e processados rotineiramente para inclusão em parafina. Cortes de 5µm de espessura foram obtidos em micrótomo manual.

Para avaliação histológica, utilizou-se a coloração Hematoxilina-Eosina (HE). Com auxílio de um microscópio óptico em pequeno, médio e grande aumento foram avaliadas as seguintes variáveis: espessura da epiderme em avaliação visual; caracterização das diferentes camadas que compõem a epiderme; caracterização da derme; presença e caracterização de anexos cutâneos (glândulas sudoríparas merócrinas e apócrinas; glândulas sebáceas e folículos pilosos). Todo material foi documentado através de fotomicroscopia óptica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 1 | Sumário dos principais eventos embriológicos da pele de fetos bovinos anelorados em relação aos terços gestacionais.

1.1- Terço Gestacional 1- T1 (Grupo A: Fetos com até 3 meses de idade gestacional)

Epiderme	Primitiva com uma a duas camadas de células – uma de células basais ovóides e outra de células superficiais achatadas
Derme	Representada por tecido conjuntivo frouxo em imagem negativa, muito celular, com fibras colágenas delgadas e delicadas.
Anexos Cutâneos	Ausentes
Vasos e Nervos	Presentes, porém primitivos, não há diferenciação entre artérias e veias.

1.2- Terço Gestacional 2 – T2 (Grupo B: Fetos de 3 a 6 meses de idade gestacional)

Epiderme	Com três estratos - basal: definido, em cordão único de células; espinhoso: células globosas em imagem negativa e desorganizadas, espessura deste estrato é variável; granuloso: com uma fileira de células achatadas. Na transição para o último terço gestacional já se evidencia estrato córneo delgado.
Derme	Representada por tecido celular disperso, sem distinção entre tecido conjuntivo frouxo e tecido conjuntivo denso. Há um predomínio de substância fundamental amorfa com células espaçadas e fibras colágenas delgadas e pouco numerosas.
Anexos Cutâneos	Aglomerados de células germinativas e mesenquimais primitivas se localizam na interface dermoepidérmica e darão origem a futura unidade pilo-sebácea-apócrina. Na transição para o último terço gestacional já se evidenciam folículos pilosos definidos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas apócrinas.
Vasos e Nervos	Vasos sanguíneos abundantes. Presença de arteríolas e veias e de feixes nervosos em região profunda da derme.

1.3- Terço Gestacional 3 – T3 (Grupo C: Fetos acima de 6 meses de idade gestacional)

Epiderme	Delgada, com quatro estratos – basal: em cordão único de células; espinhoso: espessura variável, presença de células globosas e achatadas; granuloso: com células achatadas; córneo: muito delgado, em desprendimento.
Derme	Representada por tecido conjuntivo frouxo e denso desordenados muito celulares. Em fetos mais próximos ao término da gestação observa-se tecido conjuntivo frouxo bastante celular ocupando a região papilar, e conjuntivo denso desordenado pouco celular.
Anexos Cutâneos	Presença de folículos pilosos definidos e numerosos, glândulas sebáceas pequenas e glândulas sudoríparas apócrinas associadas aos folículos pilosos. Presença do músculo eretor do pêlo e glândulas sudoríparas merócrinas mais profundas.
Vasos e Nervos	Presença de veias, arteríolas, artérias e feixes vasculonervosos em região profunda da derme.

Neste estudo foi possível observar que a fase inicial de diferenciação da pele ocorre ao longo do primeiro trimestre gestacional (T1), sendo que no segundo (T2) os estratos e anexos da pele estão em grau intermediário de diferenciação e no terceiro trimestre (T3) a diferenciação, crescimento e maturação das estruturas da pele estão se completando (Fotomicrografias 1, 2 e 3). Segundo DYCE et al. (1990), ao nascimento o tegumento das espécies domésticas tem uma característica basicamente de adulto, e tal característica foi observada em fetos com idade gestacional mais avançada.

O desenvolvimento epidérmico e dérmico seguiu as descrições encontradas na literatura, mas observou-se que em bovinos anelorados o estrato córneo já se encontrava presente em fetos a partir de 105 dias de idade gestacional, ou seja, ainda no segundo trimestre de gestação, não condizendo com o observado por MICHEL & SCHWARZE, (1984) e BANKS (1992), que afirmam que a cornificação não começa até o último terço do

desenvolvimento fetal.

Ao longo do desenvolvimento embriológico do tegumento foi possível observar que a epiderme da pele pilosa, utilizada para o estudo, já revela sua relação inversa em termos de espessura e ocorrência de pelagem, evidenciando-se delgada, o que condiz ao relatado por AFFOLTER & MOORE, (1994), que afirmam que na pele com pêlos há uma relação inversa entre a espessura da epiderme e a densidade da pelagem, portanto, a epiderme dos mamíferos peludos é muito mais fina do que a de humanos.

Os folículos pilosos se formam a partir de invaginações da futura epiderme para a derme subjacente e seu primeiro esboço aparece quando a epiderme se encontra na fase de três estratos (MICHEL & SCHWARZE, 1984; BANKS, 1992). O início do desenvolvimento é marcado pelo espessamento epidérmico que se transforma em um cordão celular proeminente. O sólido cordão da epiderme que se invagina forma um canal, criando

o espaço para o futuro pelo (BANKS, 1992). Segundo MICHEL & SCHWARZE (1984), o desenvolvimento e a saída dos pelos são muito variáveis nas distintas regiões do corpo e o pelo, em geral, nasce na seguinte sequência: bordas palpebrais, arco superciliar, lábios, cauda, crina, face, região laríngea, entrada da orelha, dorso, tórax e ventre bem como as extremidades. Quanto às glândulas, embora as glândulas tubulares merócrinas sejam as principais glândulas sudoríparas do homem, a glândula apócrina é a glândula sudorípara predominante nos animais domésticos e essas glândulas estão distribuídas por toda a pele (BANKS, 1992).

Neste estudo, o surgimento dos folículos pilosos se deu quando a epiderme apresentou três estratos (basal, espinhoso e granuloso), confirmando o mencionado por MICHEL & SCHWARZE (1984) e BANKS (1992). O predomínio de glândulas sudoríparas apócrinas também confirma o observado por estes autores. Em uma análise macroscópica da localização dos pêlos dos fetos utilizados para o estudo (Figuras 01 a 05), foi possível observar o mencionado por MICHEL & SCHWARZE (1984), de que o pelo, em geral, nasce seguindo a sequência mencionada.

4 | CONCLUSÕES

O estudo da embriologia da pele bovina constitui ferramenta importante para o entendimento da ocorrência de doenças no

tegumento decorrentes de defeitos no desenvolvimento normal da pele, auxiliando na detecção precoce dessas alterações e determinando assim uma maior qualidade no couro produzido.

A observação microscópica, bem como macroscópica, do tegumento fetal funciona como ferramenta plausível no diagnóstico da idade intrauterina de bovinos anelados, uma vez que a observação do início da formação de anexos cutâneos (pêlos, glândulas sebáceas e sudoríparas) indicam que o feto está entre 3 e 6 meses de idade gestacional, e havendo maior diferenciação dessas estruturas, bem como a ocorrência do músculo eretor do pêlo, é possível afirmar que o feto já se encontra mais próximo ao término da gestação. Se nenhuma dessas estruturas é observada, afirma-se que o feto ainda está no primeiro trimestre gestacional.

Em bovinos anelados, que constituem a grande maioria dos rebanhos do Brasil, se aplica as descrições encontradas na literatura a respeito do desenvolvimento embriológico do tegumento, mas observa-se que nesses animais o surgimento do estrato córneo é mais precoce, e já ocorre no segundo trimestre gestacional. Apesar da aplicabilidade de outros modelos gerais descritos quanto ao desenvolvimento tegumentar intrauterino, a relevância deste estudo consiste no fato de trazer a literatura um modelo específico a bovinos anelados.

Tabela 01 | Estimativa da idade fetal baseada no comprimento nuca-cauda de fetos bovinos anelados.

Número da Amostra	Nuca-cauda (mm)	Idade (dias)	Grupo
1	38	46	A
2	41	46	A
3	41	46	A
4	51	51	A
5	83	64	A
6	110	75	A
7	150	88	A
8	220	108	B
9	240	114	B
10	250	116	B
11	260	119	B
12	310	131	B
13	390	150	B
14	410	154	B
15	485	170	B
16	530	180	B
17	570	188	C
18	590	192	C
19	600	194	C
20	600	194	C
21	640	202	C
22	680	210	C
23	700	213	C
24	720	217	C

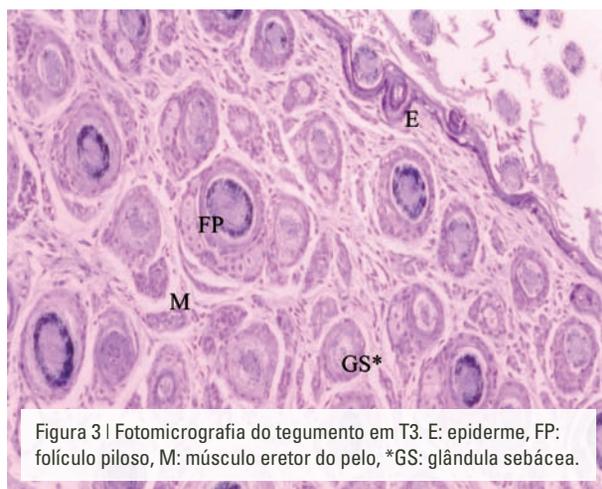
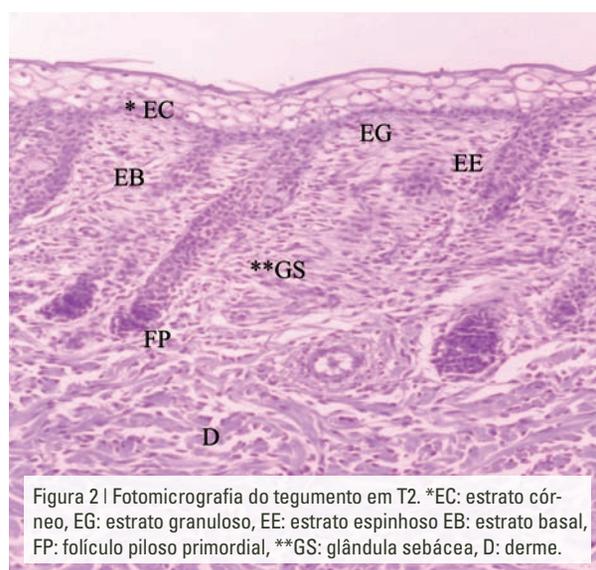




Figura 7 | Feto com 202 dias de idade gestacional (já no último trimestre da gestação), revelando pêlos na cauda.

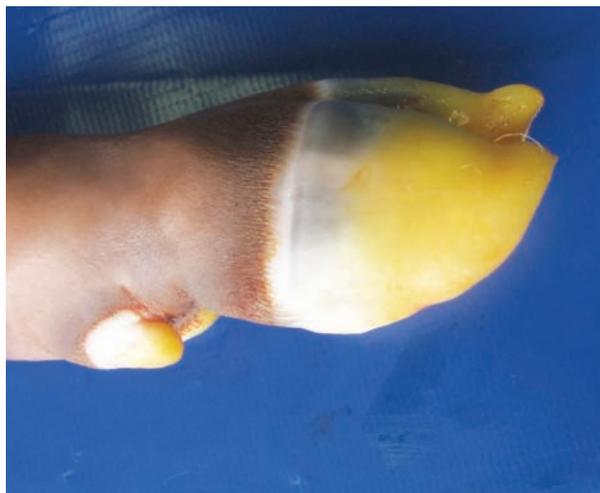


Figura 8 | Feto com 202 dias de idade gestacional (já no último trimestre da gestação), revelando pelos nas extremidades (membros).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AFFOLTER V.K. & MOORE K. Histologic features of normal canine and feline skin. *Clin. Dermatol.*, v.12, p.491-497,1994.
- BAL, H. S. Pele. In: SWENSON, M. J., REECE, W. O. *Dukes: fisiologia dos animais domésticos*. 11. (ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 560-569.
- BANKS W.J. 1992. *Histologia Veterinária Aplicada*. 2ª (ed.). Manole, São Paulo. 629p.
- BRAGULLA, H., BUDRAS, K. D., MÜLLING, C., REESE, S. & KÖNIG, H. E. Tegumento comum. In: KÖNIG, H. E. & LIEBICK, H. G. (Ed.). *Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido*, v.2, Artmed, Porto Alegre. 399p.
- DINIZ, E. G., ESPER, C. R., JACOMINI, J. O., VIEIRA, R. C. Desenvolvimento morfológico dos ovários em embriões e fetos bovinos da raça Nelore. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, n.1, p.70-76, 2005.
- DYCE, K. M., SACK, W. O., WENSING, C. J. G. O tegumento comum. In: *Tratado de Anatomia Veterinária*, Ed. Guanabara Koogan, 1990, p. 242-253.
- HARGIS, A.M. & GINN, P. E. The integument, p. 1107-1261. In: McGAVIN, M. D. & ZACHARY, J. F. (Ed.), *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. 4th ed. Mosby Elsevier, St Louis, 2007, 1476 p.
- MICHEL, G., SCHWARZE, E. *Compendio de anatomia veterinaria – Embriologia*. Ed. Acribia, v. 6, p. 276- 284, 1984.
- MONTEIRO-RIVIERE N.A., STINSON A.W. & CALHOUN H.L. Integument, p. 285-312. In: Dieter-Dellmann H. (Ed.), *Textbook of Veterinary Histology*. 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1993, 351 p.
- REXROAD, C. E.; CASIDA, L. E.; TYLER, W. J. Crown rump length of fetuses in purebred Holstein-friesian cows. *Journal Dairy Science*, v. 37, n.3, p.346-347, 1974.
- SCOTT D.W., MILLER D.H. & GRIFFIN C.E. *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*. 6th ed. Saunders, Philadelphia, 2001, 1528 p.
- SOUZA, T. M., FIGHERA, R. A., KOMMERS, G. D., BARROS, C. S. L. Aspectos histológicos da pele de cães e gatos como ferramenta para dermatopatologia. *Pesq. Vet. Bras.*, v.29, n.2, p.177-190, fev. 2009.
- ZHANG, S. X. Tegumento. In: ZHANG, S. X. *Atlas de histologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p. 361-377.

AUTORES:

1- Tábata Torres Megda

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 12780 - Autônoma - tabata.torres@oi.com.br

2- Fernando Arévalo Batista

Médico Veterinário - CRMV-MG nº 11559 - Professor Adjunto Doutor - Setor de Cirurgia de Grandes Animais (DMV) - Universidade Federal de Lavras (UFLA)

3- Suely de Fátima Costa

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 3949 - Professora Adjunta Doutora - Setor de Histologia Veterinária (DMV) - Universidade Federal de Lavras (UFLA)

4- Pâmela Baptista Ludwig

Médica Veterinária - Autônoma

QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE SILAGENS*

PRODUCTION OF QUALITY SILAGE

AUTOR

Thierry Ribeiro Tomich¹

RESUMO

A importância da silagem para a produção de leite e os principais aspectos envolvidos com o valor nutritivo de silagens é discutida neste trabalho. O autor avalia a eficiência de procedimentos adotados para a ensilagem que capazes de interferir na qualidade do volumoso conservado. O processo de ensilagem de forrageiras não melhora o valor nutritivo do volumoso conservado em relação ao da forragem original, assim como as escolhas das forrageiras e o seu tempo de colheita influenciam a qualidade do produto.

Palavras-chave: silagem, produção, alimentação, forrageiras.

ABSTRACT

The importance of silage for milk production and the main features involved with the nutritional value of silage are discussed in this paper. The author evaluates the effectiveness of the procedures adopted for silage that are able to interfere with the quality of conserved forage. The process of ensilage of forage does not improve the nutritional value of forage preserved in relation to the original fodder as well as the choices of forage harvesting time and its affect product quality.

Key-words: silage production, feed, forage.

*PUBLICADO NOS ANAIS DO VI SIMPÓSIO MINEIRO E I SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, REALIZADO EM ABRIL / 2012 - REPRODUÇÃO AUTORIZADA PELO EDITOR PROF. LÚCIO CARLOS GONÇALVES

11 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de leite bovino, cujo valor da produção alcança quase 10% do valor gerado pela produção agropecuária do país. O estado de Minas Gerais responde por mais de um quarto da produção nacional. Baseada no uso de pastagens para a alimentação dos rebanhos, as produções leiteiras brasileira e mineira dependem do emprego de estratégias de suplementação alimentar dos animais para manter a estabilidade produtiva ao longo do ano.

O uso de silagem representa a principal forma de suplementação de volumosos para o rebanho bovino nacional. Sendo o custo com a alimentação, tradicionalmente, o principal custo da produção de leite no país, o fornecimento de silagens de melhor valor nutritivo pode contribuir para a redução dos custos com a alimentação dos animais.

O valor nutritivo da silagem está diretamente relacionado à composição e à digestibilidade da forrageira original e a ensilagem tem como objetivo reter o máximo de nutrientes digestíveis da forragem original na sua forma conservada. Para tal, a ocorrência de um processo de fermentação eficiente é fundamental.

Como foco na produção de leite, será abordada neste trabalho a importância do uso de silagem e serão discutidos os principais aspectos envolvidos com a eficiência da fermentação e com o valor nutritivo de silagens e aos procedimentos adotados para a ensilagem, capazes de interferirem na qualidade do volumoso conservado.

21 IMPORTÂNCIA DO USO DE SILAGEM PARA A PRODUÇÃO LEITEIRA

Segundo a FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT, 2012), o Brasil ocupou a 5ª posição entre os maiores produtores mundiais de leite bovino no ano de 2010, sendo superado apenas pela Federação Russa, China, Índia e Estados Unidos da América, respectivamente. Naquele ano, o Brasil foi responsável por aproximadamente 5,3% da produção mundial de leite, com mais de 31 milhões de toneladas produzidas. Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE, 2010), Minas Gerais, principal estado produtor de leite bovino do país, contribuiu com mais de um quarto dessa produção em 2010 e teve 24% do seu efetivo bovino composto por vacas ordenhadas.

O valor bruto da produção de leite brasileira alcançou 21,9 bilhões de reais no ano de 2010 e 23,6 bilhões de reais em 2011, representando cerca de 8% do valor bruto da produção agropecuária do país nesses anos (MAPA, 2012). Dados do Cepea – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, da ESALQ/USP, apontaram que, em 2011, a pecuária mineira teve a renda estimada em 48,3 bilhões de reais. Levando-se em consideração apenas o segmento básico da pecuária, que

apresentou 52,72% de participação na renda do agronegócio da pecuária do estado, o leite *in natura* foi responsável por 26,19% da renda do segmento, sendo estimada em 6,7 bilhões de reais (BARROS et al., 2011). Esses números ratificam a importância econômica da pecuária leiteira para o país e para o estado de Minas Gerais.

Em regra, a alimentação do rebanho leiteiro brasileiro é baseada no uso de pastagens formadas com forrageiras tropicais, cujo acúmulo de matéria seca ocorre de forma desigual ao longo do ano. No estado de Minas Gerais, a produção de matéria seca das pastagens é concentrada nos meses de outubro a março. Estudos realizados por Botrel et al. (1999) avaliando as distribuições estacionais das produções de matéria seca de 14 gramíneas forrageiras no sul do estado de Minas Gerais mostraram que as produções da estação seca atingiram apenas de 3% até 26% da produção total, sendo que, em média, 88% da produção anual ocorreram durante a estação das chuvas.

Adicionalmente, também se verificam variações na qualidade das pastagens ao longo do ano. Considerando os maiores teores de proteína e coeficientes de digestibilidade e os menores teores de fibra, Gerdes et al. (2000) constataram que o mais elevado valor nutritivo de pastagens formadas com cultivares de *Brachiaria*, *Panicum* e *Setaria* ocorreu no outono, independentemente da espécie forrageira. Por sua vez, analisando os mesmos parâmetros e as médias obtidas para todas as forrageiras, os dados gerados por esses autores indicaram que a menor qualidade de forragem foi notada durante as estações da primavera e do verão.

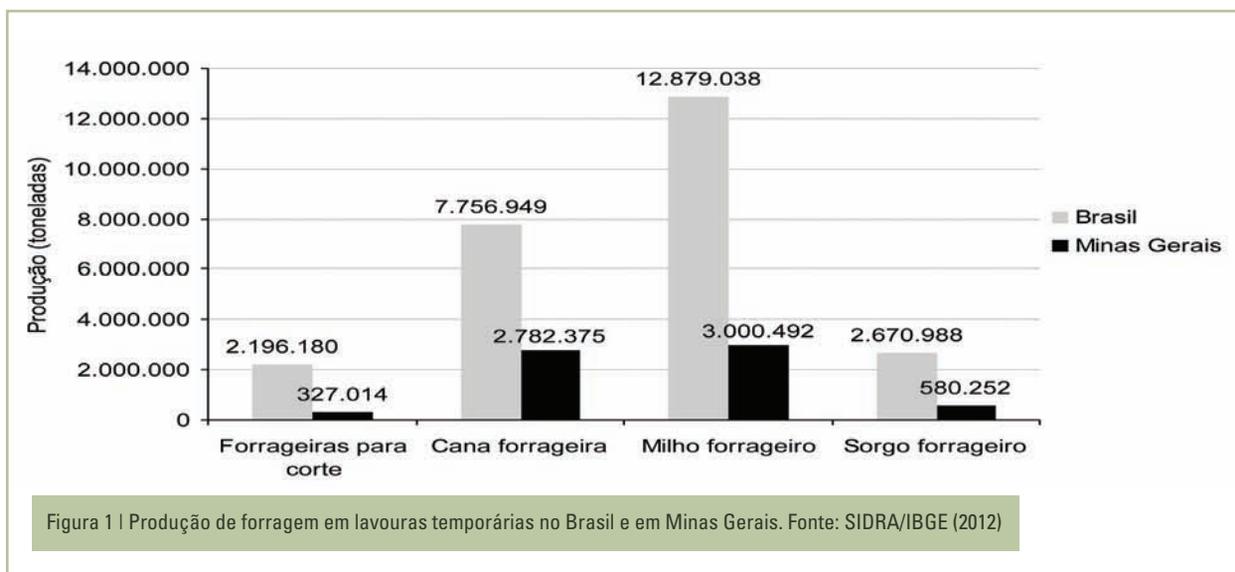
Para transpor a oscilação estacional na disponibilidade e na qualidade das pastagens e conferir regularidade à produção leiteira baseada no pasto, a atividade está condicionada ao emprego de estratégias de suplementação alimentar dos rebanhos com concentrados e com volumosos. Dados do Cepea (CEPEA, 2012) indicam que a alimentação do rebanho é responsável por cerca da metade dos custos totais da produção do leite no Brasil. Geralmente, o custo médio com o fornecimento de alimentos concentrados representa, aproximadamente, um terço do custo total da produção e mais de dois terços do custo da alimentação, enquanto o custo com alimentos volumosos gira por volta de um quarto do custo com a alimentação.

Atualmente, com a crescente competição entre mercados produtores de leite, considera-se que a formulação de dietas adequadamente balanceadas, necessárias para suprir as exigências do rebanho de forma eficiente, é fator imprescindível para maximizar o retorno econômico da atividade leiteira. Nesse sentido, ressalta-se que o fornecimento de volumoso suplementar de valor nutritivo mais elevado significa a redução no uso de alimentos concentrados e, conseqüentemente, o atendimento das necessidades nutricionais dos rebanhos em pata-

mares mais baixos de custos com a alimentação dos animais.

Os suplementos volumosos mais utilizados nos sistemas de produção a pasto são: o capim-elefante na forma de verde picado ou silagem, a cana-de-açúcar, na maioria das vezes adicionada de ureia, e as silagens de milho e de sorgo (OLIVEIRA & SOUZA SOBRINHO, 2008). Dados do censo agropecuário de 2006 (SIDRA/IBGE, 2012) destacaram que o milho utilizado para produção de forragem contribuiu com mais de 50% da produção de lavouras temporárias com fins forrageiros no Brasil. Já no estado de Minas Gerais, estado que foi responsável por mais

de um quarto da produção forrageira em lavouras temporárias no país, apresentou produções de 327.014 toneladas de forrageiras empregadas para corte, 2.782.375 toneladas de cana-de-açúcar forrageira, 3.000.492 toneladas de milho forrageiro e 580.252 toneladas de sorgo forrageiro (Figura 1). Desta forma, os dados oficiais apontam que a ensilagem, seguramente sugerida pelos valores das produções de milho e sorgo forrageiro, representa a principal estratégia adotada para o fornecimento de volumoso suplementar no Brasil e em Minas Gerais.



3I CONSIDERAÇÕES SOBRE A ENSILAGEM

A ensilagem de forrageiras é um processo biológico de conservação de alimentos volumosos, cujo objetivo é o de maximizar a retenção dos nutrientes presentes na forragem original pela sua conservação em meio ácido. A ensilagem compreende o armazenamento da forragem úmida, ou parcialmente seca, em ambiente anaeróbico com os objetivos de restringir a respiração celular, que continua ocorrendo após o corte da forrageira, e de fornecer condições adequadas para o desenvolvimento de bactérias epifíticas produtoras de ácido lático. Neste processo, o ácido lático e outros ácidos orgânicos produzidos pela fermentação de substratos presentes na planta reduzem o pH da massa ensilada, inibindo a ação de enzimas e de microrganismos capazes de promover a sua deterioração.

Na maioria das situações, as etapas necessárias para se produzir silagem abrange os procedimentos de colheita e trituração da forrageira, o transporte da forragem picada até o silo, a descarga e a distribuição da forragem no silo, a compactação da forragem e a vedação do silo. O sucesso do processo de ensilagem, ou seja, a maximização na retenção dos nutrientes disponíveis na forragem original depende da execução adequada

dos procedimentos em cada etapa. Portanto, o conhecimento apropriado das etapas da ensilagem, incluindo o que ocorre durante o processo de fermentação, possibilita a adoção de estratégias de forma a controlar a qualidade obtida no volumoso conservado. As ocorrências básicas do processo da ensilagem podem ser divididas em três fases:

- A Fase I (aeróbica) inicia-se com o corte da forrageira e prossegue até que a forragem picada seja depositada no silo, compactada, vedada e o oxigênio disponível seja eliminado. Esta fase é caracterizada, fundamentalmente, pelo processo de respiração das células vegetais, levando à produção de CO₂ e calor com perda de parte da energia contida na forragem original. Adicionalmente, também ocorrem reações mediadas por enzimas com a liberação de nitrogênio não proteico, que podem reduzir a qualidade da fração proteica no volumoso conservado.
- A Fase II (anaeróbica) começa quando o oxigênio da massa ensilada é esgotado. Nesta fase ocorre a redução do pH devido ao acúmulo de ácidos orgânicos gerados pela ação de bactérias anaeróbicas sobre os carboidratos solúveis.
- A Fase III (estabilidade) é marcada pela redução da atividade microbiana e pela estabilização do pH da massa ensilada.

Os procedimentos envolvidos na fase aeróbica do processo de ensilagem (Fase I), que incluem da colheita da forrageira até o esgotamento do oxigênio após a vedação do silo, devem ocorrer o mais rápido possível, uma vez que a celeridade nesta fase contribui para eliminação rápida do oxigênio em contato com a forragem já cortada.

O estabelecimento da condição de anaerobiose durante a ensilagem ocorre com a compactação, pela expulsão do ar existente entre as partículas de forragem, e com a subsequente vedação do silo, impedindo novo acesso de ar à massa ensilada. O rápido estabelecimento desta condição é desejável, uma vez que a presença de ar permite a respiração de células da planta e de microrganismos aeróbicos e anaeróbicos facultativos presentes na forragem, ambos utilizando oxigênio para a degradação de substratos, notadamente açúcares, a CO₂ e água.

Na Fase II da ensilagem ocorre a redução do pH da forragem ensilada. Com o esgotamento do oxigênio no silo, inicia-se o processo de fermentação de carboidratos solúveis, com maior proporção de ácido acético sendo produzida inicialmente. Embora seja mais fraco que o ácido láctico, a produção do ácido acético é que dá início à queda do pH da massa ensilada. À medida que o pH reduz-se, as bactérias produtoras de ácido acético diminuem sua atividade, favorecendo o desenvolvimento das bactérias lácticas que apresentam apenas o ácido láctico como produto da fermentação dos carboidratos solúveis.

A fermentação de bactérias que produzem apenas o ácido láctico a partir de carboidratos solúveis passa a prevalecer na forragem ensilada quando o pH atinge o valor de, aproximadamente, 5,0 (cinco). A partir desse ponto ocorre o aumento gradual da produção de ácido láctico, com a queda mais acentuada do pH. Quando o pH alcança valores próximos a 4,0 (quatro), está suficientemente baixo para inibir a atividade microbiana na silagem, finalizando, neste ponto, a Fase II do processo de ensilagem.

A Fase III do processo de ensilagem inicia-se quando do pH da massa ensilada para de abaixar, permanecendo estável por período indefinido se o silo estiver adequadamente vedado. Nesta fase, ocorrerá pouca atividade microbiana e, conforme Moisio & Heikonen (1994), quando são atingidos baixos valores de pH, as bactérias lácticas passam a produzir ácido láctico em pequenas quantidades, apenas o suficiente para neutralizar os compostos básicos formados.

4 | AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS

Vacas leiteiras alimentadas com forragem de mais alto valor nutritivo produzem mais leite com menor necessidade de suplementação com alimentos concentrados. A composição química dos alimentos, em termos dos seus componentes nutritivos, associada à capacidade dos animais em utilizá-los definem o seu valor nutritivo. Portanto, a descrição do valor

nutritivo das silagens requer o conhecimento da sua composição bromatológica associada ao índice de digestibilidade das suas frações nutritivas.

Visando a avaliação do valor nutritivo, as análises de composição química das forrageiras devem abranger, pelo menos, a determinação dos teores de matéria seca, de proteína bruta e de componentes da parede celular – fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina. Os teores de outros nutrientes, como os minerais, também são importantes para o adequado balanceamento das dietas, mas geralmente não são empregados para qualificar o valor nutritivo de silagens.

Sob a perspectiva do valor nutritivo, os trabalhos que relacionam o teor de matéria seca ao consumo são conflitantes e não existe um valor ótimo desde componente na dieta capaz de maximizar a ingestão de nutrientes por vacas leiteiras (NRC, 2001). Desta forma, as equações de predição de consumo propostas nesta publicação não consideram o teor de matéria seca para estimar consumo de alimentos por gado leiteiro. Contudo, os estudos relacionados nesta publicação apresentam dietas com teores de matéria seca acima de 30% e esse teor pode não ser alcançado em dietas baseadas em volumosos úmidos, como silagens. Além disso, segundo Waldo (1986), dietas excessivamente úmidas apresentam reduzido consumo voluntário. Portanto, desde que não existam outros fatores envolvidos, o mais alto teor de matéria seca em silagens pode representar uma característica favorável da sua constituição bromatológica em relação à qualidade da forragem produzida.

O alto teor proteico tem sido relacionado com o maior valor nutritivo da forragem e ruminantes alimentados com dietas baixas em proteína apresentam consumo reduzido e desempenho em nível de manutenção, ou baixa produtividade, mesmo quando suplementados com nitrogênio não proteico (PRESTON, 1982). Em condições tropicais, o mais alto teor proteico é uma característica altamente desejável para os volumosos conservados, uma vez que, em regra, eles são utilizados durante período seco, quando o baixo teor proteico das pastagens é considerado o principal fator responsável pela limitação na produção de ruminantes mantidos a pasto. Além disso, o uso de forragens com mais elevados teores proteicos pode diminuir a necessidade de suplementação proteica na forma de concentrados e, conseqüentemente, reduzir os custos com a alimentação.

Sob a perspectiva do valor nutritivo, embora características intrínsecas da parede celular, representadas por aspectos físicos e pela relação estabelecida entre as frações constituintes, sejam mais importantes na regulação da digestibilidade do que as proporções desses componentes, o aumento dessas frações também está relacionado às reduções na digestibilidade e no consumo. O conteúdo de FDN relaciona-se principalmente à redução no consumo, enquanto as frações de FDA e lignina es-

tão mais associadas à redução na digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Portanto, o teor dos componentes da parede celular de forragens tem sido inversamente correlacionado com o seu valor nutritivo.

Em condições normais de alimentação, a silagem é utilizada como fonte de energia para os animais e, segundo Weiss (1993), a energia é o nutriente que mais limita o desempenho dos ruminantes. De acordo com Weiss (1998), vários dos componentes químicos de determinado alimento são relacionados à concentração energética disponível para os ruminantes. Alguns destes componentes, especialmente as frações lipídica e proteica, têm sido positivamente correlacionados à disponibilidade de energia, enquanto os componentes da parede celular têm apresentado correlações negativas com a disponibilidade energética dos alimentos.

O total de energia, ou a energia bruta contida no alimento pode ser facilmente medida pela combustão de uma amostra em bomba calorimétrica, mas a variabilidade na digestibilidade e no metabolismo entre os alimentos impede o uso do valor de energia bruta para formulação de dietas ou para a comparação de alimentos (WEISS, 1993). O método proposto por Weiss et al. (1992) para estimar coeficiente de nutrientes digestíveis totais (NDT), adotado pelo NRC (2001), ainda tem sido o mais utilizado para estimar o valor energético de alimentos para gado leiteiro. Todavia, novas equações estão sendo sugeridas para estimar o valor energético de alimentos em condições tropicais (DETMANN et al., 2008), baseando-se no fato que, nessas condições, as equações propostas pelo NRC (2001) apresentam diferenças entre os valores preditos e os observados na disponibilidade energética de frações nutritivas isoladas (ROCHA JÚNIOR et al., 2003). Ao mesmo tempo, deve-se salientar que, embora os valores do conteúdo de energia líquida em silagens sejam os mais acurados para estimar a energia efetivamente disponível para os animais, ainda são escassos os dados de energia líquida de alimentos para ruminantes no país.

Alternativamente, os coeficientes de digestibilidade têm sido rotineiramente empregados para qualificar silagens quando ao seu valor energético. Uma proposta elaborada por Paiva (1976) para qualificar a qualidade de silagem baseando-se na digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica foi alterada por Nogueira (1995) para utilização do coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Devido à praticidade, ao baixo custo e boa correlação com os valores observados *in vivo*, o emprego da análise de digestibilidade *in vitro* da matéria seca ainda constitui um parâmetro aceito entre pesquisadores para qualificar o valor nutritivo de silagens.

31 FATORES QUE AFETAM O VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS

5.1- Fatores associados à fermentação

A ocorrência de um processo de fermentação eficiente é fundamental para a conservação do valor nutritivo da forragem utilizada na ensilagem. Nesse processo, objetiva-se minimizar as perdas de matéria seca e de energia e manter a qualidade da fração proteica da forrageira durante a estocagem, conservando as características para alimentação dos animais o mais próximo possível aos da forragem original. Essa fermentação deve propiciar a rápida queda do pH do material estocado e tal evento requer ambiente anaeróbico, população suficiente de bactérias lácticas e nível adequado de substrato na forma de carboidratos solúveis (LEIBENSPERGER & PITT, 1987; MUCK, 1988; McDONALD et al., 1991).

A respiração que acontece enquanto houver oxigênio no interior do silo é prejudicial à qualidade da silagem, por causar perdas de matéria seca e de energia e reduzir a quantidade de carboidratos solúveis disponíveis para a fermentação das bactérias produtoras de ácido láctico ou para estimular o crescimento de microrganismos ruminais. Além disso, as bactérias lácticas têm o crescimento estimulado em anaerobiose, produzindo grande quantidade de ácido que favorece a conservação quando esta condição é estabelecida no interior do silo (EDWARDS & McDONALD, 1978; McDONALD et al., 1991).

Outro aspecto importante acerca da presença de oxigênio e a perda de valor nutritivo da silagem relaciona-se à deterioração aeróbica promovida desenvolvimento de fungos e leveduras. Conforme McDonald et al. (1991), os fungos e, sobretudo as leveduras geralmente estão presentes nos processos de deterioração aeróbica das silagens. De acordo com Lindgren et al. (1985), McDonald et al. (1991) e Muck et al. (1992), além dos carboidratos solúveis, os fungos degradam ácido láctico e componentes da parede celular. Desta forma, sua ação sobre a forragem ensilada resulta em perda de nutrientes e redução na capacidade de conservação da silagem. Além disso, a presença de fungos em silagens está associada à produção de toxinas capazes de prejudicar a saúde de animais que as consomem.

Durante a ensilagem, a expulsão do ar ocorre pela compactação da forragem que, por sua vez, é influenciada pela pressão exercida sobre a forragem, pelo conteúdo de matéria seca e pelo tamanho das partículas do material ensilado. As forragens com mais alto conteúdo de matéria seca apresentam a compactação dificultada e as forragens com mais de 60% de matéria seca geralmente não permitem uma compactação adequada.

Devido à possibilidade de redução das perdas físicas nas fases de retirada da silagem do silo e de alimentação dos animais, têm-se sugerido a confecção de silagens com partículas pequenas, com tamanho inferior a 1 cm (NEUMANN et al., 2007). Entretanto, visando uma compactação apropriada, indica-se que forragens com 30%-35% de matéria seca sejam trituradas ao tamanho médio de partícula de 2–2,5 cm. Em regra, as

silagens que apresentam entre 600 kg/m³ a 800 kg/m³ são consideradas adequadamente compactadas, porque, geralmente, não contêm quantidade de oxigênio residual suficiente para prejudicar o processo de fermentação. Todavia, com o objetivo de minimizar a produção de efluentes com perda de compostos nutritivos e/ou que favorecem a conservação, silagens produzidas com forrageiras com baixo teor de matéria seca, como as de tropicais gramíneas perenes, podem ser compactadas até densidades próximas a 550 kg/m³. Uma estratégia que pode viabilizar o alcance de menores densidades em silagens com baixo teor de matéria seca é a de triturar a forragem para apresentar tamanho médio de partícula superior aos 2-2,5 cm recomendados.

A vedação adequada do silo constitui outro procedimento necessário para o rápido estabelecimento e a apropriada manutenção da condição de anaerobiose na massa de forragem estocada. Desta forma, o tempo gasto nas atividades que abrangem da colheita até a vedação deve ser o menor possível. Recomenda-se que os silos de superfície sejam fechados (vedados) em até dois dias. Para silos tipo trincheira, cisterna ou aéreo, devido ao fato da proteção lateral favorecer a compactação e reduzir a superfície de contato da forragem com o ar, preconiza-se que o fechamento ocorra em até três dias após o início do procedimento de colheita.

Os carboidratos solúveis, ou açúcares (mono e dissacarídeos), são os principais substratos utilizados pelas bactérias láticas para a fermentação, embora compostos como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e hemiceluloses também possam ser fontes de substratos para a fermentação nas silagens (HENDERSON, 1993). Apesar de terem sido sugeridos valores mínimos, a proporção de carboidratos solúveis na matéria seca da forrageira requerida para uma fermentação eficiente depende da quantidade de ácido que será necessária para a redução do pH aos níveis apropriados à conservação do volumoso. Por sua vez, essa demanda de ácido varia com habilidade da massa ensilada para opor-se ao abaixamento de pH, ou seja, varia com a capacidade de tamponamento da forrageira. Desta forma, o conteúdo de carboidratos solúveis não pode ser tomado como parâmetro isolado para determinar a adequação de uma forrageira à ensilagem, mas deve ser associado à sua capacidade de tamponamento.

Considera-se o número de aproximadamente 10⁸ bactérias láticas por grama de material ensilado como suficiente para garantir uma fermentação apropriada à conservação da silagem (MUCK, 1988). Entretanto, várias espécies de bactérias pertencentes a diferentes gêneros são capazes de fermentar açúcares a ácido láctico como produto principal. Elas podem ser agrupadas em duas categorias básicas: homofermentativas, que produzem apenas ácido láctico, e as heterofermentativas, que

apresentam, além do ácido láctico, o etanol, ou o ácido acético, adicionados ao CO₂, como produtos finais da fermentação (McDONALD et al. 1991). Conseqüentemente, a produção de ácido láctico é maximizada quando a fermentação é dominada pelas bactérias láticas homofermentativas, fato que pode determinar a variação no número requerido de bactérias láticas sobre a forragem para a promoção de uma fermentação eficiente.

O uso de aditivos microbiológicos no processo de ensilagem tem sido empregado, na maioria das vezes, visando aumentar a população de microrganismos capazes de favorecer a fermentação adequada da silagem, reduzindo as perdas de matéria seca e de energia no material estocado. Zopollatto et al. (2009), utilizando apenas literatura nacional em extensa revisão sobre o uso de aditivos microbiológicos em silagens, consideraram modesto o número de trabalhos que permite comparações devidas para a exploração adequada dos efeitos de aditivos microbianos. Concluíram ainda que os resultados apresentados na literatura nacional são, em geral, insuficientes para o estabelecimento de posições conclusivas sobre o assunto.

A redução do pH que ocorre durante a Fase II da ensilagem relaciona-se à conservação do material ensilado por promover a diminuição de atividades de degradação mediadas por enzimas da própria forrageira e por fazer cessar o crescimento de microrganismos anaeróbicos indesejáveis, particularmente, enterobactérias e clostrídios (MUCK & BOLSEN, 1991).

As enzimas da forrageira capazes de promover a degradação de proteínas, as proteases das plantas, apresentam maior atividade quando o pH do meio situa-se entre 6 e 7, contudo, mantêm alguma atividade em valores abaixo de 4 (HERON et al., 1989) e têm sua ação significativamente influenciada pela disponibilidade de água no meio (HENDERSON, 1993). Já as enterobactérias, microrganismos presentes nos intestinos de mamíferos, que contaminam as forragens ainda no campo, apresentam pH ótimo para desenvolvimento por volta de 7 e a maioria das cepas não é capaz de crescer em valores de pH abaixo de 5 (MUCK & BOLSEN, 1991). Por sua vez, os clostrídios, considerados os principais microrganismos anaeróbicos que prejudicam a qualidade da silagem, contaminam a forragem na forma de esporos em partículas do solo, iniciando seu crescimento logo que se estabelece condição de anaerobiose. Como as enterobactérias, os clostrídios também são sensíveis a baixos valores de pH, mas são particularmente sensíveis à disponibilidade de água, sendo geralmente inativos em silagens com mais de 28% de matéria seca, enquanto em materiais com cerca de 15% de matéria seca, valores de pH abaixo de 4 podem não inibir totalmente o seu crescimento (EDWARDS & McDONALD, 1978; FISHER & BURNS, 1987; LEIBENSPERGER & PITT, 1987; McDONALD et al., 1991).

Portanto, o valor de pH adequado para promover a efi-

ciente conservação da forragem ensilada depende do conteúdo de umidade da silagem que, por sua vez, está relacionado à umidade ambiente, ao período de incidência de luz solar durante a ensilagem e, principalmente, ao conteúdo de matéria seca da forrageira original. Baseando-se nesses fatos, Tomich et al. (2003a) propuseram a qualificação do processo fermentativo de silagens considerando o valor de pH associado ao teor de matéria seca como um dos parâmetros (Tabela 1).

Vários ácidos orgânicos são produzidos durante a fermentação de silagens (acético, butírico, fórmico, isobutírico, láctico, propiônico, succínico, valérico, etc.) (McDONALD et al., 1991). Apesar de todos os ácidos formados na fermentação contribuírem para redução do pH no silo, o ácido láctico possui papel fundamental nesse processo, por apresentar maior constante de dissociação que os demais (MOISIO & HEIKONEN, 1994).

Os ácidos, acético, butírico e láctico, são frequentemente utilizados para qualificar a fermentação e nas suas principais vias de produção ocorrem variações na conservação de matéria seca e de energia da forragem original em relação à silagem produzida (Tabela 2).

Embora o conteúdo de ácido láctico seja frequentemente utilizado para avaliação da qualidade da fermentação, a quantidade desse ácido, necessária para reduzir rapidamente o pH e inibir os processos de deterioração do material ensilado, altera-se com a capacidade de tamponamento da forrageira e com o teor de umidade. Essa condição, além de indicar que não existe um único conteúdo de ácido láctico em silagens que permita a eficiente conservação da forragem, dificulta o estabelecimento de níveis deste ácido como parâmetro para a avaliação do processo fermentativo.

O conteúdo de ácido butírico reflete a extensão da atividade clostridiana sobre a forragem ensilada e está relacionado a menores taxas de decréscimo e maiores valores finais de pH nas silagens (FISHER & BURNS, 1987). O conteúdo desse ácido pode ser considerado um dos principais indicadores negativos da qualidade do processo fermentativo. Também corresponde àquelas silagens que apresentaram perdas acentuadas de matéria seca e de energia da forragem original durante a fermentação e, frequentemente, o conteúdo desse ácido é positivamente correlacionado à redução do consumo da forragem. Na Tabela 3 é apresentada proposta para qualificação da fermentação de silagens em relação ao conteúdo de ácido butírico como um dos parâmetros para a avaliação.

O conteúdo de ácido acético, assim como o conteúdo de ácido butírico, está relacionado a menores taxas de decréscimo de maiores valores finais de pH nas silagens. Esse conteúdo corresponde, principalmente, à ação prolongada de enterobactérias e bactérias lácticas heterofermentativas, mas, em menor

proporção, também é produzido por clostrídios. Além de afetar negativamente a queda do pH, as fermentações promovidas por esses microrganismos acarretam maiores perdas de matéria seca e energia do material ensilado (MUCK & BOLSEN, 1991). Portanto, silagens bem conservadas devem apresentar reduzido teor de ácido acético, cujo nível também pode ser utilizado como parâmetro para a qualificação da fermentação de silagens (Tabela 4).

Na forragem verde, de 75% a 90% do nitrogênio total (NT) estão presentes na proteína, o restante, chamado nitrogênio não proteico, consiste principalmente de aminoácidos livres e amidas, com menor proporção de outros compostos nitrogenados. O conteúdo de nitrogênio presente na forma de amônia (N-NH₃) na forragem verde geralmente é menor que 1% do nitrogênio total. Após o corte da forrageira, tem início uma extensa hidrólise de proteínas, com aumento do nitrogênio não proteico para aproximadamente 40% do nitrogênio total nas primeiras 24 horas de ensilagem. Este conteúdo pode atingir 70% na abertura do silo (OHSHIMA & McDONALD, 1978). Foi demonstrado que a proteólise inicial é mediada, principalmente, por enzimas da planta, enquanto as degradações subsequentes de aminoácidos ocorrem pela ação de microrganismos (HERON et al., 1986).

A amônia formada nesse processo, além de inibir o consumo da silagem e apresentar mais baixa eficiência na utilização do nitrogênio para síntese proteica no rúmen, altera o curso da fermentação, impedindo a rápida queda do pH da massa ensilada (McKERSIE, 1985). Portanto, em silagens bem conservadas, os aminoácidos constituem a maior parte da fração de nitrogênio não proteico e a amônia estão presentes em baixas concentrações (VAN SOEST, 1994). Consequentemente, a graduação dos valores de N-NH₃/NT das silagens pode ser utilizada como indicativo de eficiência do processo fermentativo, conforme proposto na Tabela 5. De maneira geral, considera-se que silagens com menos de 10% de N-NH₃/NT apresentaram uma fermentação eficiente para a conservação do valor nutritivo, enquanto valores crescentes de N-NH₃/NT podem ser relacionados à redução gradual desta eficiência.

Para qualificação final do processo fermentativo de silagens, conforme a proposta de Tomich et al. (2003a), devem ser somadas as pontuações obtidas pela silagem para o valor de pH associado ao teor de matéria seca (Tabela 1), para os teores de ácido butírico e de ácido acético (Tabelas 3 e 4) e para o conteúdo N-NH₃/NT (Tabela 5). As soma obtida com as pontuações desses parâmetros deve analisada conforme a proposta de qualificação consolidada da fermentação apresentada na Tabela 6.

Tabela 01 | Qualificação da fermentação de silagens em relação ao valor de pH e teor de matéria seca da forragem. Fonte: Tomich et al. (2003a)

Valor de pH associado ao teor de matéria seca					
Teor de matéria seca da forragem (%)					
	< 20	< 20	> 30 - 40	> 40	Pontuação
Valor de pH	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,4	≤ 4,6	25
	> 4,0 - 4,2	> 4,0 - 4,2	> 4,4 - 4,6	> 4,6 - 4,8	20
	> 4,2 - 4,4	> 4,2 - 4,4	> 4,6 - 4,8	> 4,8 - 5,0	15
	> 4,4 - 4,6	> 4,4 - 4,6	> 4,8 - 5,0	> 5,0 - 5,2	10
	> 4,6 - 4,8	> 4,6 - 4,8	> 5,0 - 5,2	> 5,2 - 5,4	5
	> 4,8	> 4,8	> 5,2	> 5,4	0

Tabela 02 | Vias de produção dos principais ácidos orgânicos e estimativa de perda de matéria seca e de energia em diferentes tipos de fermentação em silagens. Fonte: McDonald et al. (1991)

Tipo de fermentação	Perda de matéria seca	Perda de energia
Láctica homofermentativa		
1 glicose → 2 ácido lático	0,0%	0,7%
Láctica heterofermentativa		
1 glicose → 1 ácido lático + 1 etanol + 1 CO ₂	24,0%	1,7%
3 frutose → 1 ácido lático + 2 manitol + 1 ácido acético + 1 CO ₂	4,8%	1,0%
Enterobacteriana		
1 glicose → 1 ácido acético + 1 etanol + 2 CO ₂ + 2 H ₂	41,1%	16,6%
Clostridiana		
2 ácido lático → 1 ácido butírico + 2 CO ₂ + 2 H ₂	51,1%	18,4%
3 alanina → 2 ácido propiônico + ácido acético + 3 NH ₃ + 1 CO ₂	22,0%	19,0%

Tabela 03 | Qualificação da fermentação de silagens em função do conteúdo de ácido butírico. Fonte: Tomich et al. (2003a)

Teor de ácido butírico (% da matéria seca)	Pontuação
0,0 - 0,1	50
> 0,1 - 0,3	40
> 0,3 - 0,5	30
> 0,5 - 0,7	20
> 0,7 - 0,9	10
> 0,9	0

Tabela 04 | Qualificação da fermentação de silagens em função do conteúdo de ácido acético. Fonte: Tomich et al. (2003a)

Teor de ácido acético (% da matéria seca)	Pontuação
≤ 2,5	0
> 2,5 - 4,0	- 5
> 4,0 - 5,5	- 10
> 5,5 - 7,0	- 15
> 7,0 - 8,5	- 20
> 8,5	- 25

Tabela 05 | Qualificação da fermentação de silagens em função do conteúdo de nitrogênio amoniacal como proporção do nitrogênio total (N-NH₃/NT). Fonte: Tomich et al. (2003a)

N-NH ₃ /NT (%)	Pontuação
< 10	25
> 10 – 13	20
> 13 – 17	15
> 17 – 21	10
> 21 – 25	5
> 25	0

Tabela 06 | Proposta para qualificação da fermentação de silagens

Pontuação total obtida	Qualificação
90 – 100	Excelente
70 – 89	Boa
50 – 69	Regular
30 – 49	Ruim
< 30	Péssima

Para os autores desta proposta, a fermentação com qualificação excelente corresponde àquela que ocorreu com perdas insignificantes de matéria seca e de energia e manteve a qualidade da fração proteica da forragem original durante a armazenagem. A qualificação de boa fermentação indica perdas mínimas de matéria seca e/ou de energia e/ou pequena alteração na qualidade da fração proteica, sem prejuízo significativo no valor nutritivo da forragem na sua forma conservada. A qualificação de fermentação regular designa silagens que apresentam alguma perda de matéria seca e/ou de energia e/ou alteração no valor da fração proteica, de forma a comprometer o valor nutritivo da silagem em relação à forragem original. A qualificação de fermentação ruim é apresentada por silagens que tiveram considerável alteração no valor nutritivo da forrageira original, representada por perdas significativas de matéria seca e/ou energia e redução no valor nutritivo da fração proteica, podendo ter o seu consumo comprometido. A qualificação de fermentação péssima é atribuída às silagens que apresentaram processo fermentativo totalmente inadequado à conservação da forragem, além de baixo valor nutritivo, provavelmente, corresponde a uma silagem que não será consumida pelos animais.

Trabalhos conduzidos por Antunes et al. (2006), Santos et al. (2010) e Caetano et al. (2011) comparando cultivares de milho, Pesce et al. (2000), Araújo et al. (2007) e Faria Júnior et al. (2011) avaliando sorgo; Tomich et al. (2004); Pereira et al. (2005) e Souza et al. (2005) estudando girassol; Ferreira et al. (2007), Castro Neto et al. (2008) e Ribeiro et al. (2010) avaliando silagem de cana-de-açúcar e Ferrari Júnior e Lavezzo (2001), Patrizi et al. (2004) e Tomich et al. (2006a) comparando silagens

de capim-elefante indicaram que todas essas forrageiras apresentam potencial para a produção de silagens com padrão de fermentação eficiente, capaz de favorecer a adequada conservação do valor nutritivo na forragem estocada.

5.2- Fatores associados à forrageira

A ensilagem não melhora o valor nutritivo da forragem conservada em relação àquela que a originou. As escolhas da forrageira/cultivar e do estágio de desenvolvimento das plantas na época da colheita são aspectos fundamentais para a definição do valor nutritivo das silagens que serão produzidas.

Vários estudos realizados no Brasil apresentaram a comparação de valor nutritivo para silagens produzidas com diferentes forrageiras (PAIVA et al., 1978; MIZUBUTI et al., 2002; RESENDE et al., 2003; POSSENTI et al., 2005; TOMICH et al., 2006b; OLIVEIRA et al., 2010; PIRES et al., 2010). Geralmente, o valor nutritivo da silagem de milho é considerado padrão, tendo em vista o seu elevado valor energético. Contudo, em condições climáticas desfavoráveis, especialmente em relação à baixa disponibilidade de água, outras forrageiras têm sido mais indicadas para a ensilagem. O sorgo e o girassol são exemplos de culturas indicadas para regiões com baixas precipitações pluviométricas ou para o período de safrinha, em substituição ao cultivo do milho para silagem.

De maneira geral, tem-se considerado que o valor nutritivo da silagem de sorgo se aproxima ao da silagem de milho. Características geralmente observadas para silagens de sorgo, como maior proporção de constituintes da parede celular e menor valor energético (Tabela 7), além da perda de parte dos grãos nas fezes têm indicado que o seu valor nutritivo pode situar entre 80% e 90% do valor observado para as silagens de milho. Contudo, ressalta-se que o emprego de cultivares e de estratégias de manejo indicados pela pesquisa podem tornar esta comparação inapropriada. Conforme Rodrigues (2007), nos últimos anos o sorgo tem apresentado ganhos significativos em termos da qualidade da forragem produzida, sendo que esta melhoria pode ser atribuída ao desenvolvimento de cultivares adaptadas aos diversos sistemas de manejo em uso no país.

As pesquisas têm apontado que a silagem de girassol apresenta alto teor proteico (TOMICH et al., 2004; PEREIRA et al., 2005; JAYME et al., 2007). Contudo, sua fração fibrosa apresenta mais alta proporção de fibra insolúvel em detergente ácido (fração de baixa digestibilidade) quando comparada às silagens de milho e de sorgo (Tabela 7). Adicionalmente, destaca-se que a maioria dos genótipos de girassol utilizados no país para a produção de silagem foi desenvolvida visando a produção de óleo, fato que acarreta a confecção de silagens com elevados teores de extrato etéreo. A fração fibrosa de baixa digestibilidade e o alto teor de extrato etéreo comumente observado para

Tabela 07 | Composição bromatológica de silagens confeccionadas com diferentes forrageiras

Silagem	Composição bromatológica				
	MS (%)	PB	FDN	FDA	NDT
(% MS)					
Milho	30,82	7,26	55,41	30,63	64,27
Capim-elefante	26,81	5,84	79,13	51,75	58,08
Sorgo	30,82	6,69	61,41	35,77	57,23
Girassol*	23,87	9,07	46,10	36,02	49,8*
Cana-de-açúcar	25,85	4,05	62,26	41,95	45,65

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra insolúvel em detergente neutro, FDA = fibra insolúvel e detergente ácido e NDT = nutrientes digestíveis totais. Fonte: Valadares Filho et al. (2006). *O valor de NDT não foi apresentado para silagem de girassol, o qual foi substituído pela média de digestibilidade *in vitro* da matéria seca obtida por Tomich et al. (2004) para as silagens de 13 cultivares.

as silagens de girassol podem restringir sua aplicação para as categorias de animais mais exigentes, como vacas de alta produção em período de lactação, ou indicar a necessidade de composição da dieta com outros alimentos volumosos.

A frequente disponibilidade nas propriedades produtoras de leite, a alta produtividade e o fato de ser uma forrageira perene, condição capaz de reduzir custos porque elimina as atividades relacionadas ao plantio, são fatores que motivam o uso do capim-elefante para a produção de silagem. Contudo, o baixo teor de matéria seca, principal fator limitante para a produção de silagem com esta forrageira, determina a indicação de sua ensilagem em avançado estágio de desenvolvimento. Vilela (1990) considerou 70 dias de rebrota como o momento adequado para a ensilagem do capim-elefante. Embora esta indicação também esteja relacionada à necessidade de aumento do teor de matéria seca do material a ser ensilado, conduz, geralmente, à produção de silagens com baixo teor proteico e elevado conteúdo de fibras (Tabela 7). Estratégias como o emurhecimento (FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO, 2001) e uso de aditivos (FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO, 2001; TOMICH et al., 2006a) têm sido testadas visando elevar o valor nutritivo das silagens produzidas com capim-elefante.

A elevada produção por área associada à racionalização no uso de mão de obra e de maquinário que ocorre quando toda forragem suplementar é cortada em uma atividade única têm motivado a produção da silagem de cana-de-açúcar no país. Geralmente, as silagens de cana-de-açúcar apresentam baixo teor proteico e alta participação de fibra insolúvel em detergente ácido na sua fração fibrosa (Tabela 7). A maior parte dos estudos atuais abordando a silagem de cana-de-açúcar (FERREIRA et al., 2007; CASTRO NETO et al., 2008; RIBEIRO et al., 2010) é direcionada à avaliação de aditivos empregados para

aumentar o valor nutritivo do volumoso na sua forma conservada.

Tendo em vista essa variação do valor nutritivo entre silagens produzidas com distintas forrageiras, para a definição da forrageira a ser ensilada, entre outros critérios, devem-se considerar as exigências nutricionais dos animais que serão suplementados. Diferentes categorias de animais e características específicas de animais em uma mesma categoria determinam exigências nutricionais distintas. Visando aumento da eficiência econômica dos sistemas de produção de leite, animais em condições produtivas diferentes podem ser alimentados com forragens apresentando valores nutritivos diferentes. Assim, além da categoria animal, a ordem de lactação, a condição corporal e o nível de produção devem ser levados em consideração para a definição da forrageira a ser ensilada.

Para uma mesma forrageira, estudos têm mostrado que a cultivar também influencia expressivamente o valor nutritivo da silagem produzida. Costa (2000) e Santos et al. (2010) avaliando milho; Silva et al. (1999), Pesce et al (2000), Vieira et al. (2004); Araújo et al. (2007) e Machado et al. (2011b) estudando sorgo; Tomich et al. (2004), Pereira et al. (2005) e Jayme et al. (2007) comparando cultivares de girassol e Costa et al. (2011) em estudo com cultivares de *Brachiaria brizanta* encontraram variações significativas influenciadas pelas cultivares na composição bromatológica e nos coeficientes de digestibilidade das silagens.

A produtividade sempre foi um critério importante para a definição de cultivares de milho destinadas à ensilagem. Entretanto, destaca-se que silagens com melhor valor nutritivo necessitam do emprego de cultivares que apresentem maior proporção de grãos na forragem. Pesquisas recentes têm buscado a seleção de cultivares com melhoria do valor nutritivo na parte vegetativa (colmo, folha e sabugo), com fibra de melhor qualidade (menores proporções de fibra insolúvel em detergente á-

cido e de lignina) e mais alta digestibilidade. Desta forma, as novas estratégias para melhoria do valor nutritivo da silagem de milho devido ao melhoramento de cultivares não dependem apenas da participação do grão na massa ensilada.

A escolha dos cultivares de sorgo destinadas à ensilagem é bastante controversa, sendo que, geralmente, o produtor opta por materiais de porte alto e elevada produtividade de massa verde (RODRIGUES, 2007). Contudo, deve ser ressaltado que este tipo de sorgo geralmente apresenta menor proporção de panícula na forragem, o que influencia negativamente o valor nutritivo da silagem produzida. De acordo com Silva et al (1999), a participação da panícula na silagem está associada à redução dos teores de constituintes da parede celular e ao aumento dos coeficientes de digestibilidade. Esses autores concluíram que silagens de sorgo de boa qualidade devem ser confeccionadas com plantas que apresentem, no mínimo, 40% de panícula. Destaca-se ainda que, assim como vem ocorrendo nos programas de melhoramento do milho, pesquisas atuais com enfoque no melhoramento e seleção de cultivares de sorgo para silagem também contemplam a melhoria do valor nutritivo da forragem pela alteração da composição da sua fração fibrosa.

Trabalho desenvolvido por Jayme et al. (2007) apontou que as silagens produzidas com cultivares de girassol confeiteiros apresentaram teor de extrato etéreo inferior às silagens de cultivares destinadas à produção de óleo. Os demais parâmetros de composição bromatológica e os coeficientes de digestibilidade apresentaram variações significativas entre cultivares, mas não foi possível apontar tendência de melhor valor nutritivo devido ao tipo de girassol (confeiteiro ou produtores de óleo) utilizado para ensilagem. Destaca-se que, embora o potencial do girassol para produção de silagem tenha sido indicado pela pesquisa (TOMICH et al., 2003b; TOMICH et al., 2004 e JAYME et al. 2007), ainda há, no país, a necessidade do desenvolvimento de cultivares específicos para produção de silagem, especialmente buscando cultivares que contenham teor de óleo adequado à formulação de dietas para ruminantes e que apresentem melhoria na composição da sua fração fibrosa.

A ensilagem deve visar o aproveitamento da forrageira em seu estágio ótimo de desenvolvimento, conciliando produtividade e valor nutritivo. Para uma mesma forrageira e cultivar, o estágio de desenvolvimento da planta na época da colheita representa o fator mais importante para tomada de decisão capaz de influenciar o valor nutritivo das silagens. Por este motivo, estudos que avaliaram a composição bromatológica e/ou a digestibilidade em função de estádios de desenvolvimento de plantas forrageiras (MOLINA et al., 2002; RODRIGUES et al., 2004; ARAÚJO et al., 2007; JAYME et al., 2009; CASTRO et al., 2010; FARIA JÚNIOR et al., 2011; MACHADO et al., 2011b) são fundamentais para o estabelecimento de práticas de manejo

que conduzam à produção de silagens com valor nutritivo mais elevado.

O ponto indicado para a colheita do milho para ensilagem é comumente determinado pela posição da "linha do leite" (local da divisão entre a porção pastosa e farinácea do grão). Em regra, recomenda-se que a colheita seja feita quando os grãos amostrados em diversos pontos da lavoura apresentarem a "linha do leite" alcançando entre metade até dois terços do grão (Figura 2). Contudo, tendo em vista a variabilidade entre cultivares, adverte-se que a posição da "linha do leite" não indica o ponto ideal para colheita de qualquer cultivar de milho. Estudos feitos em outros países mostraram que esta recomendação de ponto de colheita para ensilagem do milho está relacionada ao estágio em que, frequentemente, ocorre a máxima produtividade de nutrientes digestíveis para os animais. Além disso, neste ponto indicado para colheita, a forragem do milho geralmente apresenta teor de umidade adequado à conservação da silagem.

Estudos feitos com cultivares de sorgo apontaram que o ponto ideal para a colheita varia de acordo com a cultivar. Visando a produção de silagens com mais elevado valor nutritivo e padrão de fermentação adequado para a conservação da forragem, os melhores pontos de colheita do sorgo situam-se entre os estádios de plantas com grãos leitosos ou pastosos (ARAÚJO et al., 2007; FARIA JÚNIOR et al., 2011 e MACHADO et al., 2011b). As médias geradas com os resultados apresentados pelos mesmos estudos apontaram redução superior a 10% na digestibilidade da matéria seca e no teor proteico das silagens produzidas com plantas em estágio de grãos farináceos em relação àquelas produzidas com plantas de grãos leitosos. Os dados desses estudos não mostraram grande variação no teor de fibra insolúvel em detergente neutro para as silagens produzidas com plantas nos estádios de grãos leitosos, pastosos ou farináceos (Figura 3).

O estágio de desenvolvimento da planta também é capaz de influenciar significativamente componentes bromatológicos e a digestibilidade das silagens de girassol. Rezende et al. (2002) e Pereira (2003) observaram poucas alterações nos teores de proteína bruta das silagens com o avanço do estágio de desenvolvimento das plantas, mas Pereira (2003) notou aumento do conteúdo de fibra e redução da digestibilidade da matéria seca nas silagens de girassol produzidas com plantas em estágio avançado de desenvolvimento (Figura 4).

Tem-se recomendado que a colheita do girassol para silagem não seja efetuada tardiamente, sendo esta estratégia fundamental para a produção de volumoso com melhor valor nutritivo. Atualmente, visando conciliar o valor nutritivo e as características adequadas à fermentação, sugere-se ensilar no período de maturação fisiológica dos aquênios (Figura 5). A



Figura 2 | Indicação do ponto ideal de colheita do milho para silagem considerado a posição da "linha do leite" no grão (grãos destacados). Fonte: adaptado de Fahl et al. (1994).

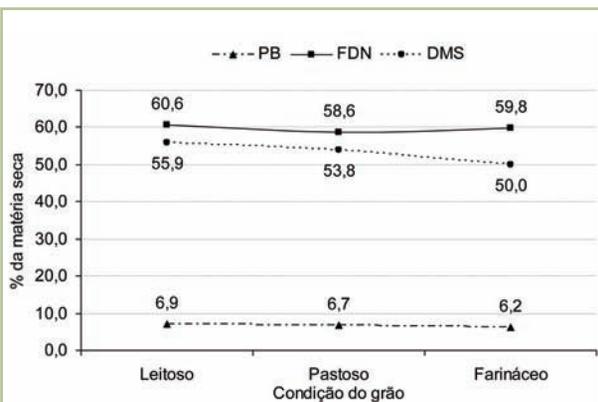


Figura 3 | Teores médios de proteína bruta (PB) e de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e valores médios de coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS) de silagens de sorgo confeccionadas em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas (Condição do grão). Fonte: ARAÚJO et al. (2007), FARIA JÚNIOR et al. (2011) e MACHADO et al. (2011b).

ensilagem nesse estágio tem produzido silagens com teor de matéria seca entre 26% e 30%, cerca de 10% de proteína bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca por volta de 50%. Quando a colheita é efetuada antes da maturação fisiológica dos aquênios, a planta do girassol contém alta quantidade de umidade, o que prejudica a fermentação. Por sua vez, quando é ensilado tardiamente, tem produzido silagens com altas proporções de componentes da parede celular e baixos coeficientes de digestibilidade das frações nutritivas.

O baixo teor de carboidratos solúveis e, principalmente, o alto teor de umidade nos estádios onde as plantas apresentam bom valor nutritivo são características desfavoráveis à produção de silagens utilizando as gramíneas tropicais perenes frequentemente encontradas nas propriedades produtoras de leite do Brasil.

A ensilagem de forrageiras perenes disponíveis nas fazendas, geralmente privilegia a maximização da produção de forragem. Todavia, recomenda-se que a ensilagem deste tipo de material seja feita tentando conciliar a produtividade da forrageira e o valor nutritivo da silagem. Nesse sentido, tem-se indicado o corte do capim-elefante para ensilagem quando as plantas alcançam 1,6 m ou, conforme Vilela (1990), com 70 dias de re-

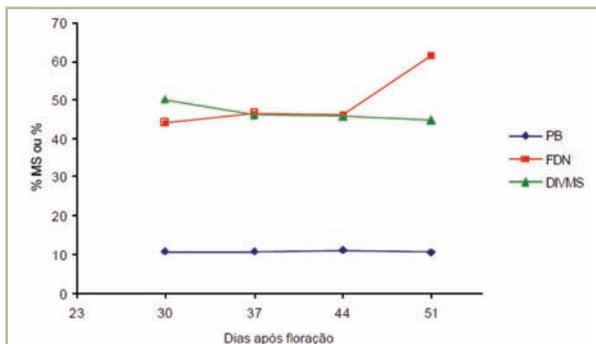


Figura 4 | Teores médios de proteína bruta (PB) e de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e valores médios dos coeficientes de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de silagens de quatro genótipos de girassol colhidos aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento. Fonte: Pereira (2003).

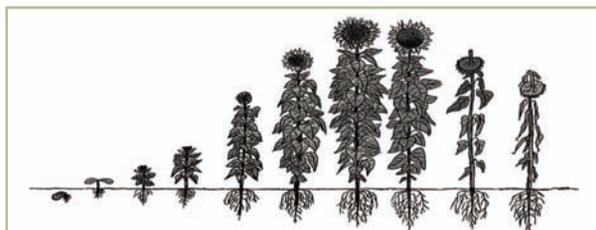


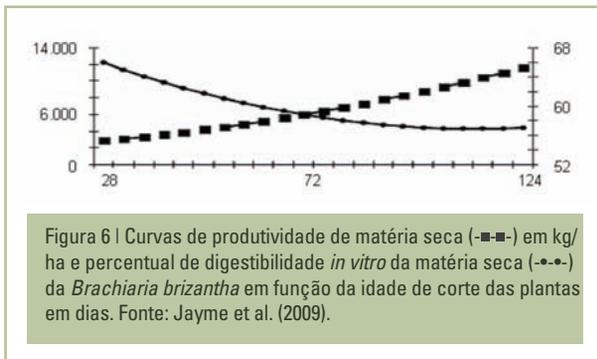
Figura 5 | Fases de desenvolvimento da planta de girassol e indicação do ponto ideal de colheita para produção de silagem (destacado pela seta). Fonte: adaptado de Castro & Farias (2005).

brota. Jayme et al. (2009), visando conciliar a produtividade ao bom valor nutritivo e às características necessárias à adequada fermentação da silagem, recomendaram a ensilagem da *Brachiaria brizantha* quando as plantas atingissem 68 dias de rebrota. Esses autores verificaram redução significativa nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca com o avanço da idade de corte das plantas (Figura 6). Já Ribeiro Júnior (2009), estudando quatro idades de corte do capim andropogon para produção de silagem, concluiu que a melhor idade para a ensilagem foi aos 112 dias de rebrota.

Mesmo adotando estratégias com foco na melhoria do valor nutritivo da forragem, as silagens produzidas com as gramíneas tropicais perenes geralmente apresentam valor nutritivo inferior ao das silagens tradicionais como as de milho e de sorgo. Desta forma, a ensilagem deste tipo de forrageira tem sido indicada, principalmente, como alternativa de volumoso para as categorias animais menos exigentes, especialmente, vacas secas e animais de recria.

Para a cana-de-açúcar, o período mais indicado para ensilagem é na época seca do ano, quando as plantas apresentam os mais elevados teores de carboidratos solúveis e maiores coefi-

ARTIGO TÉCNICO 2



cientes de digestibilidade.

Tendo em vista a importância da silagem para suprir energia aos animais suplementados, ao estudar a qualidade de silagens confeccionadas com milho, sorgo e capim-elefante, Paiva (1976) e Paiva et al. (1978) propuseram um sistema para avaliação do valor nutritivo para silagens com base na indicação do valor energético, empregando-se o coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. Este sistema foi adaptado por Nogueira (1995) para emprego da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tabela 8). Esta proposta ainda tem sido empregada para avaliação e comparação do valor nutritivo de silagens (SILVA et al, 1999; EVANGELISTA & LIMA, 2001; CAMPOS et al, 2003; VIEIRA et al., 2004; JAYME et al., 2007).

Destaca-se, entretanto, que estudos buscando equações mais acuradas para predição do valor energético de alimentos para ruminantes em condições tropicais foram desenvolvidos recentemente (DETMANN et al., 2008; VALADARES FILHO et al., 2010). Além disso, estão sendo publicados os primeiros resultados nacionais de estudos empregando-se câmaras respirométricas para a determinação da energia líquida em forragens tropicais (MACHADO et al., 2011a). Sugere-se que os resultados desses estudos sejam utilizados para gerar propostas mais atuais para a qualificação do valor nutritivo de silagens produzi-

Tabela 8 | Proposta para qualificação do valor nutritivo de silagens em função dos valores de Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO) ou de Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca (DIVMS). Fonte: *Paiva (1976), **Nogueira (1995)

	Qualidade da silagem			
	Muito boa	Boa	Média	Ruim
DIVMO* (%)	> 65	65 – 55	55 – 40	< 40
DIVMS** (%)	> 63	63 – 52	52 – 38	< 38

das nas condições brasileiras.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Em regra, o processo de ensilagem de forrageiras não melhora o valor nutritivo do volumoso conservado em relação ao da forragem original.
- As escolhas da forrageira/cultivar e do estágio de desenvolvimento das plantas na época da colheita são aspectos fundamentais para a definição do valor nutritivo das silagens.
- Para uma mesma forrageira, a época de colheita constitui o principal ponto a ser ajustado pelo produtor para se produzir silagem de qualidade.
- As estratégias adotadas desde a definição da forrageira até a vedação do silo interferem no processo de fermentação da silagem e a qualidade da fermentação afeta decisivamente a capacidade de conservação do valor nutritivo no material ensilado.
- Fermentações adequadas à conservação da silagem propiciam perdas insignificantes de matéria seca e de energia e mantém a qualidade da fração proteica da forragem original durante a armazenagem.

SÓ A QUALITTAS, PODE TRANSFORMAR 2013 EM UM ANO PROMISSOR PARA SUA CARREIRA!



CLÍNICAS:

- Clín. Méd. e Cir. de Pequenos Animais - 500 h
- Clín. Méd. e Cir. de Felinos - 500 h
- Dermatologia em Animais de Companhia - 500 h
- Oncologia Veterinária - 500 h
- Ultrassonografia de Pequenos Animais - 96 h



SAÚDE PÚBLICA:

- Hig. e Insp. em Produtos de Origem Animal - 500 h
- Vig. Sanitária e Controle de Qualidade dos Alimentos - 500 h

Agora com *courses "Premium"* - verifique!



REPRODUÇÃO ANIMAL:

- Rep. e Produção de Bovinos - 500 h
- Rep. Clín. Méd. e Cir. de Bovinos e Equinos - 500 h



Qualittas
Instituto de Pós-Graduação

INFORMAÇÕES: 31-3309-4960 / 0800-725-6300

www.qualittas.com.br | www.portaleadqualittas.com.br

Pólo Belo Horizonte: Rua Conde de Linhares - 782 - Cidade Jardim

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANTUNES, R.C.; REIS, R.B.; GONÇALVES, L.C. et al. Modificações na composição química e padrão de fermentação em silagens de seis híbridos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.3, p.422-430, 2006.
- ARAÚJO, V.L.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.168-174, 2007.
- BARROS, G.S.C.; FACHINELLO, A.L.; SILVA, A.F. Agronegócio mineiro desacelera em setembro. Piracicaba: Cepea-ESALQ/USP, 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pibmg/files/2010/01jan_dez.pdf>. Acessado em: 20 fev. 2012.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.4, p.683-689, 1999.
- CAETANO, H.; OLIVEIRA, M.D.S.; FREITAS JÚNIOR, J.E. et al. Nutritional characteristics and in vitro digestibility of silages from different corn cultivars harvested at two cutting heights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.4, p.708-714, 2011.
- CAMPOS, W.E.; SATURNINO, H.M.; SOUSA, B.M. et al. Degradabilidade in situ da silagem de quatro genótipos de sorgo com e sem tanino. I - Matéria seca e proteína bruta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352003000200013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acessado em: 20 fev. 2012.
- CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. *Ecofisiologia do girassol*. In: LEITE, R.M.V.B.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (Org.). *Girassol no Brasil*. 1ªed. Londrina: Embrapa Soja, 2005, v.1, p.163-210.
- CASTRO, G.H.F.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Características produtivas, agrônômicas e nutricionais do capim-tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.3, p.654-666, 2010.
- CASTRO NETO, A.G.; MOLINA, L.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Parâmetros de fermentação de silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.5, p.1150-1156, 2008.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (ESALQ/USP). *Leite - CUSTOS DE PRODUÇÃO*. Piracicaba: Cepea-ESALQ/USP, 2012. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/?page=672>>. Acessado em: 20 fev. 2012.
- COSTA, K.A.P.; ASSIS, R.L.; GUIMARÃES, K.C. et al. Silage quality of Brachiaria brizantha cultivars ensiled with different levels of millet meal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.1, p.188-195, 2011.
- COSTA, R.S. Características agrônômicas, composição química e qualidade da silagem de doze cultivares de milho safra 97/98. 2000. 35f. Dissertação (Mestrado em Medicina Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. et al. Prediction of energy value of cattle diets based on the chemical composition of the feeds under tropical conditions. *Animal Feed Science Technology*, v.143, p.127-147, 2008.
- EDWARDS, R.A., McDONALD, P. *Fermentation of Silage - A Review*. West Des Moines: Iowa, 1978, 115p.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. Anais... Maringá: UEM/CCA/DZO, p.177-217, 2001.
- FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; MONK, E.A.L. et al. Avaliação da maturação de grãos de milho através da linha do leite para aplicação de dessecantes químicos. *Bragantia*, v.53, n.2, p.209-218, 1994.
- FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (STATISTICS DIVISION). *Top production – Cow milk, whole, fresh – 2010*. Roma: FAO, February 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acessado em: 02 mar. 2012.
- FARIA JÚNIOR, W.G.; GONÇALVES, L.C.; RIBEIRO JÚNIOR, G.O. et al. Effect of grain maturity stage on the quality of sorghum BRS-610 silages. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.5, p.1215-1223, 2011.
- FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurchedido ou crescido de farelo de mandioca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.
- FERREIRA, D.A.; GONÇALVES, L.C.; MOLINA, L.R. et al. Características de fermentação da silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia, zeólita, inoculante bacteriano e inoculante bacteriano/enzimático. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.2, p.423-433, 2007.
- FISHER, D.S., BURNS, J.C. Quality analysis of summer-annual forages. II. Effects of carbohydrate constituents on silage fermentation. *Agronomy Journal*, v.79, n.2, p.242-248, 1987.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. et al. Avaliação de Características de Valor Nutritivo das Gramíneas Forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas Estações do Ano. *Revista brasileira de zootecnia*, v.29, n.4, p.955-963, 2000.
- HENDERSON, N. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*, v.45, n.1, p.35-56, 1993.
- HERON, S.J.E., EDWARDS, R.A., McDONALD, P. Changes in the nitrogenous components of gamma-irradiated and inoculated ensiled ryegrass. *Journal of Science and Food Agriculture*, v.37, n.10, p.979-985, 1986.
- HERON, S.J.E., EDWARDS, R.A., PHILLIPS, P. The effect of pH on the activity of ryegrass (*Lolium multiflorum*) proteases. *Journal of Science and Food Agriculture*, v.46, n.3, p.267-277, 1989.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa da Pecuária Municipal 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/tabelas_pdf/tab23.pdf>. Acessado em: 15 fev. 2012.
- JAYME, C.G.; MOLINA, L.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Determinação do momento de colheita da Brachiaria brizantha (Hochest.) Stapf. cv. Marandu para produção de silagem. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.2, p.586-591, 2009.
- JAYME, D.G.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade das silagens de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) confeiteiros e produtores

- de óleo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, n.5, p.1287-1293, 2007.
- LEIBENSPERGER, R.Y., PITT, R.E.A model of clostridial dominance in ensilage. *Grass and Forage Science*, v.42, n.3, p.297-317, 1987.
- LINDGREN, S.; PETTERSON, K.; KASPRSON, A. et al. Microbial dynamics during aerobic deterioration of silages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.36, p.765-774, 1985.
- MACHADO, F.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Consumo de energia por ovinos alimentados com silagens de sorgo em diferentes estádios de maturação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48, 2011, Belém. Anais... Belém: UFPA, 2011a. CD-Rom
- MACHADO, F.S.; RODRÍGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de sorgo em diferentes estádios de maturação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.6, p.1470-1478, 2011b.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola. Brasília: MAPA, fevereiro/2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Estatistica/Estat%C3%ADticas%20e%20Dados%20B%C3%A1sicos%20de%20Economia%20Agr%C3%ADcola/Pasta%20Fevereiro%20%202012.pdf>. Acessado em: 02 mar.2012.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- McKERSIE, B.D. Effect of pH on proteolysis in ensiled legume forage. *Agronomy Journal*, v.77, n.1, p.81-86, 1985.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de silho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e girassol (*Helianthus annuus* L.). *Revista brasileira de zootecnia*, v.31, n.1, p.267-272, 2002.
- MOISIO, T., HEIKONEN, M. Lactic acid fermentation in silage preserved with formic acid. *Animal Feed Science and Technology*, v.47, n.1, p.107-124, 1994.
- MOLINA, L.R.; RODRIGUES, N.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Degradabilidade in situ da matéria seca e da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com e sem tanino no grão, ensilados no estádio de grão farináceo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 39, n. 5, p. 233-237, 2002.
- MUCK, R.E., BOLSEN, K.K. Silage preservation and additive products. *Field Guide and Silage Management in North America*, p.105-126, 1991.
- MUCK, R.E. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.
- MUCK, R. E.; SPOETRA, S. F.; WIKESLAAR, P. G. Effects of carbon dioxide on fermentation and aerobic stability of maize silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.59, p.405-412, 1992.
- NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P.R.F.; NÖRNBERG, J.L. et al. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays* L.) sobre as perdas durante o processo fermentativo e o período de utilização das silagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1395-1405, 2007.
- NOGUEIRA, F.A.S. Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem tanino e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório. 1995. 39f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, J.S.; SOUZA SOBRINHO, F. Cultivares de milho para silagem: resultados das safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 na Região Sudeste do Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. 8p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 97)
- OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.61-67, 2010.
- OHSHIMA, M., McDONALD, P. A review of changes in nitrogenous compounds in herbage during ensiling. *Journal of Science and Food Agriculture*, v.29, n.6, p.497-505, 1978.
- PAIVA, J.A.J. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. 1976, 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PAIVA, J.A.J. PIZARRO, E.A.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v.30, n.1, p.81-88, 1978.
- PATRIZI, W.L.; MADRUGA JÚNIOR, C.R.F.; MINETTO, T.P. et al. Efeito de aditivos biológicos comerciais na silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.3, p.392-397, 2004.
- PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. et al. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.5, p.690-696, 2005.
- PEREIRA, L.G.R. Potencial forrageiro da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) para produção de silagem. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2003. 160f. (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PESCE, D.M.C., GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Análise de Vinte Genótipos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), de Portes Médio e Alto, Pertencentes ao Ensaio Nacional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.4, p.978-987, 2000.
- PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibrosa de silagens de milho, de sorgo e de *Brachiaria brizantha*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.2, p.391-400, 2010.
- POSSENTI, R.A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M.S. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. *Ciência Rural*, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.
- PRESTON, T.R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. *Journal of Animal Science*. v.54, n.4, p.877-884, 1982.
- RESENDE, J.A.; PEREIRA, M.N.; VON PINHO, R.G. ET AL. Ruminal silage degradability and productivity of forage and grain-type sorghum cultivars. *Scientia Agricola*, v.60, n.3, p.457-463, 2003.
- REZENDE, A.V., EVANGELISTA, A.R., SIQUEIRA, G.R. et al. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, Edição Especial, p.1548-1553, 2002.
- RIBEIRO JÚNIOR, G.O. Características agrônomicas e qualidade das silagens do capim *Andropogon Gayanus* em quatro idades de corte e perfil de fermentação.

tação da silagem aos 56 dias de crescimento. 2009. 46f. Dissertação (Mestrado em Medicina Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RIBEIRO, L.S.O.; PIRES, A.J.G.; CARVALHO, G.G.P. et al. Composição química e perdas fermentativas de silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia ou hidróxido de sódio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.9, p.1911-1918, 2010.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; BORGES, A.M. et al. Estimativa do Valor Energético dos Alimentos e Validação das Equações Propostas pelo NRC (2001). *Revista brasileira de zootecnia*, v.32, n.2, p.480-490, 2003.

RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.5, p.658-664, 2004.

RODRIGUES, J.A.S. Produção e utilização de silagem de sorgo. In: simpósio mineiro de nutrição de gado de leite, 4, 2007, Belo Horizonte. *Anais... Belo Horizonte: EV/UFMG*. 2007. p.34-48.

SANTOS, R.D.; PEREIRA, L.G.R.; NEVES, A.L.A. et al. Características de fermentação da silagem de seis variedades de milho indicadas para a região semiárida brasileira. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.6, p.1423-1429, 2010.

SIDRA/IBGE – SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Produção nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 pés existentes, Brasil – 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=1&u6=1>>. Acessado em: 15 fev. 2012.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A. et al. Qualidade de Silagens de Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de Portes Baixo, Médio e Alto com Diferentes Proporções de Colmo+folhas/panicula. 2. Avaliação do Valor Nutritivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.1, p.21-29, 1999.

SOUZA, B.P.S.; COELHO, S.G.; GONÇALVES, L.C. et al. Composição bromatológica da silagem de quatro genótipos de girassol, ensilados em cinco diferentes idades de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, supl. 2, p.204-211, 2005.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES L. C.; TOMICH R. G. P. et al. Características químicas e digestibilidade in vitro das silagens de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, supl.1, p.1672-1682, 2004.

TOMICH, T.R.; MESSIAS, E.A.C.; SERENO, J.R. Silagens confeccionadas com folhas de capim-elefante de crescimento pleno e níveis crescentes de adição de casca de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. *Anais... João Pessoa: UFPA*, 2006a. CD-Rom

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al., Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. (Documentos 57/Embrapa Pantanal), 2003a, 20p, Disponível em : <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC57.pdf>>. Acessado em: 10 jan. 2012.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.6, p.756-762, 2003b.

TOMICH, T.R.; TOMICH, R.G.P.; GONÇALVES, L.C. et al. Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.6, p.1249-1252, 2006b.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES K.A.; ROCHA Jr, V.R. et al. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. 2.ed. Viçosa, MG: UFGV, 2006. 239p.

VALADARES FILHO, S.C.; AZEVEDO, J.A.G.; CHIZZOTTI, M.L. Exigências nutricionais de gado de leite e valor energético dos alimentos. In: simpósio mineiro de nutrição de gado de leite, 5, 2010, Belo Horizonte. *Anais... Belo Horizonte: EV/UFMG*. 2010. p.1-26.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.

VIEIRA, F.A.P.; BORGES, I.; STEHLING, C.A.V. et al. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.6, p.764-772, 2004.

VILELA, D. Utilização do capim-Elefante na forma de forragem conservada. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990, Coronel Pacheco. *Anais... Coronel Pacheco: EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite*, 1990. p. 89-131.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *Journal of Dairy Science*. v.69, n.2, p.617-631, 1986.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R. St. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science Technology*, v.39, p.95-110, 1992.

WEISS, W.P. Estimating the availability energy content of feeds for dairy cattle. Symposium: energy availability. *Journal Dairy Science*, v.81, p.830-839, 1998.

WEISS, W.P. Predicting energy values of feed. in. symposium: prevailing concepts in energy utilization by ruminants. *Journal Dairy Science*, v.76, p.1802-1811, 1993.

ZOPOLLATTO, M.; DANIEL, J.L.P.; NUSSIO, L.G. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.170-189, 2009 (supl. especial)

AUTOR:

1- Thierry Ribeiro Tomich

Médico veterinário - CRMV-MT nº 5624 - Pesquisador da Embrapa Pantanal - thierry@cpap.embrapa.br

NUTRACÊUTICOS NA REPRODUÇÃO DE GARANHÕES*

NUTRACEUTICALS IN REPRODUCTION OF STALLIONS

AUTOR

Rubens Paes de Arruda¹ | Maria Augusta Alonso² | Juliana Nascimento³ | Daniela Franco da Silva⁴ |
Letícia Zoccolaro Oliveira⁵ | Eneiva Carla Carvalho Celeghini⁶ | Fernanda Jordão Affonso⁷ |
Simone Maria Massami Kitamura Martins⁸

RESUMO

Neste artigo os autores discutem sobre o uso de nutracêuticos para melhorar os parâmetros reprodutivos de garanhões. O número reduzido de indivíduos submetidos aos experimentos e a baixa repetibilidade dos resultados, disponíveis na literatura, sugere, segundo os autores a necessidade de maiores estudos para obter uma constatação efetiva do real benefício do uso destes aditivos nutricionais na dieta dos animais.

Palavras-chave: nutracêuticos, reprodução, garanhão.

ABSTRACT

In this article the authors discuss the use of nutraceuticals to improve the reproductive performance of stallions. The small number of individuals subjected to experiments and low repeatability of results available in the literature suggests, according to the authors, the need for further studies to obtain an effective realization of the real benefit of the use of nutritional additives in animal diets.

Key-words: nutraceuticals, breeding, stallion.



* PUBLICADO NOS ANAIS DO VI SIMPÓSIO MINEIRO E I SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, REALIZADO EM ABRIL / 2012 - REPRODUÇÃO AUTORIZADA PELO EDITOR PROF. LÚCIO CARLOS GONÇALVES

11 INTRODUÇÃO

A espermatogênese, que se desenvolve nos túbulos seminíferos, exige um funcionamento equilibrado de todos os sistemas do organismo, dado a sensibilidade do epitélio germinativo. Neste contexto, sabe-se que fatores de meio ambiente alteram tanto as funções testiculares de secreção hormonal e de diferenciação celular, quanto as funções epididimárias de maturação e transporte. No caso da ação de fatores adversos, principalmente os nutricionais, os órgãos reprodutores experimentam degenerações e distúrbios de graus e intensidades diferentes, temporários ou permanentes, determinando assim uma maior ou menor fertilidade do animal (Arruda et al., 2010).

Existe uma grande variação individual entre os ganhões, na manutenção da viabilidade espermática, durante o armazenamento do sêmen refrigerado. Para alguns ganhões, mesmo aplicando os cuidados necessários durante todo procedimento, os espermatozoides que sobrevivem à refrigeração são insuficientes para garantir um número adequado de espermatozoides viáveis para inseminação artificial (Arruda et al., 2009).

Atualmente, de boa parte dos ganhões, exige-se um desempenho atlético, sendo os mesmos submetidos a um intenso regime de treinamento associado a um programa de coleta de sêmen e/ou monta natural. Isso eleva de sobremaneira seus requerimentos nutricionais, tornando-se, portanto, indispensável a utilização de um programa nutricional que vise otimizar o desempenho desses animais, tanto como atletas, quanto como reprodutores (Franceschini, 2003).

Alimentos funcionais e nutracêuticos comumente têm sido considerados sinônimos. No entanto, os alimentos funcionais devem estar na forma de alimento comum, ser consumidos como parte da dieta e produzir benefícios específicos à saúde, tais como a redução do risco de diversas doenças e a manutenção do bem-estar físico e mental. As substâncias biologicamente ativas encontradas nos alimentos funcionais podem ser classificadas em grupos tais como: probióticos e prebióticos, alimentos sulfurados e nitrogenados, pigmentos e vitaminas, compostos fenólicos, ácidos graxos poli-insaturados e fibras. Por outro lado, os nutracêuticos são alimentos ou parte dos alimentos que apresentam benefícios à saúde, incluindo a prevenção e/ou tratamento de doenças. Estes abrangem os nutrientes isolados, suplementos dietéticos, produtos projetados, produtos herbais e alimentos processados (Moraes & Colla, 2006).

1.1- β Caroteno e vitamina A

Relatos da literatura dão conta de que o β -caroteno, pró-vitamina A, age beneficentemente sobre o organismo de modo semelhante à vitamina A apresentando, entretanto, funções fisiológicas específicas, sendo essencial para o normal funcionamento dos tecidos epiteliais dos órgãos reprodutores (Arikan & Rodway, 2000). Além de atuar como um precursor da vitamina

A, há evidências que o β -caroteno pode ser necessário para a produção ideal de esteróides, possivelmente agindo como um antioxidante (Young et al., 1995). Neste sentido, estudos realizados em laboratório demonstraram que o β -caroteno é metabolizado durante o processo de esteroidogênese (Arikan & Rodway, 1997).

1.2- L-carnitina

A L-carnitina tem ocupado um local de destaque dentre os nutracêuticos. Quando administrada dieteticamente, a mesma possui função de atuar sobre o transporte de ácidos graxos de cadeia longa, dentro da mitocôndria, para a beta oxidação e para a síntese de fosfatos ricos em energia. Assim, aperfeiçoa-se a produção energética e mitocondrial, melhorando, conseqüentemente, a motilidade e a sobrevivência dos espermatozoides pré e pós-congelação (Franceschini, 2003).

De acordo com Stradaoli et al. (2000), as correlações positivas observadas entre L-Carnitina, Acetilcarnitina e concentração espermática, e entre Acetilcarnitina e total de espermatozoides móveis na amostra, indicam a carnitina como um potencial marcador de qualidade espermática. Ainda, a correlação entre a razão Acetilcarnitina/L-carnitina e motilidade progressiva após 48 e 72 h de refrigeração, sugere que a carnitina pode contribuir para a melhoria da manutenção da viabilidade espermática durante o armazenamento *in vitro* do sêmen equino.

Em cavalos Puro Sangue Árabe, Rosas Filho et al. (2001) não observaram diferença estatística entre os animais controle e os animais que receberam dieta contendo 10 g de L-carnitina durante 90 dias para os seguintes parâmetros seminais: volume de gel, motilidade progressiva, concentração espermática, morfologia espermática e medidas testiculares. Entretanto, Lima (2003) com objetivo de avaliar a influência da ingestão oral de L-carnitina em sêmen criopreservado de ganhões, observou que a L-carnitina pode, em algumas situações, ser uma importante ferramenta terapêutica para a melhoria das qualidades espermáticas.

1.3- Ômegas 3,6 E 9

A composição lipídica das membranas espermáticas não apenas influenciam a resposta ao resfriamento e à congelação espermática, mas também atuam nas mudanças fisiológicas da célula que levam à fertilização (Langlais & Roberts, 1985; Ladha, 1998). O sêmen de todas as espécies domésticas contém altos níveis de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), em particular, o ácido docosahexaenóico (DHA; 22:6 n-3, um ácido graxo ômega-3) e o ácido docosapentaenóico (DPA; 22:5 n-6, um ácido graxo ômega-6). O perfil lipídico do sêmen de ganhões é muito similar ao sêmen de cachoços, sendo ambos ricos em DPA (Parks & Lynch, 1982).

Segundo Macías-García et al. (2011), a composição específica de ácidos graxos das membranas espermáticas podeaju-

dar a esclarecer os mecanismos que influenciam as diferenças na congelabilidade espermática entre diferentes garanhões. Ainda, estratégias como a suplementação de antioxidantes e/ou estratégias nutricionais que modulam a composição lipídica do espermatozoide equino podem melhorar o número de garanhões produtores de sêmen de boa congelabilidade (Macías-García et al., 2011).

A fim de se observar a importância da suplementação com ácidos graxos na reprodução de cavalos, Brinsko et al. (2005) estudaram os efeitos da adição de um nutracêutico rico em DHA (ômega 3) sobre a qualidade do sêmen fresco, resfriado ou congelado de garanhões. Os autores observaram que a ingestão do nutracêutico parece melhorar as características de motilidade do sêmen refrigerado, bem como a tolerância à refrigeração. Sugeriu-se ainda, que melhorias consideráveis na qualidade seminal podem ser observadas se suplementações com DHA forem incorporadas ao conteúdo lipídico da dieta.

Adicionalmente, Elhordoy et al. (2008) observaram que a suplementação de DHA na dieta de garanhões pode aumentar a produção espermática diária, bem como a qualidade do sêmen refrigerado e congelado, possivelmente devido a um aumento no conteúdo de DHA na membrana plasmática dos espermatozoides. Entretanto, os autores salientam que o efeito da suplementação com DHA na dieta foi maior nos cavalos com baixa qualidade espermática inicial. Assim, maiores estudos são necessários para que estes resultados se confirmem em um número maior de animais.

1.4- Gamma-oryzanol

O gamma-oryzanol foi descoberto no óleo de arroz em 1954 e tem sido muito estudado devido as suas propriedades benéficas à saúde, tais como redução do colesterol plasmático, inibição da agregação plaquetária, redução na biossíntese do

colesterol hepático, redução da absorção do colesterol e ações antioxidantes (Juliano et al., 2005; Gonzaga, 2008).

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação diária com Gamma-Oryzanol (GO) nas características seminais de garanhões, Raphael et al. (2006) observaram que a suplementação oral com o óleo de arroz comercial contendo AGPI e gamma-oryzanol não interferiu no potencial antioxidante do sêmen, uma vez que não se observou maior funcionalidade de membrana plasmática nem maior motilidade espermática nos animais que receberam este nutracêutico. Esperava-se uma melhora nas características espermáticas devido a uma melhora na fluidez da membrana. Ainda, supunha-se que uma maior proteção antioxidante oferecida pelo GO inibiria a peroxidação lipídica das membranas espermáticas. Entretanto, os resultados não confirmaram esta hipótese. Em outro estudo, Arlas et al. (2008) tiveram, também, como objetivo de avaliar os efeitos da suplementação alimentar de garanhões com óleo de arroz como fonte de gamma oryzanol (Gama-Horse, HT Nutri®, Brazil), sobre as características seminais. A suplementação com gamma oryzanol provocou melhora na concentração, motilidade total e funcionalidade da membrana plasmática dos espermatozoides.

2I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode ser observado, na maioria dos trabalhos realizados com nutracêuticos sugere-se que pode haver melhora nos parâmetros reprodutivos de garanhões. Porém, devido principalmente ao número reduzido de indivíduos submetidos aos experimentos e a baixa repetibilidade dos resultados, maiores estudos são necessários para obter uma constatação efetiva do real benefício do uso destes aditivos nutricionais na dieta dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARIKAN, S.; RODWAY, R.G. The effect of beta-carotene either in organic solvent or as HDL on progesterone production by bovine luteal cells. *J. Reprod. Fertil.*, v.19, p.64, 1997.

ARIKAN, S.; RODWAY, R.G. Effect of cyclodextrin-encapsulated β -carotene on progesterone production by bovine luteal cells. *Anim. Reprod. Sci.*, v.64, p.149-160, 2000.

ARRUDA, R.P.; ANDRADE, A.F.C.; CELEGHINI, E.C.C. et al. Manipulação e uso do sêmen transportado refrigerado de garanhões. In: SIMPÓSIO DE EQUÍDEOCULTURA – SIMEQ, 2., 2009, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.111-131, 2009.

ARRUDA, R.P.; SILVA, D.F.; ALONSO, M.A.; DE ANDRADE, A.F.C.; NASCIEMENTO, J.; GALLEGOS, A.M.; MARTINS, S.M.M.K.; GRANATO, T.M. Nutraceu-ticals in reproduction of bulls and stallions. *R. Bras. Zootec. Suppl.*, v.39, p.393-400, 2010.

BRINSKO, S.T.; VARNER, D.D.; LOVE, C.C. et al. Effect of feeding a DHA-enriched nutraceutical on the quality of fresh, cooled and frozen stallion semen. *Theriogenology*, v.63, p.1519-1527, 2005.

ELHORDOY, D.M.; CAZALES, N.; COSTA, G. et al. Effect of dietary supplementation with DHA on the quality of fresh, cooled and frozen stallion semen. *Animal Reproduction Science*, v.107, p.319, 2008.

FRANCESCHINI, G.C.S. Efeito da adição dietética de L-carnitina sobre a atividade mitocondrial dos espermatozoides criopreservados de garanhões. 2003. 58f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MACÍAS, G.B.; GONZÁLEZ, F.L.; ORTEGA, F.C.; MORILLO, R.A.; GALLARDO, B.J.M.; RODRÍGUEZ, M.; TAPIA, J.A.; MORCUENDE, D.; PEÑA F.J. Fatty acids and plasmalogens of the phospholipids of the sperm membranes and their relation with the post-thaw quality of stallion spermatozoa. *Theriogenology*, v.75, p.811-818, 2011.

GONZAGA, I. V. F. Supplementation with rice bran oil semi-refined with high level of gamma-oryzanol in stallion's diets. Suplementação com óleo de farelo de arroz semi-refinado rico em gama-oryzanol na dieta de garanhões. 2008. 87f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

JULIANO, C.; COSSU, M.; ALAMANNI, M.C. et al. Antioxidant activity of gamma-oryzanol: mechanism of action and its effect on oxidative stability of pharmaceutical oil. *International Journal of Pharmaceutics*, v.299, p.146-154, 2005.

LADHA, S. Lipid heterogeneity and membrane fluidity in a highly polarized cell, the mammalian spermatozoon. *Journal of Membrane Biology*, v.165, p.1-10, 1998.

LANGLAIS, J.; ROBERTS, D. A molecular membrane model of capacitation and the acrosome reaction of mammalian spermatozoa. *Gamete Research*, v.12, p.183-224, 1985.

LIMA, M.M. Influência da suplementação oral com L-carnitina na qualidade do sêmen criopreservado de garanhões. 2003. 61f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v.3, n.2, p.109-122, 2006.

PARKS, J.E.; LYNCH, D.V. Lipid composition and thermotropic phase behavior of boar, bull, stallion, and rooster sperm membranes. *Cryobiology*, v.29, p.255-266, 1992.

RAPHAEL, C.F.; GOBESSO, A.A.O.; ANDRADE, A.F.C.; PERES, K.R.; BIANCONI, L.L.; PASTORI, W.T.; AVILA, R.; ARRUDA, R.P. Effects of dietary supplementation with gamma-oryzanol on seminal characteristics of stallions In: *International Symposium on Animal Biology of Reproduction*, 2006, Belo Horizonte. *Animal Reproduction*. Belo Horizonte, v.3, p.253, 2006.

ROSAS FILHO, A.C.; SPERS, A.; MAZZA, P. H. R.; ARRUDA, R. P.; GAMA, R. D.; ROSSA, L. A. F. Effects of L-carnitine in alimentation of stallions arabian horse on reproductive parameters. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.25, n.3, p.369-371, 2001.

STRADAIOLI, G.; SYLLA, L.; ZELLI, R.; VERINI SUPPLIZI, A.; CHIODI, P.; ARDUINI, A.; MOCANI, M. Seminal carnitine and acetyl carnitine content and carnitine acetyltransferase activity in young Maremmano stallions. *Animal Reproduction Science*, v.64, n.3-4, p.233-245, 2000.

YOUNG, F.M., LUDERER, W.B., RODGERS, R.J. The antioxidant β -carotene prevents covalent cross-linking between cholesterol side-chain cleavage cytochrome P450 and its electron donor, adrenodoxin, in bovine luteal cells. *Mol. Cell. Endocrinol.* V.109, p.113-118, 1995.

AUTORES:

1- Rubens Paes de Arruda

Médico Veterinário - CRMV-SP nº 04794 - Doutor - Professor Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, Pirassununga, SP - arrudarp@usp.br

2- Maria Augusta Alonso

Médica Veterinária - CRMV-SP nº 17864 - Graduação em Medicina Veterinária - Doutoranda - Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP

3- Juliana Nascimento

Médica Veterinária - CRMV-SP 17804 - Graduação em Medicina Veterinária Graduação em Medicina Veterinária

4- Daniela Franco da Silva

Médica Veterinária - Graduação em Medicina Veterinária - Mestranda - Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP

5- Leticia Zoccolaro Oliveira

Médica Veterinária - Doutora - Centro Universitário de Rio Preto, Unidade Universitária II - HOSPITAL VETERINÁRIO

6- Eneiva Carla Carvalho Celeghini

Médica Veterinária - CRMV-SP nº 08744 - Doutora - Professora MS-3 da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP

7- Fernanda Jordão Affonso

Médica Veterinária - Graduação em Medicina Veterinária - Mestrado em andamento em Reprodução animal - USP

8- Simone Maria Massami Kitamura Martins

Médica Veterinária - CRMV-SP nº 17008 - Doutora - Universidade de São Paulo, Departamento de Nutrição e Produção Animal - FMVZ/USP

AFLATOXINAS EM ALIMENTOS PARA CÃES: REVISÃO

AFLATOXINS IN DOMESTIC PETS FOODS: A REVIEW

AUTORES

Juliana de Melo Pires¹ | Roberta Ariboni Brandi² | Ana Maria Centola Vidal Martins³

RESUMO

As aflatoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos toxigênicos do gênero *Aspergillus*. Os grãos utilizados como matéria prima para fabricação de alimento completo para cães são susceptíveis a contaminação desta micotoxina, desde o plantio até o processamento final. Animais que consomem alimento contaminado podem apresentar distúrbios metabólicos e, em casos graves, câncer hepático. A implantação de Boas Práticas Agrícolas e Industriais visa minimizar a contaminação dos alimentos e os danos causados aos animais. O presente trabalho apresenta uma revisão dos principais aspectos da contaminação por aflatoxinas em alimentos completos para cães, fontes de contaminação, ocorrência neste segmento, sintomatologia e tratamento dos animais intoxicados.

Palavras-chave: animais de companhia, intoxicação, micotoxina, nutrição.

ABSTRACT

*Aflatoxins are secondary metabolites produced by toxigenic fungi of the genus *Aspergillus*. The grains used as raw material for manufacturing of complete food for dogs are susceptible to this mycotoxin contamination, from planting to final processing. Animals that consume contaminated food may have metabolic disorders and, in severe cases, liver cancer. The implementation of good agricultural practices in the manufacturing industry is recommended for minimize of food contamination and damage to animals. This paper presents a review of the main aspects of aflatoxins contamination in complete foods for dogs, sources of contamination, occurrence in this segment, symptoms and treatment of intoxicated animals.*

Key-words: intoxication, mycotoxin, nutrition, pets.



11 INTRODUÇÃO

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por fungos que se desenvolvem naturalmente em produtos alimentícios, capazes de originar uma ampla variedade de efeitos tóxicos em animais vertebrados, incluindo o homem (COULOMBE, 1991). Os fungos toxigênicos podem contaminar os alimentos nas diferentes fases de produção e beneficiamento, desde o cultivo até o transporte e armazenagem (CRUZ, 2010). Segundo CHU (1991) as micotoxinas apresentam, de modo geral, grande estabilidade química, o que permite a sua persistência no alimento mesmo após a remoção dos fungos pelos processos usuais de industrialização e embalagem.

As enfermidades causadas pelas micotoxinas são denominadas de micotoxicoses, as quais são caracterizadas por síndromes difusas, porém, com predomínio de lesões em determinados órgãos, como fígado, rins, tecido epitelial e Sistema Nervoso Central, dependendo do tipo de toxina. Existe, também, a possibilidade de ocorrência simultânea de duas ou mais micotoxinas, o que pode conduzir à potencialização de seus efeitos tóxicos sobre o organismo susceptível. As micotoxinas de ocorrência frequente em nossas condições incluem as aflatoxinas (CHU, 1991).

As aflatoxinas são produzidas por fungos do gênero *Aspergillus*, espécies *A. flavus*, *A. parasiticus* e *A. nomius* (MOSS, 1998). De acordo com COULOMBE (1991) esses fungos apresentam distribuição mundial, com condições ideais de desenvolvimento entre 80-85% de umidade relativa e em temperatura ambiente ao redor de 30°C. O Brasil, devido à prevalência de clima tropical, apresenta condições ideais para o desenvolvimento desses fungos.

Um dos fatores de risco para a saúde dos animais se refere justamente a esta contaminação dos alimentos por fungos e outros microrganismos. Esta contaminação tem início na lavoura e pode agravar-se durante a produção e armazenamento da matéria-prima, principalmente os grãos, que são amplamente utilizados na fabricação de rações para várias espécies animais, até a industrialização e embalagem (BRITO, 2009).

GONZÁLEZ et. al. (1998) relatam que grande parte dos alimentos completos para animais de companhia, formula-se à base de cereais e devem incluir todos os nutrientes necessários para uma alimentação adequada. No alimento balanceado consumido por cães, os cereais constituem-se na matéria-prima principal. Entretanto, estes ingredientes são substratos ótimos para o crescimento de fungos.

Os danos causados pelos fungos estão relacionados às perdas nutricionais de matérias-primas e alimentos completos e, dependendo da espécie e condições favoráveis, estes produzem toxinas. Com a deterioração causada pelos fungos, o odor do alimento é alterado e pode fazer com que os cães deixem de

ingeri-lo (BRITO, 2009).

Esta revisão tem como objetivo verificar a ocorrência de aflatoxinas em alimentos para cães, os possíveis sintomas e repostas metabólicas geradas após ingestão de alimento contaminado, bem como os tratamentos oferecidos atualmente.

21 MICOTOXINAS

As micotoxinas são um grupo de metabólitos secundários, produzidos por alguns fungos toxigênicos. As micotoxinas são necessárias para o crescimento e provavelmente possuem a função de limitarem a competição entre os fungos, podendo ainda estar associadas à mudança na natureza física do alimento, no sabor, odor e aparência. Elas são produzidas, ainda que não exclusivamente, à medida que o fungo atinge a maturidade (CRUZ, 2010).

Estima-se que existam mais de 300 diferentes tipos de metabólitos secundários tóxicos produzidos por várias espécies de fungos, mas que apenas 30 deles sejam capazes de causar intoxicações (CAST, 2003).

31 AFLATOXINAS

As aflatoxinas são metabólitos altamente tóxicos e carcinogênicos produzidos principalmente pelas espécies de fungos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. nomius*. Esses fungos crescem em diversos cultivos de grãos, como milho, amendoim e semente de algodão (RUMBEIHA, 2000). Segundo SANTIN (2005) desenvolvem-se sob condições ideais de oxigênio, dióxido de carbono, temperatura (12° - 40°C), atividade água (próxima a 0,99) e equilíbrio ácido-básico (pH 3,5 – 8,0).

Os principais fatores que causam estresse na planta e a tornam susceptível a invasão fúngica e produção de aflatoxinas a campo são: seca, irrigação inadequada e danos por insetos (COPPOCK, R.W. e CHRISTIAN, R.G 2007). Durante o armazenamento dos grãos o desenvolvimento fúngico é favorecido por fatores como alta umidade (13 – 18%), temperaturas elevadas (20° – 30°C) má circulação de ar, danos mecânicos no processamento e presença de insetos (SANTIN, 2005). De acordo com SCUSSEL (1996) as aflatoxinas apresentam o ponto de fusão alto, são estáveis ao calor, sendo decompostas à temperatura de 220°C.

Os principais tipos de aflatoxinas são: aflatoxina B1 (AFB1), aflatoxina B2 (AFB2), aflatoxina G1 (AFG1), e aflatoxina G2 (AFG2) (B = *blue* - azul e G = *green* - verde, letras relativas a cor da fluorescência sob luz ultra-violeta), e dois produtos metabólitos da AFB1 e AFB2, aflatoxina M1 (AFM1) e aflatoxina M2 (AFM2), isolados primeiramente do leite de animais em lactação alimentados com ração contaminada com aflatoxina (M = *milk* - leite) (CAST, 2003; COPPOCK, R.W.; e CHRISTIAN, R.G, 2007).

Segundo a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer

(*International Agency for Research On Cancer - IARC*) a aflatoxina B1 é considerada atualmente como a mais tóxica e com maior poder carcinogênico dentre as micotoxinas, além de ser também a mais frequentemente encontrada em alimentos de diversas espécies de animais (IARC, 1997).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Portaria MA/SNAD/SFA nº 07, de 09/11/88 - publicada no Diário Oficial da União de 09 de novembro de 1988 - Seção I, página 21.968, 1988, relata: para qualquer matéria-prima a ser utilizada diretamente ou como ingrediente para rações destinadas ao consumo animal: Aflatoxinas (somatória) = 50 µg/kg (ppb) (BRASIL, 1988). Nos EUA, Canadá e México o limite estabelecido é de 20 µg/kg e na União Européia 10 µg/kg (FAO, 1997).

Considerando a toxicidade das aflatoxinas, o Brasil através do Ministério da Saúde, estabeleceu através da resolução RDC nº 274, em concordância com o Ministério da Agricultura, o limite máximo de 50 µg/kg para ração animal (BRASIL, 2002).

4I FONTES DE AFLATOXINAS

Devido ao potencial risco à saúde humana, os níveis de aflatoxinas são monitorados em muitos países (CRUZ, 2010). Aproximadamente 99 países possuem legislação para presença de aflatoxinas em alimentos e/ou rações, um aumento de 30% comparado à última publicação da Food and Agriculture Organization (FAO) de 1995, sendo que, a população total desses países representa 87% da população mundial (VAN EGMOND, 2003; FAO, 2004). CALDAS et. al. (2002) relatam que no Brasil, as aflatoxinas são as únicas micotoxinas cujos níveis máximos em alimentos estão previstos na legislação.

Diversos trabalhos sobre a contaminação de alimentos e rações por fungos toxigênicos foram publicados nos últimos anos. *Aspergillus flavus* foi isolado em 86,6% de 90 amostras de milho provenientes de diversas regiões do Brasil (ASEVEDO et. al., 1994). ROSA (2002) estudando sobre a microbiota toxigênica de produtos vegetais e rações destinadas à alimentação de frangos de corte em quatro fábricas de ração do estado do Rio de Janeiro observou que o gênero *Aspergillus sp.* foi prevalente (40,6%), seguido de *Penicilium sp.* (39,8%) e *Fusarium sp.* (14,7%), dentre outros.

ONO et. al. (1999) analisando 150 amostras de milho recém-colhidos de várias regiões do Paraná concluíram que a ocorrência natural de representantes dos gêneros *Fusarium* e *Penicilium* foi de 98,7 a 100%, enquanto a ocorrência natural de espécies de *Aspergillus* foi de 2,7 a 27,7% nas regiões Norte e Centro-Oeste do Estado, respectivamente. As amostras provenientes do Centro-Sul do Estado demonstraram a prevalência de espécies de *Fusarium sp.* (23,5 a 82,5% de espigas infectadas) e de *Penicilium sp.* (15 a 89% de espigas infectadas).

POZZI et. al. (1995) analisaram 130 amostras de milho recém-

colhido e milho armazenado em São Paulo provenientes da colheita do ano de 1991 e, observaram que *Fusarium sp.* foi o gênero fúngico dominante (84%), seguido de *Penicilium sp.* (55%) e *Aspergillus sp.* (41%).

Em 100 amostras de ração para animais domésticos, sendo 45 para cães, 25 para gatos e 30 para pássaros, foram detectadas presença de aflatoxinas em 12% das amostras, utilizando a metodologia de cromatografia em camada delgada de sílica. A concentração total de aflatoxinas foi de 15 a 374 ng/g, com média de 131 ng/g. Todas as amostras de ração que continham amendoim ou derivados foram positivas para aflatoxinas (MAIA, P. P. e SIQUEIRA, M. E. P. B., 2002).

SCUDAMORE et. al. (1998) após examinarem 330 amostras de ingredientes para a elaboração de ração animal, concluíram que a aflatoxina B1 é a micotoxina mais comumente detectada e que o glúten de milho foi o ingrediente que mais apresentou contaminação, com os níveis mais elevados de AFB1 (41 ng/g).

As aflatoxinas têm sido detectadas em alimentos comerciais na América do Norte e do Sul, devido à incorporação de milho e de oleaginosas como ingredientes significativos de elaboração. Os alimentos comerciais para cães e gatos geralmente têm baixos níveis de aflatoxinas, entretanto, os percentuais de amostras positivas variaram segundo a qualidade da amostra. Quase todas as amostras positivas continham menos de 20 µg/kg de aflatoxina B1 (MAIA, P. P. e SIQUEIRA, M. E. P. B. 2002; SCUDAMORE et. al., 1997; HENKE et. al., 2001).

CRUZ (2010) detectou aflatoxina em 41,66% das amostras de milho utilizadas na fabricação de alimentos completos para cães, na concentração total (AFB1 + AFB2 + AFG1 + AFG2) com variações de 0,35 µg/kg a 3,93 µg/kg. Das 24 amostras analisadas, 100% apresentaram níveis de concentração total de aflatoxina abaixo de 5 µg/kg, ou seja, todas as amostras analisadas apresentaram-se dentro do limite estabelecido.

Embora as aflatoxinas sejam reconhecidas como carcinogênicas em animais, as regulamentações da *Food and Drug Administration* (FDA) permitem, para a maioria dos ingredientes das rações de ruminantes e não ruminantes, níveis menores ou iguais a 20 mg/kg de aflatoxinas totais, já que as mesmas são consideradas contaminantes inevitáveis (FDA, 2001).

RUMBEIHA (2000) reforça que as aflatoxinas podem ser produzidas na casa do proprietário quando a ração não é armazenada sob circunstâncias ideais. Como precaução, é recomendável adquirir sempre quantidades moderadas de ração, principalmente quando as condições de armazenamento forem inadequadas ou questionáveis.

5I OCORRÊNCIA DE AFLATOXINA EM ALIMENTOS PARA CÃES

FIGHERA et. al. (2008) realizaram amplo estudo de revisão

de protocolos de necropsia de cães arquivados no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria/RS, Brasil, entre 1965 e 2004. Dos 4.844 casos revisados 2,3% das mortes foram causadas por intoxicações e toxinfecções. Aprofundando-se nas causas e dividindo por faixa etária do animal, a morte por aflatoxicose foi diagnosticada em 13 cães adultos, correspondendo a 0,3% das mortes, já em filhotes a morte foi causada em três animais, 0,2% das mortes, e, em cães idosos em um caso, 0,2% das mortes.

No Rio de Janeiro, Brasil, 400 cães que se alimentaram da mesma ração durante os meses de Junho e Julho de 2001, deram entrada em diversas clínicas veterinárias do estado, apresentando sintomas clínicos compatíveis com intoxicação. Foram analisadas 117 amostras de diferentes marcas de rações consumidas pelos animais, as aflatoxinas B1 e B2 foram evidenciadas em 79 (67,5%) em níveis de 12,2 a 321 ng/g. As 79 amostras positivas eram da mesma marca, apenas uma cepa de *Aspergillus favus* foi isolada, o que indicou que a contaminação foi proveniente da matéria prima utilizada na fabricação da ração (CAMPOS, 2007).

Nos anos 90 um único episódio de aflatoxicose foi documentado nos Estados Unidos, situação em que vários cães consumiram uma ração contendo de 100 a 300 µg/kg de aflatoxina B1 por três a quatro meses (DEVEGOWDA, G. e CASTALDO, D., 2000).

Nos anos 80, outro caso de aflatoxicose em cães foi documentado na África do Sul e, na ocasião, diversos cães morreram subitamente ou seguiram um curto curso clínico (BASTIANELLO et. al., 1987). A análise de várias amostras de ração revelou 100-300 µg/kg de aflatoxina B1. Por outro lado, diversos casos foram relatados em cães, antes dos anos 70, incluindo um caso em que diversos animais morreram em Nova Iorque após serem alimentados com ração comercial que continha 60 µg/kg aflatoxina B1 (GREENE et. al., 1977).

AKINRINMADE e AKINRINDE (2012) avaliaram seis marcas de alimentos secos para cães na cidade de Ibadan, Nigéria, as quais representam a maioria destes alimentos comercializados na cidade. Os resultados do estudo mostram que os alimentos estão frequentemente contaminados, sendo que a concentração de aflatoxina total variou entre 7,76 – 11,93 µg/kg (média de 9,61 µg/kg). Assim, os níveis são considerados capazes de causar intoxicação crônica nos cães que as consomem, sendo que a contaminação por aflatoxina B1 foi a mais abundante.

Analisando-se 18 marcas de rações para cães foi constatada a presença dos fungos *A. flavus* e *A. parasiticus* ou a presença de AFB1 em todas as rações analisadas. A presença de ambos, fungos e AFB1 foi registrada em 33,3% das rações, o que representa um risco potencial de produção adicional de aflatoxina pelos fungos, sob condições de manejo inadequado

das rações durante a fase de consumo, por exemplo, por meio da recuperação de umidade aliada a exposição de temperatura favoráveis para o desenvolvimento dos fungos e aflatoxigenese. Observou-se ainda, em 50,0% das rações estudadas, a presença de AFB1 mesmo na ausência dos fungos, indicando sua ocorrência em etapas anteriores, advinda possivelmente das matérias-primas constituídas de cereais e derivados. Apenas em 5,0% das rações observa-se a presença dos fungos e ausência de AFB1 (CHALFOUN et. al., 2008).

Na cidade de Pelotas, RS, Andrade e Nascimento (2005) realizaram estudo sobre a presença de fungos filamentosos em ração para cães, comercializadas no varejo. Na ocasião foi verificada a presença de um maior número de fungos (UFC/g) em ração a granel mantida em embalagens abertas. Em todas as amostras examinadas constatou-se a presença dos fungos *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*

SHARMA e MARQUEZ (2001) estudaram os níveis de contaminação por aflatoxinas (AFB1, B2, G1, G2, M1, M2 e P1) em 35 rações para cães no México, relatando que AFB1 foi detectada em 79% das amostras; AFB2 em 26%; AFG1 em 63%; AFG2 em 21%; AFM1 em 63%; AFM2 em 89%; AFP1 em 58% das amostras; e, Aflatoxicol em 47% das amostras.

No México, em 2001, aflatoxinas foram detectadas em 89% das amostras de ração para cães, com valores médio de 5 µg/kg. Na Venezuela, em 2005, ocorreu um grave problema pela contaminação de aflatoxinas em alimentos para cães e gatos. Esta contaminação causou a morte em diversos animais e a retirada do produto no mercado (CRUZ, 2010).

61 SINAIS CLÍNICOS DE INTOXICAÇÃO

A interação entre micotoxinas acontece quando muitos ingredientes são misturados para um produto final ou quando fungos produzem múltiplas micotoxinas simultaneamente (por exemplo, fungos do gênero *Fusarium* e *Penicillium*). Níveis conhecidos e seguros podem ser alterados pela presença de outras micotoxinas. Essa interação pode ser sinérgica ou aditiva. A interação sinérgica ocorre quando os efeitos de diferentes micotoxinas são expressos simultaneamente, os compostos atuam em locais diferentes ou com diferentes mecanismos de ação, mas o quadro clínico resultante da ação combinada é pior do que o causado por apenas uma delas. A interação aditiva ocorre quando diferentes micotoxinas se unem para produzir um efeito e exacerbá-lo, os compostos atuam no mesmo local e com o mesmo mecanismo de ação (COPPOCK e CHRISTIAN, 2007).

Segundo RUMBEIHA (2000) a sensibilidade depende da susceptibilidade individual que, por sua vez, depende da idade, estado hormonal (gestação) e estado nutricional, além de outros fatores. Por exemplo, animais de estimulação gestantes e

jovens são mais sensíveis à toxicidade da aflatoxina B1 do que adultos ou animais não gestantes. Para lactentes, a pequena quantidade de metabólitos disponíveis a eles poderia ser responsável por causar imunossupressão, problemas de crescimento e desenvolvimento.

A evolução de métodos analíticos, de controle e de proteção dos grãos contra aflatoxinas reduziu bastante a incidência da aflatoxicose em pequenos animais.

As micotoxicoses já relatadas em cães envolvem aflatoxinas, deoxivalenol (vomitoxina), ocratoxina A, citrinitina, zearalenona, roquefortina e penitren A (RUMBEIHA, 2000). PATTERSON (1977) relata que os sinais clínicos variam muito e incluem vômito, depressão, polidipsia, poliúria, anorexia, icterícia e redução do crescimento, entretanto a mortalidade é baixa.

Essa contaminação pode causar riscos à saúde dos animais, podendo afetar as funções hepáticas, renais, circulatórias, neurológicas, levar a formação de câncer, desencadear sérias infecções e dependendo do grau, ser letal ao animal de estimação, podendo inclusive reduzir a eficácia do tratamento veterinário com antibióticos pela exposição anterior do animal a seus resíduos na ração (PET FOOD BRASIL, 2009).

JEONG et.al. (2006) relataram um caso de suspeita de efeitos tóxicos em cães causados por ingestão de rações contaminadas por micotoxinas. Foram realizados exames histopatológicos em vários órgãos de três cães mortos que apresentavam sintomas compatíveis com aflatoxicose aguda. Todos os animais haviam sido alimentados com rações, por um mês, provenientes do mesmo fornecedor. Apesar das similaridades clínicas, sorológicas e morfológicas encontradas, como por exemplo, a falência renal e nefropatia, não foi possível identificar a toxina e o gênero fúngico nos três casos estudados.

As espécies reativas geradas resultam em peroxidação lipídica de membranas, modificação oxidativa de proteínas e lesões dentro do DNA. As membranas plasmática, mitocondrial, do retículo endoplasmático e dos lisossomos sofrem peroxidação dos fosfolípidos e consequente aumento da permeabilidade da membrana, redução da fluidez, inativação das proteínas da membrana e perda da polaridade da membrana mitocondrial (BISCHOF e RAMAIAH, 2007). A peroxidação lipídica causada pela aflatoxina é acompanhada de redução da concentração de glutatona e da atividade de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase, catalase, glutatona peroxidase, glutatona S-transferase e glutatona redutase (SURAI e DVORSKA, 2005).

Nas populações animais que por ventura ingerirem alimentos contaminados com uma quantidade considerável de aflatoxinas, uma série de problemas de saúde pode aflorar. Por exemplo, a resistência natural a doenças fica reduzida e a proteção das vacinas também pode ficar prejudicada. Os sinais clínicos aparentes da aflatoxicose podem, portanto, estar lim-

itados a-penas ao aumento da ocorrência e da severidade de doenças infecciosas. A recuperação das doenças infecciosas pode ser prolongada e necessitar de outros tratamentos. As provas das disfunções imunológicas são as infecções frequentes causadas por organismos que geralmente não são patogênicos (COPPOCK, R.W. e CHRISTIAN, R.G, 2007).

NEWMAN (2007) classifica a aflatoxicose clínica em cães como aguda, subaguda, ou crônica.

BASTIANELLO et. al. (1987) disseram que a melhor maneira de distinguir entre aflatoxicose aguda, subaguda, e crônica é por meio da histologia. Tal classificação estima o grau de doença, mas essa diferenciação não confere alta precisão, pois a apresentação da intoxicação é subordinada a particularidades de cada indivíduo.

Histologicamente, em casos subagudos, a característica diferencial é a hiperplasia dos ductos biliares, e há evidência de regeneração hepática e fibroplasia portal (RUMBEIHA, 2000; NEWMAN et. al., 2007).

Nos casos crônicos há extensa fibrose hepática e hiperplasia do ducto biliar. Não raramente observa-se cirrose hepática à necropsia (NEWMAN et. al., 2007).

RUMBEIHA (2000) afirma que outro efeito em longo prazo das aflatoxinas é o câncer. A exposição a uma grande quantidade de aflatoxinas tem o potencial de levar ao câncer hepático nos animais de estimação que se recuperaram dos efeitos da exposição aguda, subcrônica, ou crônica. Consequentemente, a exposição às aflatoxinas pode ter implicações em médio ou longo prazo na saúde desses animais.

7I TRATAMENTO DE MICOTOXICOSES

CULLEN e NEWBERNE (1994) relatam que o tratamento das micotoxicoses baseia-se fortemente em protocolos terapêuticos sintomatológicos e de suporte, de acordo com os sinais apresentados, aparelhos ou sistemas afetados, pois ainda não há um tratamento específico contra as micotoxicoses. Há grande variação individual com relação à severidade da intoxicação. Portanto, o tratamento pode variar de acordo com a gravidade das lesões nos principais órgãos acometidos e para cada paciente. Deve-se, certamente, excluir da dieta todo alimento suspeito e uma alimentação segura deve ser instituída.

8I CONCLUSÕES

Os cães são animais de companhia o que intensifica a preocupação com seu bem estar, qualidade de vida e longevidade. Analisando-se as consequências da ingestão de um alimento completo contaminado com aflatoxinas conclui-se que é necessário maior implantação e rigor nas Boas Práticas Agrícolas e Industriais, visando minimizar a contaminação da matéria-prima em todas as fases do processo.

O proprietário possui papel fundamental na saúde de seu cão, desde a escolha e armazenamento do alimento completo até percepção de comportamento e sintomas suspeitos apre-

sentados pelo animal. O médico veterinário por sua vez deve aliar os sintomas apresentados com a possibilidade de intoxicação via alimento completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AKINRINMADE, J.F.; AKINRINDE, A. S. Aflatoxin status of some commercial dry dog foods in Ibadan, Nigeria. *African Journal of Biotechnology* Vol. 11, pp. 11463-11467, 2012.
- ANDRADE, R.M.; NASCIMENTO, J.S. Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de Pelotas - RS. *Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo*, v. 72, n. 2, p. 10-12, 2005.
- ASEVEDO, I.G.; GAMBALE, W.; CORRÊA, B.; PAULA, C.R.; ALMEIDA, R.M.A.; SOUZA, V.M. Mycoflora and aflatoxigenic species of *Aspergillus* spp. isolated from stored maize. *Revista de Microbiologia, São Paulo*, v.25, n.1, p.46-50, 1994.
- BASTIANELLO, S.S.; NESHIT, J.W.; WILLIAMS, M.C.; LANGE, A.L. Pathological findings in a natural outbreak of aflatoxicosis in dogs. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v.54, p.635-640, 1987.
- BISCHOF, K.; RAMAIAH, S.K. Liver Toxicity. In: GUPTA, R.C. *Veterinary Toxicology – Basic and Clinical Principles*. San Diego: Academic Press. p. 145 - 160. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC no 274, da ANVISA, de 15 de outubro de 2002. Estabelece limites de tolerância para aflatoxinas em amendoim, milho e derivados. *Diário Oficial da União, Seção I, Brasília*, 16 de outubro de 2002.
- BRASIL. Portaria MA/SNAD/SFA no 07, de 09 de Novembro de 1988. *Diário Oficial da União, de 09/11/88. Seção I*, p. 21968. 1988. Disponível em: <http://www.micotoxinas.com.br>. Acesso em 25 de Março de 2012.
- BRITO, C. B. M. Efeito de diferentes níveis de umidade com e sem utilização de antifúngico em dietas para cães. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.
- CALDAS, E. D.; SILVA, S. C.; OLIVEIRA, J. A. Aflatoxinas e ocratoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 3, p. 319-323, 2002.
- CAMPOS, S.C. Monitoramento de aflatoxinas, fungos toxigênicos e níveis de contaminação em matérias primas e alimentos balanceados. Aflatoxicose natural em cães no estado do Rio de Janeiro. Seropédica: Instituto de Veterinária: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007. 70p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinária) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- CAST, Council for Agricultural Science and Technology. *Mycotoxins: Risk in Plant, Animal and Human Systems*. Ames: Task Force Report. 2003. n.139, p. 199.
- CHALFOUN, Y.; CHALFOUN, S. M.; PEREIRA, M. C.; PRADO, G.; GOMES, M. B.; REBELLES, P. P. R. Análises microbiológicas e de aflatoxinas no controle de qualidade de rações para cães. *Revista de Ciências da Vida. Seropédica, Rio de Janeiro, EDUR*, v. 28, suplemento, 2008.
- CHU, F.S. *Mycotoxins: food contamination, mechanism, carcinogenic potencial and preventive measures*. *Mutation Research*, v. 259, p. 291-306. 1991.
- COPPOCK, R.W.; CHRISTIAN, R.G. Aflatoxins In: GUPTA, R.C. *Veterinary Toxicology – Basic and Clinical Principles*. San Diego: Academic Press. 2007. p. 939-950.
- COULOMBE, R.A. Aflatoxins. In: Sharma, R.P. e Salunkhe, D.K., Eds. *Mycotoxins and phytoalexins*. Boca Raton, CRC Press. 1991. p.103-43.
- CRUZ, J.V.S. Ocorrência de aflatoxinas e fumonisinas em produtos à base de milho e milho utilizado como ingrediente ração para animais de companhia, comercializados na região de Pirassununga, Estado de São Paulo. 2010. 73f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
- CULLEN, J.M.; NEWBERNE, P.M. Acute hepatotoxicity of aflatoxins. In: EATON, D.L.; GROOPMAN, J.D. *The Toxicology of Aflatoxins. Human Health, Veterinary, and Agricultural Significance*. Toronto: Academic Press, 1994, p.3- 26.
- DEVEGOWDA, G.; CASTALDO, D. Mycotoxins: Hidden killers in pet foods. Is there a biological solution? In: TECHNICAL SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS, Alltech, Inc, Nicholasville, KY, 2000.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. The state of food insecurity in the world – 2004. Roma/Itália. 2004
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Worldwide regulations for mycotoxins. A compendium. FAO Food and Nutrition Paper, Roma/Itália. 1997. n.64.
- FIGHERA R.A., SOUZA T.M., SILVA M.C., BRUM J.S., GRAÇA D.L., KOMMERS G.D., IRIGOYEN L.F. e BARROS. Causas de morte e razões para eutanásia de cães da Mesoregião do Centro Ocidental Rio-Grandense (1965-2004). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v. 28, p. 223-230, 2008.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. *Mycotoxins in Imported Foods*. FDA/CFSSAN Center Food Safety and Applied Nutrition 7307.002. Compliance Program Guidance Manual. 2001. Cap.7.
- GONZÁLEZ, M. RODRIGUEZ R, ZAVALA, M.E, JACOB, J.J., HERNANDEZ F, JORGE A, MARTINEZ O, SIMPSON J, Characterization of Mexican isolates of *Colletotrichum lindemuthianum* by using differential cultivars and molecular markers. *Phytopathology*, St. Paul, v.88, n.4, p.292-299. 1998.
- GREENE, C.E.; BARSANTI, J.A.; JONES, B.D. Disseminated intravascular coagulation complicating aflatoxicosis in dogs. *The Cornell Veterinarian*, v.67, p.29-49, 1977.
- HENKE, S.E., GALLARDO, C., MARTINEZ, B., BAILEY, R. Survey of aflatoxin concentration in wild bird seed purchased in Texas. *Journal of Wildlife*

Diseases, v. 37, p. 831-835, 2001.

IARC (International Agency for Research on Cancer). Polychlorinated Dibenzo-para-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans 69. 1997.

JEONG, W. DO, S.H., JEONG, D., CHUNG, J., YANG, H., YUAN, D. HONG, I., PARK, J., GOO, M., JEONG, K. Canine renal failure syndrome in three dogs. *Journal of Veterinary Science*, v.7, n.3, p.299-301, 2006.

MAIA, P. P.; SIQUEIRA, M. E. P. B. Occurrence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in some Brazilian pet foods. *Food Additives and Contaminants*, v.19, n.12, p.1180-1183, 2002.

MOSS, M.O. Recent studies of mycotoxins. *Journal of Applied Microbiology. Symposium*, v. 84, p. 62S-76S, 1998.

NEWMAN,S.J.; SMITH,J.R.; STENSKE,K.A.; NEWMAN,L.B.; DUNLAP,J.R.; IMERMAN,P.M.; KIRK,C.A. Aflatoxicosis in nine dogs after exposure to contaminated commercial dog food. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v.19, p.168-175, 2007.

ONO E.Y., SUGIURA Y., HOMECHIN M., KAMOGAE M., VIZZONI E., UENO Y., HIROOKA E.Y., Effect of climatic conditions on natural mycoflora and fumonisins in freshly harvested corn of the State of Panama, Brazil, *Mycopathologia*, v. 3, n.147, p.139-148. 1999.

PATTERSON,D.S.P. Toxin-producing fungi and susceptible animal species. In: WYLLIE,T.D.; MOREHOUSE,L.G. *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Micotoxicosis Vol 1*. New York:Marcel Dekker Inc. 1977. p. 156-158.

PET FOOD BRASIL. Ano 1, Edição 2, maio/junho 2009. Segurança na qualidade de rações para Pet. Disponível em: <http://www.editoraestilo.com.br>. Acesso em 03 de setembro de 2011.

POZZI, C. R.; CORREA, B.; GAMBALE, W.; PAULA, C. R.; CHACON-RECHE, N. O.; MEIRELLES, M. C. A. Post-harvest and stored corn in Brazil: mycoflora interaction, abiotic factors and mycotoxins occurrence. *Food Additives and Contaminants*, v. 12, n. 3, p. 313-319, 1995.

ROSA, C.A.R. Micobiota tóxigena e ochratoxinas em rações destinadas à alimentação de aves, bovinos, suínos e importância em saúde animal. 2002. 180p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RUMBEIHA,W.K. Clinical implications of mycotoxicosis in companion animals. In: TECHNICAL SYMPOSIUM ON MYCOTOXIN, Alltech, Inc, Nicholasville, KY, 2000.

SANTIN,E. Mould growth and mycotoxin production. In: DIAZ,D. *The Mycotoxin Blue Book*, Nottingham: Nottingham University Press, 2005. p.225-234.

SCUDAMORE, K. A.; NAWAZ S., HETMANSKI M. T., Mycotoxins in ingredients of animal feeding stuffs: I determination of mycotoxins in maize and maize products. *Food Additives and Contaminants*, v. 15, p. 30-55, 1998.

SCUDAMORE, K. A, HETMANSKI M. T, NAWAZ S., NAYLOR, J, RAINBIRD, S. Determination of mycotoxins in pet foods sold for domestic pets and wild birds using linked-column immunoassay clean-up and HPLC. *Food Additives and Contaminants*, v. 14, p. 175-186, 1997.

SCUSSEL, V. M. Micotoxinas em Alimentos- curso teórico-prático, Florianópolis, 1996.

SHARMA, M.; MÁRQUEZ, C. Determination of aflatoxins in domestic pet foods (dog and cat) using immunoaffinity column and HPLC. *Animal Feed Science and Technology*, v.93, p. 109-114, 2001.

SURAI,P.F.; DVORSKA,J.E. Effects of Mycotoxins on Antioxidant Status and Immunity. In: DIAZ,D. *The Mycotoxin Blue Book*, Nottingham: Nottingham University Press, 2005. p.93-137.

VAN EGMOND, H.P. Aflatoxin M1: occurrence, toxicity, regulation. In: Van EGMOND, H.P. (Ed.). *Mycotoxins in dairy products*. New York: Elsevier Science, 2003. cap. 2, p. 3-39.

AUTORES:

1- Juliana de Melo Pires

Zootecnista - CRMV-SP nº 3287/Z - Mestranda. Departamento de Zootecnia FZEA/USP - juliana.pires@usp.br

2- Roberta Ariboni Brandi

Zootecnista - CRMV-MG/Z nº 1229 - Profa. Dra. Departamento de Zootecnia FZEA/USP.

3- Ana Maria Centola Vidal Martins

Médica Veterinária - CRMV-SP nº 12700 - Profa. Dra. Departamento de Zootecnia FZEA/USP.

A POLPA CÍTRICA E A CASCA DE SOJA NA FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA VACAS DE LEITE*

THE USE OF CITRUS PULP AND SOYBEAN HULLS IN THE DIET FORMULATION FOR DAIRY COWS

AUTORES

Fernanda Samarini Machado¹ | Roberto Guimarães Júnior² | Alex de Matos Teixeira³ | Mariana Magalhães Campos⁴ | Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁵

RESUMO

Neste trabalho os autores descrevem as principais características nutricionais da polpa cítrica e casca de soja, visando o adequado uso destes alimentos na formulação de dietas de vacas de leite.

Palavras-chave: polpa cítrica, casca de soja, dieta, vacas leiteiras.

ABSTRACT

In this paper the authors describe the main nutritional characteristics of citrus pulp and soybean hulls, targeting the appropriate use of these foods in the diet formulation for dairy cows.

Key-words: citrus pulp, soybean hulls, diet, dairy cows.

*PUBLICADO NOS ANAIS DO VI SIMPÓSIO MINEIRO E I SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, REALIZADO EM ABRIL / 2012 - REPRODUÇÃO AUTORIZADA PELO EDITOR PROF. LÚCIO CARLOS GONÇALVES

11 INTRODUÇÃO

A polpa cítrica e a casca de soja são dois alimentos ricos em pectinas, tradicionalmente utilizados na alimentação de vacas de leite. A inclusão de alimentos ricos em pectina na dieta de vacas leiteiras permite a substituição de parte dos alimentos ricos em amido (como milho e o sorgo), propiciando benefícios à nutrição dos ruminantes, já que a degradação ruminal da pectina não contribui para o abaixamento do pH, porque não gera ácido láctico; além disso, o ácido galacturônico da pectina proporciona tamponamento, por meio de troca de cátions e ligação aos íons metálicos. A pectina gera elevada relação acetato/propionato, favorecendo a produção de gordura do leite e de leite corrigido para gordura.

Outro fator que contribui para a estabilidade da fermentação ruminal é que a polpa cítrica e a casca de soja, quando na forma de "pellets", podem manter as propriedades nutricionais relativas à efetividade de fibra. Quando imerso no fluido ruminal, os "pellets" se expandem e voltam à forma original (Wing, 1975), estimulando a ruminação, mastigação e produção de saliva.

Em comparação ao amido, a pectina possui menor propensão em causar queda de pH ruminal, porque a sua fermentação é feita por microrganismos celulolíticos, favorecendo a produção de acetato e não lactato e propionato, como na fermentação por microrganismos que degradam o amido. Desta forma, a polpa cítrica e a casca de soja podem ser utilizadas estrategicamente em dietas de vacas leiteiras, fornecendo energia e contribuindo para uma adequada fermentação ruminal.

A seguir encontram-se descritas as principais características nutricionais da polpa cítrica e casca de soja, visando o adequado uso destes alimentos na formulação de dietas de vacas de leite.

21 POLPA CÍTRICA

O Brasil detém 50% da produção mundial de suco de laranja, e exporta 98% do que produz e consegue 85% de participação no mercado mundial. A cadeia arrecada US\$ 189 milhões em impostos para o Estado brasileiro. Por consequência, o país também se destaca na produção e exportação da polpa cítrica peletizada (Neves et al., 2010).

Em 2000, foram exportados US\$ 85 milhões (7,5% da receita total) em óleos essenciais, d-limoneno, terpenos e farelo de polpa cítrica, sendo eles os subprodutos provenientes da laranja, lima, limão, tangerina e grapefruit. Em 2009, o volume financeiro elevou-se para US\$ 241 milhões e a participação na receita para 11,3%. O preço médio de exportação do farelo de polpa cítrica US\$ 120/t (Neves et al., 2010).

Apesar de o Brasil ser um dos principais produtores mundiais de polpa cítrica peletizada, até meados de 1993, o produto era praticamente desconhecido para a pecuária nacional. Isto porque desde o início da década de 70 a produção nacional

era exportada quase que integralmente para a Europa (de 95 a 97%), onde a mesma era utilizada como ingrediente na ração de bovinos. No entanto, em meados de 1993, o produto sofreu uma queda nas cotações internacionais, obrigando as indústrias esmagadoras a direcionarem parte da produção para o mercado interno (Carvalho, 1995).

A polpa cítrica peletizada consolidou-se e vem conquistando cada vez mais espaço no país. A época de produção de polpa cítrica no Brasil é extremamente favorável, com safra sendo iniciada em maio e terminando em janeiro, coincidindo com a entressafra de grãos, como o milho e o sorgo. Assim, os produtores de leite contam com um importante suplemento energético exatamente nos meses em que o milho atinge cotação máxima (Scotton, 2003). A polpa cítrica é o principal produto da indústria cítrica utilizado na alimentação de ruminantes. Ela é geralmente utilizada na forma peletizada e consiste principalmente de polpa, casca e semente da laranja, conforme demonstrado na Figura 1.

2.1- Valor nutricional

A polpa cítrica peletizada é considerada um alimento concentrado energético, porém, em função dos seus teores de FDN e FDA e das suas características de fermentação ruminal a mesma se enquadra como um produto intermediário entre volumosos e concentrados. É um alimento rico em cálcio e pobre em fósforo, e a sua fração fibrosa apresenta elevada degradabilidade ruminal, pois apesar do teor de FDA ser por volta de 24%, a mesma apresenta baixo teor de lignina, significando que quase a totalidade da fibra é digerida no rúmen do animal (Orskov, 1987).

Os teores de nutrientes na polpa cítrica podem ser influenciados por uma série de fatores, incluindo o fruto, quantidade de sementes e o tipo de processamento. A composição química da polpa cítrica peletizada comparada com o milho pode ser observada na Tabela 1.

Este alimento apresenta de 85-90% do valor energético do milho, não sendo, assim como este, uma boa fonte protéica (NRC, 2001). Possui um teor muito baixo de amido, porém um alto teor de carboidratos solúveis (aproximadamente 25% MS) e pectina.

A moagem não é necessária para a fabricação da polpa cítrica em "pellets", mantendo as propriedades nutricionais deste alimento em relação à efetividade de fibra. Quando imerso no fluido ruminal, os "pellets" se expandem e voltam à forma original (Wing, 1975), estimulando a ruminação, mastigação e produção de saliva.

Em comparação ao amido, a pectina possui menor propensão em causar queda de pH ruminal, porque a sua fermentação é feita por microrganismos celulolíticos, favorecendo a

produção de acetato e não lactato e propionato, como na fermentação por microrganismos que degradam o amido. Desta forma, a polpa cítrica pode ser utilizada estrategicamente em

dietas de vacas leiteiras, fornecendo energia e contribuindo para uma adequada fermentação ruminal.

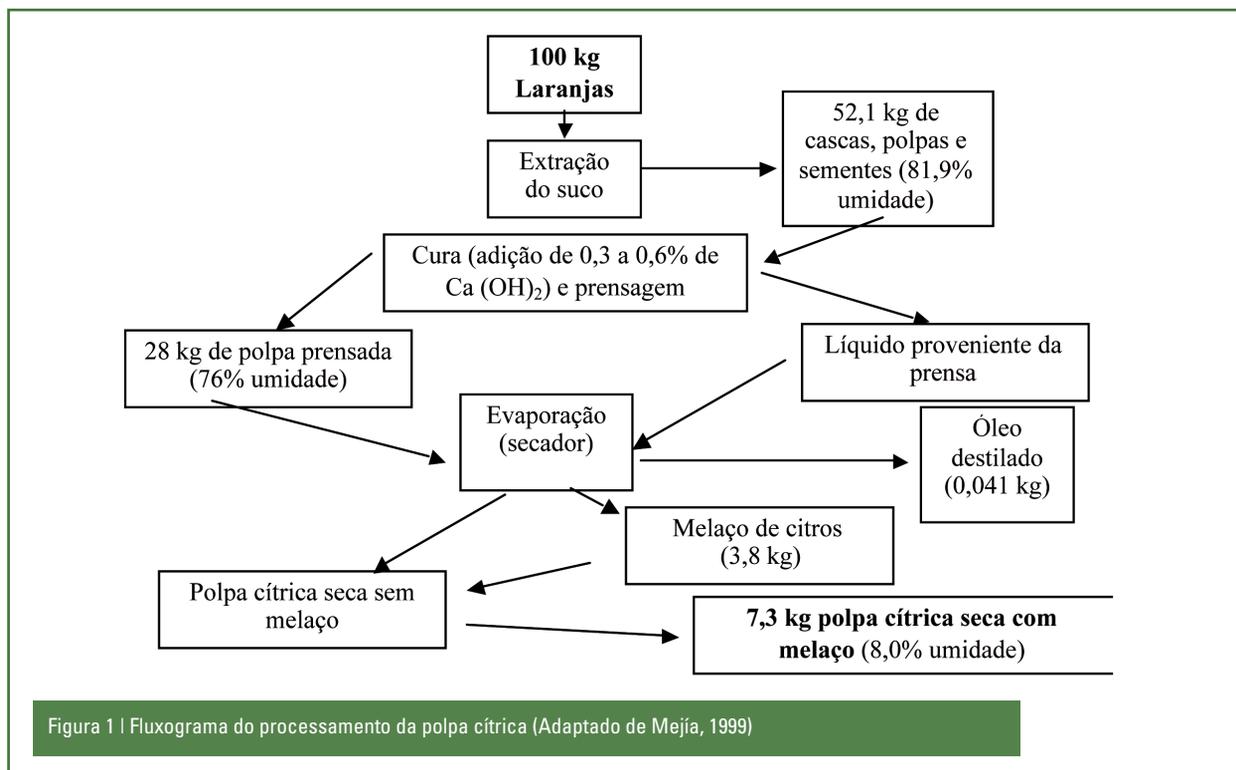


Tabela 01 | Composição química da polpa cítrica peletizada e outros concentrados energéticos.

Nutriente	Farelo de trigo ¹	Milho ¹	Polpa cítrica peletizada	Fonte
Matéria seca	89,1%	88,1%	85,80%	National Research Council - NRC, 2001
			85,17%	Adaptado de Mejía, 1999
Proteína bruta	17,3	9,4%	6,90%	NRC, 2001
			6,87%	Adaptado de Mejía, 1999
NDT (nutrientes digestíveis totais)	71,5%	88,7%	79,80%	NRC, 2001
			76,62%	Pereira, 2005
FDN	42,5%	9,5%	24,2%	NRC, 2001
			22,65%	Sarturi, 2008
FDA	15,5%	3,4%	22,2%	NRC, 2001
			17,29%	Sarturi, 2008
Ca	0,13%	0,04%	1,92%	NRC, 2001
			2,02%	Adaptado de Mejía, 1999
Extrato etéreo	4,3%	4,2%	4,9%	NRC, 2001
			0,12%	NRC, 2001
P	1,18%	0,3%	0,19%	Adaptado de Mejía, 1999
Pectina			19,30%	Adaptado de Mejía, 1999
DIVMS		88,29% ²	95,30%	Sarturi, 2008
Lignina	3%	0,9%	0,9%	NRC, 2001
N-FND	2,8%	0,7%	0,4%	NRC, 2001
N-FDA	1,4%	0,3%	0,3%	NRC, 2001

¹ NRC (2001); ² Valadares (2000).

2.2- Utilização e desempenho animal

Atualmente, a inclusão da polpa cítrica na dieta de bovinos de leite está diretamente relacionada à substituição de grãos de cereais, tradicionalmente empregados na alimentação animal. Esta substituição, por sua vez, é dependente dos preços de mercado de ambos os insumos e da produção de leite e concentração dos seus constituintes, como a gordura.

Moreira et al. (2004) avaliando os efeitos da substituição do milho grão triturado pela polpa cítrica na dieta de vacas leiteiras não observaram alterações na produção de leite corrigido para 4% de gordura, e nas porcentagens de lactose, gordura e extrato seco total. Estes autores concluíram que a polpa cítrica pode substituir o milho grão na dieta de vacas leiteiras sem prejuízos para a produção total e qualidade do leite. Nussio et al. (2000) avaliando a adição de polpa cítrica em dietas de vacas leiteiras que continham amido de baixa (milho moído grosso), média (milho moído fino) e alta degradabilidade (milho floculado), observaram aumentos na produção de leite quando a polpa foi adicionada aos tratamentos com média e alta degradabilidade ruminal. Santos (1999) sugeriu que, em dietas que possuem excesso de amido degradável no rúmen, a inclusão de polpa cítrica é bastante interessante.

A maior disponibilidade de ácido acético, (precursor da gordura do leite) e um melhor ambiente ruminal obtidos com a inclusão da polpa cítrica em substituição ao milho nas dietas de bovinos leiteiros, propiciam condições para elevação do teor de gordura do leite. A substituição do milho e farelo de trigo por até 40% de polpa cítrica não afetou significativamente o balanço de ácidos graxos voláteis no rúmen, sendo que a concentração ruminal de ácidos acético tende a aumentar e a de propiônico e butírico a diminuir à medida que se aumenta a proporção de polpa cítrica (Wing et al., 1982). A polpa cítrica pode ser incluída em níveis elevados na dieta de bovinos leiteiros sem ocasionar problemas relacionados à fermentação e produção de leite. Van Horn (1975) chegaram a oferecer 8 kg de polpa cítrica por dia em dietas à base de cana-de-açúcar, notando aumento no teor de gordura do leite e produção de leite corrigida para gordura, quando comparou níveis de 8 ou 43% de inclusão na dieta de vacas. No entanto, em níveis de inclusão elevados, atenção deve ser dada à relação cálcio e fósforo, tendo em vista que a polpa possui muito cálcio e pouco fósforo. Além disso, para quantidades acima de 6 kg por dia, existem relatos, muito embora contraditórios, de que o produto pode gerar gosto no leite (Carvalho, 1995).

Em função da sua rápida degradabilidade ruminal, a polpa cítrica é um alimento interessante de ser utilizado em dietas com elevadas concentrações de proteína solúvel, contribuindo para um melhor aproveitamento da amônia produzida e reduzindo os seus efeitos tóxicos no rúmen. Isto porque quando a

velocidade de síntese de amônia pelos microrganismos supera a sua utilização, há uma elevação das concentrações de NH₃ no rúmen com conseqüente aumento da excreção de uréia, resultando em perda de proteína (Russel et al., 1992; Morrison e Mackie, 1996). Além disso, uma ingestão excessiva de nitrogênio pode comprometer o desempenho reprodutivo, bem como aumentar as exigências energéticas da dieta (13,3 kcal da energia digestível/g do excesso de N). Segundo Wing (1982), parece possível que o padrão de fermentação da polpa de citros no rúmen propicie o uso eficiente da amônia e conseqüentemente, do nitrogênio protéico e não protéico como a uréia. McCullough (1995) encontrou valores significativamente menores de uréia sanguínea em dietas com alto teor de polpa cítrica quando comparadas com dietas contendo milho, sugerindo que houve maior retenção e, conseqüentemente, utilização mais eficiente do nitrogênio pelos animais que receberam a polpa cítrica.

2.3- Limitações de uso

A polpa cítrica é um produto muito higroscópico, chegando a elevar seu peso em até 145%. Portanto, um dos principais problemas relacionados à utilização da polpa cítrica é a sua contaminação por fungos e conseqüentemente por micotoxinas, sendo às vezes observados casos de pruridos na pele, síndrome hemorrágica e até morte de vacas em lactação alimentadas com este produto. O possível causador destes sintomas é a micotoxina produzida pelo fungo *Penicillium citrinum*. Ainda, outras micotoxinas de importância no Brasil são os tricotecenos e aflatoxina B1.

Em locais onde a umidade relativa do ar é superior a 14% o crescimento de fungos é favorecido e o material pode até mesmo entrar em combustão. Portanto, a polpa cítrica deve ser armazenada em locais cobertos, ventilados, secos para que a sua qualidade seja mantida até o fornecimento aos animais. Quando alguma destas condições não pode ser respeitada, o armazenamento da polpa cítrica por períodos superiores a dois meses não é recomendado.

Uma outra limitação com relação à utilização da polpa cítrica em dietas de bovinos leiteiros reside nas suas elevadas concentrações de cálcio, o que pode gerar um desbalanço na relação com o fósforo quando este alimento é utilizado em grandes quantidades.

2.4- Níveis de inclusão na dieta

Bovinos de leite adultos: 20 – 30% MS da dieta ou até 4 kg por animal/dia.

3I CASCA DE SOJA

A casca de soja é um subproduto obtido da industrialização do grão da soja (*Glycine max*). O Brasil atualmente ocupa

o segundo lugar mundial na produção do grão, a produção estimada para a safra de 2011/2012 é de 68,75 milhões de toneladas (CONAB, 2012).

O processamento do grão de soja inicia-se com a obtenção da soja crua e termina com a extração do óleo e outros subprodutos como lecitina e farelo de soja. Segundo Rhee (2000), depois de classificado e limpo, o grão de soja é seco até se alcançar cerca de 10% de umidade, fase na qual este é submetido à quebra e solta-se a casca, que corresponde a cerca de 7 a 8% de seu peso (Restle, 2004). Geralmente, a casca da soja é submetida posteriormente ao processo de moagem e/ou peletização visando reduzir o custo de transporte, pois este produto apresenta uma baixa densidade de massa (Anderson et al., 1988).

Com o advento das exportações de farelo pelas indústrias, estas têm que cumprir leis internacionais sobre um teor mínimo de proteína bruta neste produto, o que tem proporcionado a retirada da casca, que antes era incorporada ao farelo. Isto tem levado a uma maior disponibilidade deste subproduto no mercado, que somado a seus preços competitivos, resultaram numa ascensão na sua utilização em dietas de ruminantes.

3.1- Valor nutricional

Assim como subprodutos como o caroço de algodão, a polpa cítrica e o resíduo úmido de cervejaria, a casca de soja apresenta características de um alimento intermediário entre volumoso e concentrado. O seu valor nutricional é determinado inicialmente pela natureza química da casca e por outros fatores como métodos de processamento do grão, diferenças genéticas entre plantas e variações nas condições ambientais e de manejo da cultura da soja durante o seu crescimento (Ipharraguerre e Clark, 2003).

Ela pode ser classificada como um suplemento energético, tendo em vista que a mesma atinge cerca de 80% do valor energético do milho. Apresenta teores de proteína bruta em torno de 12% (Tabela 2) e, assim como o farelo de soja, é uma fonte rica de lisina (0,71 a 0,72% da matéria seca), mas apresenta baixas concentrações de metionina e cistina (0,30 a 0,33% da MS) (Cunningham et al., 1993).

Com relação à sua fração fibrosa, este subproduto possui elevados teores de FDN e FDA, fato justificado pela espessura da parede celular da casca, cuja função é proteger o endosperma. Porém, uma característica marcante deste alimento é a elevada digestibilidade da sua fração fibrosa, atribuída principalmente aos baixos valores de lignina e elevados teores de pectina (carboidrato estrutural da parede celular), sendo rápida e extensamente degradada no rúmen. Anderson et al. (1988) encontraram valores de digestibilidade *in vitro* da MS de 66,6, 78 e 70,4% para casca de soja tostada, casca de soja tostada e moída e casca de soja inteira respectivamente, sendo atribuído a maior digestibilidade do alimento moído ao menor tamanho de partícula e maior superfície de contato. A taxa de digestibilidade da FDN *in situ* encontrada foi de 7,5%/h para o tratamento com a casca de soja moída não diferindo dos valores encontrados para os outros tratamentos. De acordo com Ipharraguerre e Clark (2003) experimentos *in situ* demonstraram que a fração FDN da casca de soja foi fermentada a uma taxa média de 5,6%/h e que o desaparecimento dessa fração após 96 horas de incubação foi de 90%.

A fração de carboidratos não fibrosos da casca de soja é composta principalmente pela pectina (62%) enquanto amido e açúcares simples estão presentes em menor proporção (NRC, 2001).

Tabela 2 | Composição química da casca de soja. Fonte: Adaptado de Ipharraguerre e Clark (2003).

Nutriente (%)	Ipharraguerre e Clark (2003)		NRC (1989)
	Mínimo	Máximo	
Proteína Bruta	9,4	19,2	12,1
FDA	39,6	52,8	50
FDN	53,4	73,7	67
Celulose	29,0	51,2	46
Hemicelulose	15,1	19,7	-
Lignina	1,4	3,9	2
Extrato Etéreo	0,8	4,4	2,1
Amido	0,0	9,4	-
NDT	-	-	77

Outro parâmetro importante na caracterização de um alimento está relacionado à sua taxa de passagem, que está diretamente relacionada ao consumo de matéria seca e ambiente ruminal. Nakamura e Owen (1989) determinaram a taxa fracionada de passagem (h⁻¹) da casca de soja em vacas em lactação

consumindo dietas contendo silagem de alfafa e concentrado (razão de 50:50 na MS) na qual a casca de soja substituiu o milho para fornecer 25 e 48% da MS da dieta. Foi relatada uma taxa de passagem 8% superior para o tratamento com 48% frente ao tratamento com 25% de casca de soja (0,093/h e

0,10/h, respectivamente). Anderson et al. (1988) encontraram que a taxa de passagem pelo rúmen foi superior para a casca de soja moída (4,5%/h) comparado à casca inteira (2,8%/h). A relativa elevada taxa de passagem da casca de soja pode ser explicada, pelo seu tamanho de partícula pequeno, gravidade específica elevada (após hidratação) e características da sua fração fibrosa. De uma maneira geral, a inclusão de casca de soja não limita a digestibilidade aparente da dieta no trato gastrointestinal total de ruminantes.

3.2- Utilização e desempenho animal

A substituição dos grãos pela casca de soja na alimentação de bovinos, além do aspecto econômico, pode trazer benefícios na eficiência de utilização dos alimentos pelo animal, uma vez que grãos de cereais com alto teor de amido, como os grãos de sorgo e de milho, podem provocar efeito associativo negativo, reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta (Van Soest, 1994). Em razão das suas características nutricionais, a casca de soja pode ser incorporada às dietas tanto como substituto de alimentos concentrados, como volumosos.

Diversos são os experimentos avaliando a substituição de alimentos concentrados pela casca de soja. Este subproduto substitui principalmente o milho nos concentrados e os seus níveis de inclusão na matéria seca total da dieta chegam a mais de 40%.

Assis et al. (2004) avaliaram níveis crescentes de casca de soja (0, 33, 67 e 100%), em substituição ao fubá de milho no concentrado de vacas leiteiras com produção média de 30 kg de leite por dia. Os animais avaliados foram divididos em três lotes de acordo com o período de lactação e ao final do experimento não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para consumo de matéria seca, produção e composição do leite. Para todos os tratamentos não foram verificadas diferenças com relação à variação de peso corporal, mostrando que as dietas suprimam a alta produção de leite sem prejudicar o restabelecimento da condição corporal dos animais. De acordo com os autores, a casca de soja serve com um bom substituto do fubá de milho, sem prejuízo ao desempenho produtivo de vacas leiteiras de alta produção.

Nakamura e Owen (1989) trabalhando com vacas com média de 32 kg de produção diária de leite e dietas compostas de silagem de alfafa e concentrado (50:50% na MS), substituíram o milho da dieta controle por casca de soja para fornecer 50 e 95% da MS do concentrado. Os autores encontraram que não houve diferenças entre os tratamentos para ingestão de MS e nem para leite corrigido para teor gordura, porém houve queda na produção de leite e na proteína do leite na dieta com maior inclusão de casca de soja. Ipharraguerre et al. (2002a) trabalhando com níveis crescentes de substituição de milho por casca de soja suprimindo 0, 10, 20, 30 ou 40% da MS da dieta em dietas com 54% de concentrado, observaram redução linear na

ingestão de matéria seca à medida que se aumentava o nível de casca de soja, sendo o maior decréscimo (~1Kg) quando se forneceu mais de 30% da MS da dieta. Este efeito foi atribuído ao menor fornecimento de fibra fisicamente efetiva e aumento na concentração de ácidos no rúmen. Houve um aumento linear nos teores de gordura do leite e sólidos totais, com o aumento da percentagem de casca de soja na dieta. Com relação à produção de leite, não foram verificadas diferenças estatísticas, no entanto, vacas alimentadas com a dieta que continha 40% de casca de soja produziram menos leite (-1,2 kg/dia) do que as alimentadas com a dieta controle, mas esta diferença foi compensada numericamente quando se corrigiu a produção de leite para 3,5% de gordura.

Em experimento idêntico ao anterior, porém avaliando vacas no início e não no terço médio de lactação, Ipharraguerre et al. (2002b) não observaram diferenças com relação ao consumo de matéria seca e matéria orgânica, bem como para digestibilidade aparente da matéria orgânica no trato total (em torno de 25% no rúmen e 63% pós-ruminal). As produções de leite e leite corrigido para 3,5% de gordura também não foram afetadas, porém, assim como no experimento anterior, houve uma diminuição numérica na produção de leite (-1,3 kg de leite por vaca por dia) no tratamento onde 40% de casca de soja foi adicionada à MS da dieta. Segundo estes autores, diminuições na produção de leite e leite corrigido para gordura foram também observadas em experimentos onde a casca de soja substitui o milho, constituindo 30% ou mais da MS da dieta.

Quando mais de 30% da MS da dieta suprida pelo milho é substituída pela casca de soja, diferenças na fonte de energia, quantidades de fibra e carboidratos não estruturais digeridos e ainda no sítio de digestão, podem causar uma redução na fonte e/ou quantidade de energia requerida para produção de leite máxima de vacas leiteiras de alta produção (Ipharraguerre e Clark 2003).

Weidner e Grant (1994) avaliando substituição de 25 e 42% da forragem dietética (silagem de milho e de alfafa) por casca de soja em dietas de vacas leiteiras composta de 60% de volumoso observaram que a inclusão de casca de soja não afetou a produção de leite porém reduziu a produção de gordura do leite e conseqüentemente a produção de leite corrigido para teor de gordura. Este trabalho sugere que a substituição de fonte forrageira por casca de soja não apresenta resultados satisfatórios que justifiquem a inclusão deste subproduto.

Ipharraguerre e Clark (2003) resumiram dados de diversos experimentos que avaliaram a inclusão de casca de soja em dietas de bovinos leiteiros. Através de equações de regressão múltiplas estes autores concluíram que: 1) A inclusão de casca de soja em quantidades superiores a 30% da matéria seca em dietas com altas concentrações de grãos pode levar a uma di-

minuição na fibra fisicamente efetiva, elevando as concentrações de ácidos no rúmen e ocasionando uma diminuição na ingestão de matéria seca (IMS) destes animais; 2) Substituições de milho grão por casca de soja em quantidades superiores a 25% da MS da dieta podem prejudicar a produção de proteína do leite, devido a uma menor ingestão de carboidratos não estruturais; 3) A substituição de volumosos por casca de soja só é conveniente quando a dieta é composta por 50% ou mais de forragens e estas apresentam um tamanho de partícula que garante efetividade física, do contrário, a inclusão deste subproduto resulta em diminuições no desempenho de vacas de leite.

3.3- Limitações de uso

A limitação na inclusão da casca de soja em dietas de bovinos leiteiros está em função da diminuição nos níveis de energia da dieta total quando este alimento substitui grãos de cereais no concentrado, e na menor capacidade de estimular a ruminação e salivação, quando substitui alimentos volumosos. Ambos os parâmetros restringem o desenvolvimento de um potencial máximo de produção animal. Desta forma, os limites de inclusão na dieta devem ser respeitados e a análise química rea-

lizada previamente, para um adequado balanceamento da dieta.

3.4- Níveis de inclusão na dieta

Bovinos de leite adultos: 20 a 30% da matéria seca da dieta.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de polpa cítrica e casca de soja em dietas de vacas de leite pode desempenhar papel primordial na economia do sistema de produção. Porém, para que isto ocorra é importante se observar a viabilidade econômica de utilização do insumo, disponibilidade ao longo do ano e o seu valor nutricional;

Por serem alimentos ricos em pectina, a polpa de cítrica e casca de soja podem ser utilizadas estrategicamente em dietas de vacas leiteiras, fornecendo energia e contribuindo para uma adequada fermentação ruminal e redução de problemas metabólicos relacionados à dietas ricas em amido.

A inclusão de casca de soja e polpa cítrica deve ser feita de forma gradativa e respeitando os limites de utilização; Cuidados no armazenamento são de extrema importância para se preservar o valor nutricional destes alimentos ao longo do tempo, bem como a saúde animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDERSON, S. J., MERILL J. K., MCDONNELL M. L., KLOPFENSTEIN T. J. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. *Journal of Animal Science*, v.66, p.2965–2976, 1988.
- ASSIS, A.J.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, A.S. et al. Casca de soja em dietas de vacas leiteiras. I – Consumo, Variação de peso, produção e composição do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXI, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande, 2004.CD-Rom.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE CÍTRICOS (ABECITRUS) – Disponível em <http://www.abecitrus.com.br/subprobr.html>. Acesso em 11 de março de 2005.
- CARVALHO, M.P. Citrus. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba:FEALQ, 1995. p.171-214.
- CLARK, J.H; MURPHY, M.R. CROOKER, B.A. Supplying the protein needs of dairy cattle from by-products feeds. *Journal of Dairy Science* v.7, n.5, p.1092-1109, 1987.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) – Disponível em <http://www.conab.gov.br/download/indicadores/pubindicadores.pdf> . Acesso em 06 de março de 2012.
- COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy ratios for lactating cows: effect on intake, milk yield and composition. *Journal of Animal Science*, v.69, n.9, p.3826-3837, 1991.
- CUNNINGHAM, K. D., CECAVA M. J., JOHNSON T. R. Nutrient digestion, nitrogen, and amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in place of forage or concentrate. *Journal of Dairy Science*, v. 76, p.3523–3535, 1993.
- DAVIS, C.L., GRENAWALT, D.A. ; MCCOY, G.C. freeing value of pressed brewers grains for lactating cows. *Journal of Dairy Science*, v.66, n.1, p.73-79, 1983.
- EMBRAPA. Cadeia produtiva do algodão. Disponível em www.cnpa.embrapa.br/linhas_ação/grãos_fibras . Acesso em 10 de março de 2005a.
- EMBRAPA. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=23&cod_pai17 Acessado em 17 de março de 2005b.
- FIRKINS, J.L.; BERGER, L.L.; FAHEY, G.C. et al. Ruminal nitrogen degradability and escape of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds. *Journal of Dairy Science*, v.67, p.1936-1944, 1984.
- FONDEVILA, M.; GUADA, J.A.; GASA, J. et al. Tomato pomace as a protein supplement for growing lambs. *Small Ruminant Research*, v.13, p.117-126, 1994
- GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Alimentos e Alimentação de Gado de Leite. 1997. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1997. 263p.
- GRASSER, L. A.; FADEL, J.G.; GARNETT, I., DEPETERS, E.J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *Journal of Dairy Science*, v.78, p.962-971, 1995.
- HAWKINS, G.E.; CUMMINS, K.A.; SILVEIRO, M.; JILEK, J.J. Physiological effects of whole cottonseed in the diet of lactating cows. *Journal of Dairy Science*, v. 69, n. 10, p. 2608-2614. 1985.
- HENRIQUE, W. e BOSE, M.L.V. Milho e Sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba:FEALQ, 1995. p.229-258. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 10 de março de 2005.

- IPHARRAGUERRE, I. R.; CLARK J. H. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. 2003, *Journal of Dairy Science*, v.86, p.1052-1073, 2003.
- IPHARRAGUERRE, I. R.; R. R. IPHARRAGUERRE; J. H. CLARK. Performance of lactating dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain., *Journal of Dairy Science*, v.85, p.2905-2912, 2002a
- IPHARRAGUERRE, I. R.; Z. SHABI; J. H. CLARK; D. E. Freeman. Ruminal fermentation and nutrient digestion by dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.2890-2904, 2002b
- LIMA, G.J.M.M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.13-32.
- MCCULLOUGH, M.E. Some selections from recent mutings. *Mac's Comments on Dairy Cattle Nutrition*, v.14, n.8, p.95, 1995.
- MEJÍA, A.M.G. Estratégias para avaliação nutricional da polpa cítrica em suínos em terminação. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 90p. (Tese de Doutorado).
- Ministério da Agricultura. Disponível em www.agricultura.gov.br. Acesso em 15 de março de 2005.
- MOREIRA, P.C.; REIS, R.B.R.; LANA, A.M.Q. et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com polpa cítrica em substituição ao milho grão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXI, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande, 2004. CD-Rom.
- MORRISON, M., MACKIE, R.I. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. *Aust. J. Agric. Res.*, v.47, n.2, p.227-246, 1996.
- NAKAMURA, T., E F. G. OWEN. High amounts of soyhulls for pelleted concentrate diets. *Journal of Dairy Science*, v.72, p.988-994, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 6 ed. Washington, DC: National Academy of Press, 1989. 157p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 6 ed. Washington, DC: National Academy of Press, 1996. 242 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrients requirements of dairy cattle. 7a rev. ed Washington, DC: Natl. Acad. Sc., 2001. 408 p.
- NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G.; MILAN, P. et al. O retrato da citricultura brasileira. 1. Ed. Ribeirão Preto: Markestrat Centro de pesquisa e projetos em marketing e estratégia. 2010. 137p.
- NUSSIO, C.M.B; SANTOS, F.A.P.; PIRES, A.V. et al. Efeito do processamento do milho e sua substituição pela polpa de citrus peletizada sobre consumo de matéria seca, produção e composição do leite de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVII, Viçosa, 2000. Anais... Viçosa, 2000. CD-Rom.
- ORSKOV, E.R. The feeding of ruminants: principles and practice. Chalcombe: Rowett Research Institute, 1987. 113p.
- RESTLE, J. et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p.1009-1015, 2004.
- RHEE, K. C. Processing technology to improve soy utilization. In: SOY IN ANIMAL NUTRITION. J. K. Drackley, Savoy, IL: Fed. Anim. Sci. Soc., 2000. p.46-55.
- RUSSEL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3551-3561, 1992.
- SANTOS, F.A.P. Efeito de fontes protéicas e processamento de grãos no desempenho de vacas de leite e digestibilidade de nutrientes. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros – Universidade de São Paulo, 1999. Tese de livre Docência.
- SCOTON, R.A. Substituição do milho fino por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandiocana dieta de vacas leiteiras em final de lactação. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros – Universidade de São Paulo, 2003. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0. Viçosa: Suprema, 2006, 297p.
- VAN HORN, H.S; MARSHALL, S.P.; WILCOX, J.C. et al. Complete ratios for dairy cattle. III. Evaluation of protein percent and quality and citrus pulp-corn substitutions. *Journal of Dairy Science*, v.58, p.1101-1108, 1975.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant 2 Ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WEIDNER, S. J., and R. J. GRANT. Soyhulls as a replacement for forage fiber in diets for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.513-521, 1994.
- WING, J. M. Citrus feedstuffs for dairy cattle. Gainesville: University of Florida, Agricultural Experiment. Station, 1982. 25p. (Bulletin, 829).
- WING, J. M. Effect of physical form and amount of citrus pulp on utilization of complete feeds for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.58, n.1, p.63-66, 1975.

AUTORES:

1- Fernanda Samarini Machado

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 11138 - Doutorado - Pesquisadora - EMBRAPA Gado de Leite

2- Roberto Guimarães Júnior

Médico Veterinário - CRMV-DF nº 1950 - Doutor - Pesquisador - Embrapa Cerrados

3- Alex de Matos Teixeira

Médico Veterinário - CRMV-MG nº 9612 - Mestrado - Professor PUC Minas

4- Mariana Magalhães Campos

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 8402 - Doutorado - Pesquisadora - EMBRAPA Gado de Leite

5- Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

Médico Veterinário - CRMV-MG nº 5930 - Doutorado - Pesquisador EMBRAPA Gado de Leite

HEMORRAGIA E CHOQUE HEMORRÁGICO EM CÃES E GATOS: ATUALIZAÇÃO NO PROTOCOLO DE TRATAMENTO

HEMORRHAGE AND HEMORRHAGIC SHOCK IN DOGS AND CATS: UPDATE ON TREATMENT PROTOCOL

AUTORES

Warley Gomes dos Santos¹ | Ana Elisa Pato Salgado² | Patricia Maria Coletto Freitas³

RESUMO

O choque é definido como uma grave insuficiência na perfusão capilar, incapaz de manter a função normal da célula, resultando em suprimento inadequado de oxigênio aos tecidos ou incapacidade deste em utilizar adequadamente o oxigênio. Consequentemente à alteração no metabolismo celular ocorre morte celular e disfunção ou falha dos órgãos. O tratamento do choque hemorrágico consiste na tentativa de cessar o sangramento, na administração de fluidos intravenosos e sangue para restabelecer o volume intravascular, a perfusão, com consequente oxigenação dos tecidos. Objetivou-se com esta revisão relatar protocolos e conceitos atuais vigentes para o tratamento do choque hemorrágico em cães e gatos com base em estudos realizados em animais e no homem.

Palavras-chave: emergência, terapia intensiva, fluidoterapia, animais.

ABSTRACT

The shock can be seen as a serious weakness in capillary infusion, which becomes unable to maintain the normal function of the cell, resulting in inadequate supply of oxygen in the tissues or in inability to properly use the oxygen infused. As consequences, we have a change in cellular metabolism, cell death and dysfunction or failure of organs. The protocol for treatment of hemorrhagic shock consists in attempting to stop the bleeding, in the administration of intravenous fluids and blood to restore intravascular volume, the infusion in the organs and to promote oxygenation of tissues. The aim of this review is to show some changes in the protocol for treatment in stages of hemorrhagic shock in dogs and cat based on studies in animals and humans.

Key-words: emergency, critical care, fluid therapy, animals



11 INTRODUÇÃO

CHOQUE

Choque pode ser entendido como uma grave insuficiência na perfusão capilar, incapaz de manter a função normal das células (RAISER, 2008). Ocorre diminuição do fluxo sanguíneo efetivo e da distribuição de oxigênio aos tecidos, resultando em baixa demanda tecidual. A baixa perfusão tecidual estimula uma série de eventos complexos que provocam alteração do metabolismo celular, insuficiência orgânica e morte (DAY & BATEMAN, 2007).

O choque pode ser classificado em quatro tipos, dependendo do mecanismo pelo qual estes fatores desencadeantes diminuem o fluxo circulatório em hipovolêmico, vasculogênico, cardiogênico e por obstáculo circulatório (RAISER, 2008). No choque hipovolêmico ocorre diminuição efetiva na volemia que pode ocorrer por hemorragia com perda aguda de sangue e por hemoconcentração, onde ocorre perda de plasma circulante (RAISER, 2008). Deste modo, o choque hemorrágico é um subtipo do choque hipovolêmico, onde houve uma hemorragia massiva.

A escolha do melhor fluido para reposição e o volume a ser administrado ainda está marcado de controvérsias e há muitos aspectos a serem esclarecidos (ALAM & VELMAHOS, 2011). Objetivou-se com esta revisão relatar protocolos e conceitos atuais vigentes para o tratamento da hemorragia aguda e do choque hemorrágico em animais de companhia, com base em estudos realizados em animais e no homem.

COAGULOPATIA AGUDA DO TRAUMA

Coagulopatia é a falência do sangue em produzir hemostasia adequada em resposta a uma lesão tecidual (BRAINARD & BROWN, 2011). O paciente politraumatizado e ou com hemorragia pode desenvolver esta coagulopatia tornando o seu prognóstico desfavorável. Outros fatores que colocam em risco a vida do paciente politraumatizado é a instalação da tríade letal, que são a junção da coagulopatia, hipotermia e acidose metabólica (BRAINARD & BROWN, 2011). O próprio trauma pode desencadear uma resposta inflamatória local podendo evoluir para sistêmica (SIRS) com ativação da coagulação e fibrinólise. A fibrinólise quando exacerbada, também contribui para a manutenção da hemorragia (CRASH-2, et al., 2010; MEUNIER & BILLE, 2010; BRAINARD & BROWN, 2011). Outro ponto que deve ser lembrado é que muitas das intervenções realizadas no paciente politraumatizado e com hemorragia favorecem o ciclo da coagulopatia aguda do trauma, como por exemplo uma fluidoterapia agressiva (BRAINARD & BROWN, 2011).

São os seguintes alguns fatores fisiopatológicos e devidos às intervenções relacionados à coagulopatia aguda do trauma nos animais de companhia (BRAINARD & BROWN, 2011):

Perda sanguínea: pode reduzir a quantidade de fatores de coagulação e plaquetas.

Ativação da hemostasia: pode haver consumo excessivo de fatores de coagulação e plaquetas.

Administração de fluidos: pode reduzir relativamente os fatores de coagulação e plaquetas.

Transfusão de hemácias: isoladamente leva à deficiência relativa de plaquetas e fatores de coagulação, hipocalcemia e hipotermia.

Acidose: redução da atividade do fator VII/fator tecidual e seus complexos.

Hipotermia: redução da atividade de enzimas envolvidas na coagulação.

Outro ponto muito importante após as injúrias teciduais são em relação à fibrinólise excessiva com redução da estabilidade do coágulo, sendo isto fator perpetuante para as hemorragias (CRASH-2, et al., 2010; BRAINARD & BROWN, 2011). Com base nesta fibrinólise excessiva, um grande estudo realizado no homem, sugere o uso do ácido tranexâmico, um antifibrinolítico, como coadjuvante no tratamento das hemorragias ativas, melhorando a estabilidade do coágulo. Neste estudo, houve redução da mortalidade nos pacientes que foi administrado este fármaco (CRASH-2, et al., 2010).

TERAPÊUTICA DA HEMORRAGIA AGUDA E CHOQUE HEMORRÁGICO

Cirurgia de controle de danos

Conceitos correntes empregados em traumatologia, emergência e terapia intensiva humana é a cirurgia de controle de danos ou cirurgia hemostática (damage control surgery) (ALAM & VELMAHOS, 2011). Neste modelo é preconizada a mínima manipulação do paciente sendo realizada cirurgia de caráter provisório com o objetivo principal a hemostasia e redução da contaminação. O controle da hemorragia deve ser priorizado, ao invés da fluidoterapia agressiva, e não tem como objetivo atingir níveis pressóricos normais. Na emergência são realizadas intervenções apenas nas lesões que põem em risco a vida do paciente. A cirurgia definitiva somente é realizada depois de adequada restauração fisiológica. Pacientes com hemorragias abdominais e sepse gastrointestinal podem ser beneficiados com esta modalidade intervencionista. Outro ponto é que a cirurgia para controle de danos previne a elevação da pressão intra-abdominal, que gera a síndrome do compartimento abdominal com prognóstico desfavorável além de reduzir os efeitos adversos decorrentes do uso de grande volume de fluidos (ALAM & VELMAHOS, 2011).

O suporte avançado à vida deve ser priorizado no paciente portador de politrauma e hemorragia realizando-se condutas de reanimação, hemostasia e estabilização hemodinâmica (CROWE JR., 2006). Além das lesões diretas ocorridas no paciente,

imediatamente após o trauma, desencadeia-se uma síndrome de resposta inflamatória sistêmica (SIRS), onde o organismo reage liberando substâncias pró-inflamatórias como se estivesse sendo invadido por patógenos (GEBHARDT et al., 2009; MEUNIER & BILLE, 2010).

As fraturas de ossos longos podem ser a fonte da hemorragia. As fraturas expostas e as lesões dos tecidos moles em primeiro momento devem ser cobertas com compressas estéreis e a realização de compressão, caso haja sangramento. Não se deve realizar a fixação e redução permanente das fraturas e desbridamento no paciente instável (STAHEL, HEYDE & ERTEL, 2005).

Oxigenoterapia

Nos animais com hemorragia e choque hemorrágico, o aporte de oxigênio por meio de suporte ventilatório é necessário para atenuar a hipóxia tecidual (CROWE Jr, 2005). Deve-se estabelecer uma via aérea patente e fornecer oxigênio sob alto fluxo (BROD et al., 2006). A suplementação pode ser feita com sistemas abertos de débito alto ou baixo, ou seja, com o uso de ventiladores mecânicos, como também máscara facial ou cateter nasal.

FLUIDOTERAPIA

Cristaloides

Historicamente, a guerra do Vietnã demonstrou que a reanimação agressiva com grandes volumes de fluidos promovia uma síndrome respiratória aguda, que na época foi reportado como pulmão de DaNang, que culminava com altos índices de mortalidade dos soldados feridos (ASHBAUGH et al., 1967). O uso de três partes de cristalóide para cada de sangue perdido advém de estudos históricos da década de cinquenta e sessenta em animais. Assim, foi aplicado no homem e nos animais na rotina (DRIESSEN & BRAINARD, 2006).

Atualmente, a terapia da hemorragia aguda tem como prioridade conter o sangramento, reposição da volemia com cristaloides com o menor volume possível, manter aporte de oxigênio aos órgãos e a utilização precoce de produtos sanguíneos (DRIESSEN & BRAINARD, 2006; ALAM & VELMAHOS, 2011; KAUR, BASU & KAUR et al., 2011). Não é desejável a recuperação da pressão arterial dentro de parâmetros da normalidade. A reanimação hipovolêmica ou reanimação com hipotensão permissiva nos casos de trauma fechados e penetrantes do tórax e abdome com hemorragia demonstra redução do sangramento e ressangramento e da mortalidade tanto no homem quanto em modelos animais de hemorragia. Até que a hemorragia seja controlada, tem sido recomendado inclusive para cães, manter uma PAM de aproximadamente 60 mmHg, e pressão arterial sistólica entre 80 e 100 mmHg, isto na ausência de trauma crânio-encefálico (DRIESSEN & BRAINARD, 2006; JACKSON & NOLAN, 2009; REZENDE-NETO et al., 2010).

Os volumes a seguir de cristalóides descrito para cães é de

20 a 40 mL/kg nos primeiros 15 minutos, e após 70 a 90 mL/kg por uma hora. Em seguida a manutenção deve ser realizada no volume de 10 a 12 mL/Kg, monitorando o paciente a cada 15 minutos. Em gatos o volume descrito é de 10 a 15 mL/kg de solução isotônica morna associado a 5 mL de solução colóide, administrado em 5 a 10 minutos, enquanto se verifica a pressão sistólica e pressão venosa central (DRIESSEN & BRAINARD, 2006; RAISER, 2008).

A reposição volêmica agressiva e altos volumes com solução de cloreto de sódio a 0,9% podem levar à acidose metabólica hiperclorêmica e hipernatrêmica (STEPHENS, 2003; LOW & MILNE, 2007). NASCIMENTO et al. (2006), relataram que a hemodinâmica vascular, era restabelecida imediatamente após administração de Ringer com lactato, mas que após 120 minutos essa solução não era mais encontrada dentro do vaso. Decorrente disto, a reanimação com cristaloides está associada a reduções na pressão coloidosmótica e, em alguns casos, ao edema pulmonar e cerebral (MARSON 1998).

Com a finalidade da redução do volume e manter a volemia por maior tempo, tem-se utilizado soluções hipertônicas. A solução hipertônica de NaCl a 7,5% é obtida com a adição de 35mL de NaCl a 20% a 65 mL de solução fisiológica a 0,9%, apresentando assim em sua composição 1283mEq/L de íons Na⁺ e 1283 mEq/L de íons Cl⁻ numa osmolaridade total de 2566mOsm/L. O efeito inicial da solução hipertônica é físico, ou seja, ocorre expansão do volume plasmático devido ao gradiente osmótico criado, que desvia água para o compartimento intravascular. Assim, NOGUEIRA et al. (2002) observaram em estudo experimental com cães clinicamente sadios, que o uso da solução hipertônica promove uma expansão plasmática imediatamente após a infusão. Além disso, verificaram que a hipertonidade provocada pela alta quantidade de sódio, ocasiona um movimento de água entre os compartimentos intracelular e intravascular induzindo a hemodiluição. Também, relataram que os íons sódio se dirigem continuamente para o interstício celular na tentativa de equilibrar o gradiente de concentração. O protocolo comumente utilizado para a correção dos valores hemodinâmicos, com a solução hipertônica de cloreto de sódio a 7,5%, é a dose de 4 a 6mL/kg de peso vivo numa infusão entre 0,5 a 1mL/kg por minuto, promovendo a expansão de volume plasmático comparável aquela induzida por coloides, com um quarto de volume (MATHEWS, 1998; DAY & BATEMAN, 2007). Entretanto, os efeitos indesejáveis da utilização dessa solução, sobretudo se forem muito rápido é o aumento do risco de ocorrer hemorragias internas devido à rápida recuperação do débito cardíaco e da pressão arterial, vasodilatação, hemodiluição. Deste modo deve-se ter cautela nas hemorragias ativas, hipernatremia grave prévia e desidratação acima de 10% (DRIESSEN & BRAINARD, 2006).

Coloides

Coloides contêm substâncias de alto peso molecular e atuam principalmente no compartimento intravascular. A finalidade das soluções de coloides são propiciar expansão de volume e pressão oncótica, uma vez que se mantém no meio intravascular, além de atrair sódio e água do espaço intersticial (DAY & BATEMAN, 2007).

Os coloides podem ser classificados como biológicos (albumina, sangue total, plasma) ou sintéticos (hetamilo, pentamilo, dextranas, gelatinas), sendo utilizados sempre associados aos cristaloides (VERCUEIL et al., 2005; DAY & BATEMAN, 2007). Ressalta-se que na literatura atual há muitos textos contraindicando o uso de coloides, devidos a vários efeitos adversos graves.

SANGUE E HEMODERIVADOS

Sangue total e concentrado de hemácias

Na ocorrência de hemorragia grave (acima de 30% do volume circulante) e choque hemorrágico está indicado o uso de transfusão de sangue total (PEREIRA & REICHMANN, 2008). O sangue deve ser transfundido no volume de 20 a 40 mL/Kg, na velocidade de 20 mL/Kg/h (PEREIRA & REICHMANN, 2008; RAISER, 2008). Como desvantagem do sangue total está a deficiência em fatores de coagulação, altos níveis de íons hidrogênio, amônia e potássio (KAUR, BASU & KAUR et al., 2011). O concentrado de hemácias também está indicado em perda sanguínea maior que 30% do volume circulante sendo associado aos cristaloides e plasma fresco congelado. Proporciona melhor entrega de oxigênio aos tecidos do que o sangue total (KAUR, BASU & KAUR et al., 2011). O sangue total e o concentrado de hemácias pode ser associado ao plasma fresco congelado tanto para favorecer expansão de volume quanto no caso de coagulopatia aguda do trauma e coagulopatias decorrentes das intervenções na dose entre 6 e 10 mL/Kg de peso (BRAINARD & BROWN, 2011).

Plasma fresco congelado e crioprecipitado

O plasma fresco congelado e o crioprecipitado estão indicados na presença de coagulopatia aguda do trauma devido manter os fatores de coagulação inclusive os mais lábeis como o V e VIII. O crioprecipitado mantém altas concentrações de fatores VIII, fator de Von Willebrand e fibrinogênio e deve ser utilizado apenas quando o fibrinogênio do paciente estiver em baixos níveis. O plasma fresco congelado também está indicado em hemorragias massivas para a expansão do volume (BRAINARD & BROWN, 2011; KAUR, BASU & KAUR et al., 2011).

Outras substâncias, ainda em estudo, são promissoras para uso como coadjuvantes no tratamento das hemorragias e choque hemorrágico como o fator de coagulação VIIa recombinante e a desmopressina (KRISTENSEN, EDWARDS & DEVEY, 2003; BRAINARD & BROWN, 2011; KAUR, BASU & KAUR et al., 2011).

Coloides artificiais

Apesar de a associação de dextrano com salina hipertônica, em estudos de choque hemorrágico em cães, ser superior ao uso do RL isoladamente (SALLUM et al., 2010), de acordo com LOBO et al. (2006), devido ao risco de reações anafiláticas, disfunção da coagulação e insuficiência renal aguda não se justifica sua recomendação.

O Hetamido (*hidroxyetyl starch* ou hidroxietilamido ou hetamilo, HES) é um amido natural de polímeros de glicose, derivados da amilopectina. É composto por moléculas com peso molecular de 10.000 a 34.000.000 Da (dáltons). Possui meia-vida de 24 horas no espaço intravascular (GOMES et al., 2005).

O pentastarch (PEN) é um produto oriundo do HES, com peso molecular menor (264.000), e quando administrado, produz expansão de volume de 1,5 vezes maior do que aquela obtida com a aplicação de plasma (DAY & BATEMAN, 2007). A dose do HES e do PEN preconizada é de 10 a 20 mL/Kg em cães, e 10 a 15 mL/kg em gatos, sendo que em cães a dose inicial deve ser administrada rapidamente e em *bolus* intravenoso. Em gatos, a administração é feita por 10 a 15 minutos, pois pode provocar náusea em felinos, entretanto a resposta de cada paciente é variável (DAY et al., 2007).

As gelatinas são oriundas de colágeno hidrolisado de bovinos. São utilizadas quando há necessidade de uma expansão plasmática rápida. Entretanto, promovem menor expansão e têm permanência curta no espaço intravascular, quando comparada aos outros coloides (BARRON et al., 2004; PARKER et al., 2004). Segundo LOBO et al. (2006), a gelatina fluida modificada apresenta uma molécula estável e promove expansão plasmática eficiente, portanto, adequada para uso em pacientes graves. Apresenta meia-vida plasmática de duas a três horas. A dose recomendada é de 5mL/kg, durante cinco minutos; não exceder a dose de 15 mL/kg (GUTTERIDGE, 2004; GOMES et al., 2005). Em comparação com outros coloides, promovem menos efeitos adversos, principalmente em relação às alterações da coagulação e da função renal.

TERAPIA DE SUPORTE

Inotrópicos e vasopressores

Estão indicados principalmente nos casos de choque não hemorrágico, choque séptico ou no caso de choque hemorrágico em que o paciente desenvolveu SIRS. Nesta situação, o volume intravascular infundido não foi o suficiente para aumentar e manter o débito cardíaco, pressão sanguínea e oxigenação tecidual (YOO, et al., 2007; ALAM & VELMAHOS, 2011). O seu uso deve ser considerado após a reposição de fluidos e correção dos distúrbios ácido-básico, mas devem ser utilizados com cautela e critérios (RAISER, 2008). O uso dos fármacos inotrópicos deve ser evitado na hemorragia aguda estando reservado aos casos que foram refra-

tários à reposição volêmica (ALAM & VELMAHOS, 2011).

Quando houver indicação para o uso, a noradrenalina é mais benéfica que a adrenalina por não induzir taquicardia (ALAM & VELMAHOS, 2011). A adrenalina aumenta a frequência sinusal, taxa de condução e contração do miocárdio (RAISER, 2008).

Atualmente, na falha do efeito pressor da noradrenalina, recomenda-se o uso da dobutamina devido a sua ação inotrópica. A dopamina também pode ser utilizada, mas ela pode aumentar a frequência cardíaca (ALAM & VELMAHOS, 2011). A dopamina atua nos receptores dopaminérgicos, melhorando o índice cardíaco e o fluxo sanguíneo renal. Seus efeitos dependem da dose. Tem meia-vida de 2 minutos, portanto deve ser administrada por gotejamento venoso contínuo. A dose é 10µg/Kg/min em solução parenteral não alcalina de 500 mL ou na bomba de infusão (RAISER, 2008).

A vasopressina deve ser utilizada na fase final do choque, nos casos refratários onde não houve resposta às catecolaminas, mas devendo ser utilizada com cautela. Os efeitos cronotrópicos e inotrópicos negativos surgem com doses maiores que 0,01 U/kg/min (MORALES et al. 1999; MARTINS et al., 2010).

Bicarbonato de sódio e Terapia antibacteriana

O paciente com hemorragia grave e choque hemorrágico pode apresentar quadro de acidose metabólica. Esta acidose deve-se não somente à elevação do lactato, mas também aos ânions não mensuráveis como os citratos e acetatos (BRUEGER et al., 2007). Contudo, deve-se realizar hemogasometria para avaliar a necessidade do uso de bicarbonato, sendo este indicado somente no caso de acidose metabólica grave (DAY & BATEMAN, 2007).

Pode haver hemorragia gastrointestinal, vômito ou diarreia. Entretanto, deve-se evitar o uso de antagonistas de H₂ como a cimetidina ou ranitidina, pois em paciente com choque alteram o pH gástrico e podem favorecer a colonização bacteriana. O estado de hemorragia e choque está associado à hipóxia celular, depressão da função imune e da função do trato gastrointestinal, o que resulta em bacteremia e endotoxemia. Assim, o uso de antibacterianos de amplo espectro deve ser introduzido precocemente no tratamento do choque, bem como a fluidoterapia micro enteral (RAISER, 2008).

Hipotermia Terapêutica

A hipotermia pode ocorrer no paciente politraumatizado e com hemorragia. A hipotermia, em pacientes em trauma grave, está associada com alta taxa de mortalidade (STEINMANN, et al. 1990). Entretanto, têm sido mostrados em casos de isquemia, paradas cardíacas, traumatismo crânio-encefálico e choque hemorrágico, que a hipotermia média terapêutica (34°C) protege a viabilidade celular na isquemia e o cérebro como também os outros órgãos vitais (TISHERMAN et al. 1999; HACHIMI-IDRISSI et al., 2004; PRUECKNER et al., 2001;

TAKASU, et al., 2002; ALAM & VELMAHOS, 2011). O uso de hipotermia terapêutica durante a restauração da volemia pode melhorar a taxa de sobrevivência. Mas o papel da hipotermia terapêutica não está ainda bem definido na hemorragia aguda, bem como se deve lembrar que os mecanismos da hipotermia que ocorre no paciente com hemorragia e trauma possuem efeitos maléficos. Estes mecanismos são diferentes da hipotermia induzida de modo terapêutico, mas de qualquer modo, ainda não está indicada na rotina clínica nos pacientes com hemorragia (HACHIMI-IDRISSI et al. 2004; ALAM & VELMAHOS, 2011).

Acupuntura

A acupuntura é um recurso terapêutico milenar da Medicina Tradicional Chinesa (MTC) e consiste na inserção de agulhas e/ou transferência de calor em áreas anatômicas definidas chamadas de acupontos. Restabelece o equilíbrio de estados funcionais alterados e atinge a homeostase, pela influência sobre determinados processos fisiológicos (DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1997; YAMAMURA, 2001).

A acupuntura tem sido testada na tentativa de estabilizar a função cardiovascular e toda a função hemodinâmica pela estimulação de alguns acupontos bem conhecidos (SYUU et al., 2003). O tradicional acuponto Neiguan (Pc 6) está localizado no membro torácico, entre os tendões do músculo flexor carporradial e o músculo flexor digital superficial. Tem como substrato morfológico o nervo mediano (DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1997). A eletroestimulação do Neiguan (Pc 6), em cães normovolêmicos promove efeito no sistema cardiovascular, com o aumento na contratilidade cardíaca (SYUU et al. 2001). Em cães com choque hemorrágico, a estimulação deste acuponto elevou a pressão sanguínea dos animais pelo aumento no retorno venoso (SYUU et al. 2003).

Outro acuponto, Shuigou (VG 26), quando estimulado possui ação anti-choque (AUERSWALD, 1982). Está localizado entre as aberturas nasais, no aprofundamento sobre a mucosa nasal, próximo ao lábio superior (DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1997). A estimulação elétrica deste acuponto aumenta a atividade cardiovascular e a pressão sanguínea em casos de choque hemorrágico. Além disso, promove redução do índice e volume de batimento cardíaco em 50 a 60% do valor básico e aumento da resistência periférica (AUERSWALD, 1982). Outros acupontos também podem ter influência no sistema cardiovascular. A estimulação elétrica do acuponto Zusanli (E36), conhecido como estômago 36 promoveu em cães com choque hemorrágico agudo efeitos protetores com redução do lactato, citocinas pró-inflamatórias como o TNF- bem como uma melhor estabilidade hemodinâmica (SUO, et al., 2010).

21 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pilar do protocolo do tratamento nos casos de hemorragia aguda e do choque hemorrágico baseia-se na intervenção precoce com hemostasia e reposição volêmica de modo judicioso. Nos casos graves, o uso precoce de sangue total, concentrado de hemácias e plasma fresco congelado. Pode ser benéfica a

reanimação hipotensiva com a pressão arterial média abaixo dos valores da normalidade. Outros fármacos adjuvantes podem ser necessários quando houver falência no restabelecimento da volemia e hemostasia. A acupuntura pode ter vários efeitos benéficos no paciente com choque hemorrágico. Várias condutas brevemente estarão mais bem estabelecidas para se ter indicação na rotina clínica.

REFERÊNCIAS:

- ALAM, H.B.; VELMAHOS, G.C. New Trends in Resuscitation. *Current Problems in Surgery*, v.48, n.8, 531-564, 2011.
- ASHBAUGH, D.O.; BIGELOW, D.B.; PETTY, T.L et al. acute respiratory distress in adults. *Lancet*, v. 2, p. 319-23, 1967.
- AUERSWALD, W. Ist Akupunktur Naturwissenschaft? Neue chinesische grundlagenforschungen mit internationalen literaturangaben. Teil B: Zur Praxis der Akupunktur, p.123-132, 1982.
- BARRON, M.E.; WILKERS, M.M.; NAVICKIS, R.J. A systematic review of the comparative safety colloids. *Archives of Surgery*, v. 139, p. 552-563, 2004.
- BOLDT, J.; PRIEBE, H-J. Intravascular volume replacement therapy with synthetic colloids: is there an influence on renal function? *Anesthesia & Analgesia*, v.96, p.376-382, 2003.
- BRAINARD, B.M.; BROWN, A.J. Defects in coagulation encountered in small animal critical care. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2011.
- BROD, V.I., KRAUSZ, M. M., HIRSH, M. et al. Hemodynamic effects of combined treatment with oxygen and hypertonic saline in hemorrhagic shock. *Critical Care Medicine*, v. 24, n.4, p.08-10, 2006.
- BRUEGGER, D.; GREGOR, G.I.; JACOB, M. et al. Causes of metabolic acidosis in canine hemorrhagic shock: role of unmeasured ions. *Critical Care*, v.11, n.6, p.1-14, 2007.
- CRASH-2 TRIAL et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *The Lancet*, v. 376, n. 9734, p. 23-32, 2010.
- CROWE, JR, D.T. Assessment and management of the severely polytraumatized small animal patient. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 16, n. 4, p. 264-275, 2006. doi:10.1111/j.1476-4431.2006.00187
- CROWE Jr, D. T. Oxigênio, oxigênio, oxigênio – O fármaco maravilhoso. IN: RABELO, R.C.; CROWE Jr, D. T. Fundamentos de Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais. Condutas no paciente crítico. Rio de Janeiro. Editora: L.F. Livros de Veterinária Ltda. p. 49-51, 2005.
- DAY, T.K.; BATEMAN, S. Síndrome Choque. IN: Di BARTOLA, S. Anormalidades de fluidos, eletrólitos e equilíbrio ácido-básico na clínica de pequenos animais. 3ed. São Paulo:Roca, 2007. cap. 23. p.523-546.
- DRIESSEN, B.; BRAINARD, B. Fluid therapy for the traumatized patient. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 16, n. 4, p. 276-299, 2006.
- DRAEHMPAHL, D.; ZOHMANN, A. Acupuntura na cão e no gato - Princípios básicos e prática científica. 1 ed, São Paulo: Roca, 1997, p.245.
- GEBHARDT, C.; HIRSCHBERGER, J.; RAU, S. et al. Use of C-reactive protein to predict outcome in dogs with systemic inflammatory response syndrome or sepsis. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v.19, p.450-458, 2009.
- GOMES, C.; TUDURY, E. A.; RABELO, R.C. Reposição volêmica na terapia intensiva. IN: RABELO, R.C.; CROWE Jr, D. T. Fundamentos de Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais. Condutas no paciente crítico. 1 ed, Rio de Janeiro. Editora: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p 631-649, 2005.
- GUTTERIDGE, G. Critalloids, colloids, blood, blood products and substitutes. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, p.42-46. Oxford. Editora: The Medicine Publishing Company Ltd, 2004.
- HACHIMI-IDRISSI, S.; YANG, X.; NEGUYEN, D.N. et al. Combination of therapeutic mild hypothermia and delayed fluid resuscitation improved survival after uncontrolled haemorrhagic shock in mechanically ventilated rats. *Resuscitation*, v.62, p. 303-310, 2004.
- HAUPTMAN, J.; CHAUNDRY, I.H. Shock: Pathophysiology and management of hypovolemia and sepsis. IN: SLATTER, D. Textbook of small animal surgery. 2ed. Philadelphia: Saunders Company, 1993.
- JACKSON, K.; NOLAN, J. The role of hypotensive resuscitation in the management of trauma. *Journal of Intensive Care Society*, v.10, n.2, 2009.
- KAUR, P.; BASU, S.; KAUR, G. et al. Transfusion protocol in trauma. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, v. 4, n. 1, p.103-108, 2011. doi: 10.4103/0974-2700.76844
- KNOBEL, E. Choque cardiogênico. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, v.72, n.4, p. 405-413, 1999.
- KRISTENSEN, A.T.; EDWARDS, M.L.; DEVEY, J. Potential uses of recombinant human factor VIIa in veterinary medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.33, n.6, p. 1437-1451, 2003.
- LOBO, S.M.A.; REZENDE E.; MENDES, C.L. et al. Consenso Brasileiro de Monitorização e Suporte Hemodinâmico. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. São Paulo, vol. 18, n.2, 2006.
- MARSON, F.; PEREIRA, G.A.; PAZIN, A. et al. A síndrome do choque circulatório. Infecção e choque. IN: Simpósio de Medicina Intensiva. jul./set., 1998. cap IV, v.31, p. 369-379.
- MARTINS, L.C.; SABHA, M.; PAGANELLI, M.O. et al . Infusão intravenosa de vasopressina causa efeitos cardiovasculares adversos dose-depen-

dentem em cães anestesiados. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 94, n. 2, 2010.

MATHEWS, K. A. The various types of parenteral fluids and their indications. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 28, p. 483-644, 1998.

MEUNIER, A.S.; BILLE, C. Shock and systemic inflammatory response syndrome (SIRS) of dog. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie*, v.45, n.4, p.135-141, 2010.

MORALES, D., MADIGAN, J., CULLINANE, S. et al. Reversal by vasopressin of intractable hypotension in the late phase of hemorrhagic shock. *Circulation*, v.100, p.226-9, 1999.

MUIR, W.W. Shock. *Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian*, v.20, n.5, p.549-566, 1998.

NASCIMENTO Jr, P.; PAIVA FILHO, O.; CARVALHO, R.L. et al. Early hemodynamic and renal effects of hemorrhagic shock resuscitation with lactated ringer's solution, hydroxyethyl starch, and hypertonic saline with or without 6% dextran-70. *Journal of Surgical Research*, v.136, p.98-105, 2006.

NOGUEIRA, F.S.; MOUTINHO, F.Q.; CARVALHO, R.L. Utilização de solução hipertônica de NaCl a 7.5% em cães – Alterações hematológicas. *Ciências Agrárias e da Saúde*, v.2, n.1, p. 33-37, 2002.

PARKER, M.J.; GRIFFITHS, R.; BOYLE, A. Preoperative saline versus gelatin for hip fracture patients: a randomized trial of 396 patients. *British Journal of Anaesthesia*, v. 92, p. 67-70, 2004.

PEREIRA, P.M.; REICHMANN, P. Transfusão de sangue e seus derivados. IN: ANDRADE, S.F. *Manual de Terapêutica Veterinária*. 3 ed. São Paulo. Editora :Roca. cap. 19, p 579-589, 2008.

PRUECKNER, S.; SAFAR, P.; KENTNER, R. et al. Mild hypothermia increases survival from severe pressure-controlled hemorrhagic shock in rats. *The Journal of Trauma*, v.50, p.253-262, 2001.

RABELO, R. C. Monitorização na UTI. IN: RABELO, R. C.; CROWE Jr, D.T. *Fundamentos de Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais. Condutas no paciente crítico*. 1 ed, Rio de Janeiro. Editora: L.F. Livros de Veterinária Ltda, p 660-678, 2005.

RAISER, A.G. Choque. IN: ANDRADE, S.F. *Manual de terapêutica Veterinária*. 3 ed, São Paulo. Editora:Roca, p. 539-609, 2008.

REZENDE-NETO, J.B.; RIZOLI, S.B.; ANDRADE, M.V. et al. Rabbit model of uncontrolled hemorrhagic shock and hypotensive resuscitation. *Brazilian Journal of Medicine Biology Research*, v. 43, n.12, p. 1153-1159, 2010.

RODRIGUES, S.; HONORATO, T. L.; RABELO, M. C. et al. Estudo da massa molar viscosimétrica de dextrana obtida via processo fermentativo com dextrana-sacarase do *Leuconostoc mesenteroides* b512f. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química de Iniciação Científica, Universidade de Campinas, p.1-6, 2005.

STEINMANN, S.; SHACKFORD, S.R.; DAVIS, J.W. Implication of admission hypothermia in trauma patients. *The Journal of Trauma*, v. 30, p. 200-202, 1990.

STEPHENS, R.; MYTHEN, M. Optimizing intraoperative fluid therapy. *Current Opinion in Anaesthesiology*, v.12, p.385-392, 2003.

SUO, X-Y.; DU, Z-H.; WANG, H-S et al. The effects of stimulation at acupoint ST36 points against hemorrhagic shock in dogs. *American Journal of Emergency Medicine*, 2010.

SYUU, Y.; MATSUBARA, H.; HOSOGI, S. et al. Pressor effect of electroacupuncture on hemorrhagic hypotension. *American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative, and Comparative Physiology*, v. 285, p.1446-1452, 2003.

SYUU, Y.; MATSUBARA, H.; KIYOOKA, T. et al. Cardiovascular beneficial effects of electroacupuncture at Neiguan (Pc-6) acupoint in anesthetized open-chest dog. *Japanese Journal of Physiology*, v.51, p.231-238, 2001.

TAKASU, A.; NORIO, H.; SAKAMOTO, T. et al.. Mild hypothermia prolongs the survival time during uncontrolled hemorrhagic shock in rats. *Resuscitation*, v. 54, p.303-309, 2002.

TISHERMAN, S.A.; RODRIGUEZ, A.; SAFAR, P. Therapeutic hypothermia in traumatology. *Surgery Clinics of North America*, v. 79, p. 1269-89, 1999.

VERCUEIL, A.; GROCOTT, M.P.W.; MYTHEN, M. Physiology, pharmacology and rationale for colloid administration for the maintenance of effective hemodynamic stability in critically ill patients. *Transfusion Medicine Review*, New York, v.19, n.2, p.93-109, 2005.

YAMAMURA, Y. *Acupuntura Tradicional – A arte de inserir*. 2ed, São Paulo. Editora: Roca, 2001.

YOO, J-H.; PARK, C.; HAHM, D-H. et al. Determination of optimal dose of arginine vasopressin in hemorrhagic shock in dogs. *Journal Veterinary Medical Science*, v. 67, n.7, p.755-758, 2007.

AUTORES:

1- Warley Gomes dos Santos

Médico Veterinário - CRMV-MG nº 11471 - Mestrando em Ciência Animal, EV, DCCV, UFMG - drwarleysantos@hotmail.com

2- Ana Elisa Pato Salgado

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 11479 - Mestre em Ciência Animal - Autônoma

3- Patrícia Maria Coletto Freitas

Médica Veterinária - CRMV-MG nº 6048 - Doutora - Professora Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, EV, DCCV, UFMG

MOVIMENTAÇÃO DE PESSOAS FÍSICAS

**Período de 29 de agosto de 2012
a 30 de outubro de 2012.**

Inscrições:

Médicos(as)-Veterinários(as):

13046	Zaira Alves Fonseca da Silva	13087	Rodrigo Cesar Felício	13135	Helen Rangel Soares de Abreu
13050	Elpydio Castelo Nogueira	13088	Waniele Rodrigues Terra	13136	Walison Florenço Reis
13051	Alexson de Paula Lucio	13089	Viviane de Cassia Silva	13137	Priscila Dutra Lacerda
13052	Leonardo Freitas Franco	13090	Guilherme Dias Araujo	13138	Cristiano Alves da Silva
13053	Priscila de Oliveira Bressane Lima	13091	Cristhianne Áurea Ferreira	13139	Glaucia Carneiro Mendes Batista
13054	Alinne Gonçalves Magro	13092	Camila Pedro	13140	Marcela Inez Teixeira Brandão
13055	Alexandre de Oliveira Tavela	13093	Naiara Meireles Ciriaco	13141	Michelle Silva Prado Alvarenga
13056	Beatriz Ostertag	13094	Rafael Silva Prado	13142	Monique Laís de Souza Castro Rodrigues
13057	Shirley Monica Silva	13095	Priscila Marques Ferreira Mendonça	13143	Matheus de Moura Miranda
13058	Fabrcia Junia Bessa de Souza	13096	Camila Batista Pereira Dos Reis	13144	Barbara Consuelo do Carmo Romualdo
13059	Flavia de Andrade Costa Vieira	13098	Marcelo Teodoro Piassi	13145	Fernando Quaresma Moraes
13060	Gustavo Montaldi Carvalho	13099	Silvia Dantas Costa Furtado	13146	Luan Campos de Moura Souza
13061	Aline Cristina de Moraes E Silva	13101	Andressa Thais de Souza	13147	Maureliano Kuner Ladeira
13062	Lucas Santos Machado	13102	Flavia Fernandes	13148	Daniel Pacheco de Melo
13063	Rodrigo de Goês Nogueira	13103	Lilian Chagas Gouveia	13149	Antonio Jose Vaz Filho
13064	Germano Coelho Ribeiro	13104	Marcela Macedo de Martin	13150	Lourival Pereira Carrijo Netto
13065	Rosane Mendes Silva	13105	Antonio Carlos Machado de Carvalho Junior	13151	Jairo Marques de Melo
13066	Rodrigo Miranda Queiroz	13106	Guilherme Candido Gonçalves de Oliveira	13152	Luanna Vieira Cabariti
13067	Diogo Amato de Oliveira	13107	Gilberto Barbosa Santana	13153	Cristina Padovani Zuin Quirino
13068	Michele de Araujo Vieira	13108	Hellen do Prado Pantz	13154	Flavia Mattos Drummond
13069	Vinicius Herold Dornelas E Silva	13109	Vivian Rodrigues Coelho	13155	Renata Guimarães Pequeno Abrantes
13070	Daniel Gregório de Freitas Santos	13110	Joana Teixeira da Costa Loureiro Tavares	13156	Henrique Zampier Ferreira Costa
13071	Kátia de Souza Pimenta E Lima	13111	Natalia de Melo Moraes	13159	Álvaro Moriya Shiota
13072	Yolanda de Fátima Resende	13112	Leonardo Cotta Quintão	13160	Lorena Crepaldi Campos
13073	Daiana Carvalho Rezende Marcondes	13113	Fabiana Cirino Dos Santos	13161	Fernanda Eliege Costa
13074	Felipe Carvalho Dias de Araujo	13115	Luana Castela de Tácia Dos Anjos	13162	Matheus Albino da Silva Motta
13075	Dayane Gonçalves Carlos	13116	Andre Madureira de Castro Simão	13163	Caio Cesar Sartini Garcia
13076	Begmar Chagas Gonçalves	13117	Daniel Magalhães Salome	13164	Vinicius Martins Antonio
13077	Alan Vinicius Duarte E Silva	13118	Kátia Polyana Coelho Lopes	13165	Lauren Liz de Moraes Bermudes
13078	Guilherme Arantes Paschoalin	13119	Marcela Pimenta Piassi	13166	Diogo Cesar Enedino Lacerda
13079	Gabriela de Miranda Alves da Silva	13120	Leuzimar Garcia Vilas Boas	13167	Gustavo Fonseca Trindade
13080	Thales de Lima Silva	13121	Aldo Ney Senra Ribeiro Junior	13168	Juliana Francisca Martins
13081	Livia Aracelli Ferreira Moreira	13122	Leonardo Gavioli Garbois	13169	Tenille Pereira de Moraes
13083	Amanda Maria Sena Reis	13124	Francislaine Martins Dias	13170	Rachel Cohen
13084	Bernardo Bernardes Gontijo	13125	Pollyanna Belechiano Chiste	13171	Débora Leal Passos
13085	Jordânia Damaso Parreiras	13126	Thales Bregadioli	13172	Tamiris Cristina Xavier Dos Santos
13086	Paulo Rafael de Queiroz Massuia	13127	Rossine de Melo Tavares	13173	Priscila de Carvalho Bueno
		13130	Samantha Maciel de Siqueira	13174	Karina Knichalla
		13131	Driene Bastos Soares	Zootecnista(s):	
		13132	Isabella Lourenço Dos Santos	1904/Z	Samuel Galvão de Freitas
		13133	Cinthy Andrade Martins Cunha	1905/Z	Gabriel Khoury da Costa
				1907/Z	Lucas Gomes de Almeida

1908/Z Nathália Galvão Freitas
1909/Z Evaldo Paulo Firmino
1910/Z Luciano Anjos Botelho

Inscrições secundárias:

Médicos(as)-Veterinários(as):

13049 "S" Cátia Carla Pereira Canineo
13100 "S" Pedro Augusto Santos
Costa
13128 "S" Larissa Rocha Nunes de
Paiva
13157 "S" Nilmar Faber da Silva
Junior
13158 "S" Hugo Azevedo Terrão

Reinscrições:

Médicos(as)-Veterinários(as):

2153 Antonio Procópio Castro Filho
4300 Luiz Arthur Vieira Paixão
5888 Ive Leite Pignolati
9450 Maria da Conceição do
Nascimento
9580 Priscila Fantini
10210 Camila Rodrigues Gontijo
de Andrade
12899 Martielly Simões Chaves Assis

Transferências Recebidas:

Médicos(as)-Veterinários(as):

5624 Thierry Ribeiro Tomich
7130 Eduardo Silva Costa
7332 Gustavo Cavinato Herrera
7693 Fabio Rui Scalzo do Nascimento
9131 Denise Gomes de Melo
9412 Larissa Marques Lopes
10892 Stella Maris Guimarães Lima
11904 Gustavo de Mello Rezende

13047 Diana Pereira Mendes
Procidônio de Souza
13048 Dario Abbud Righi
13082 Polliany Lillian Lopes Martins
13097 Marcos Lucio Magalhães
13114 Fabrícia Rosangela Turci
Archanjo Castelan
13123 Rafael Henrique Kerkhoff
13129 Tiago Machado Vieira
13134 Nayara Ávila Rodrigues
da Cunha

Zootecnista(s):

1906/Z Vivian de Aro Jose

Transferências Concedidas:

Médicos(as)-Veterinários(as):

2989 Nildo Jacinto de Freitas
4472 Adailton Mariano Zanella
5638 Emerson Marques Botelho
6271 Jose Roberto Nunes de Andrade
7151 Lillian Lameck Monteiro
7533 Fernando Andrade Souza
7736 Paulo Eduardo Ferian
8019 Candice Bergmann Garcia
E Silva
8938 Vinicius Cardoso Mesquita
9160 Luiz Augusto de Souza
9505 Ana Luiza Sarkis Vieira
9512 Sanara Maximo da Silva
10572 Tatiane Carmo Duarte Mundim
10743 Thays Regina Villaça Freitas
Dos Santos
11264 Verônica Christiane de Melo
Silva
11483 Erico Monteiro Ferreira
12019 Lucas Rios Barbosa Oliveira
12097 Thais Kunikawa Moreira

12459 Mariana Caldas de Andrade
Guedes
12688 Matheus Dos Reis Guerra

Zootecnista(s):

1641/Z Daniela Silveira Miyasaka

Transferências Concedidas Profissionais em Débito:

Médicos(as)-Veterinários(as):

10372 Jussara Peters Scheffer
10960 Ana Izabel Passarella Teixeira

Cancelamento:

Médicos(as)-Veterinários(as):

457 Jose Jesus de Abreu
7641 "S" Jose Daniel Liporoni de Toledo
12140 "S" Carolina Kakimoto de Capitani

Zootecnista(s):

68/Z Maria Rosa Pires Lage
171/Z Joyce Maria Cordeiro
379/Z Albino Jose da Fonseca Filho
539/Z Rosana Passos Cambraia

Cancelamento com Débito:

Médicos(as)-Veterinários(as):

5606 "S" Edna Aparecida Diniz Paulo

Inscrição Militar:

Médicos(as)-Veterinários(as):

9846 Marcela Borges Nunes

Falecimentos:

Médicos(as)-Veterinários(as):

8538 Bruno Menezes Lopes de
Oliveira

Errata:

A edição de nº 114 - Jul./Ago./Set. de 2012 foi publicada com as seguintes incorreções:

12899 Martielly Simões Chaves Assis publicada como Militar, quando o correto é inscrição de Médica Veterinária.

Foram suprimidas as inscrições dos médicos Veterinários:

12912 Alessandro Pereira de Oliveira
12978 Héliida Fernandes Leão Situação Transferência Recebida

Natal,
tempo de
solidariedade
e esperança.



CRMV/MG

Conselho Regional de Medicina Veterinária
do Estado de Minas Gerais