

ANAIS DO SIMPÓSIO

ANAIS DAS PALESTRAS DO II SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA VIÇOSA DE FORMULAÇÃO DE RAÇÕES (FORMULAÇÃO DE MISTURAS MINERAIS, SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS, CONCENTRADO E RAÇÃO TOTAL PARA GADO DE LEITE E GADO DE CORTE, CAPRINOS E OVINOS . (2007 – Fortaleza - CE). Anais do I Simpósio sobre Higiene e Sanidade Animal / Editor Ronaldo de Oliveira Sales – Fortaleza: UECE, 2007. 280p. Fortaleza - Ce Data: 30 de Setembro de 2011.

Suplemento - 2011 setembro; (v. 2, n.3 Supl 1): 001- 84 p



Bi

Data: 30 de Setembro de 2011 (Sexta-feira)

Local: Auditório do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Ceará

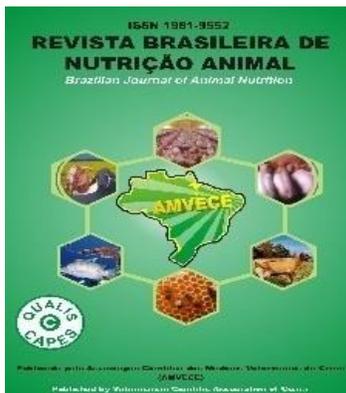
Horário: Das 8:00 às 12:00 hs e das 14:00 às 18:00

Realização

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará -
AMVECE



Promoção



Apoio



Mensagem do Presidente

O II Simpósio sobre Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Formulação de Misturas Minerais, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos), aconteceu no dia 30 de setembro de 2011, no Auditório do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza – Ceará. Foi um evento organizado pelo **Prof. Dr. Ronaldo de Oliveira Sales**.

O II Simpósio sobre Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Formulação de Misturas Minerais, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos) **apresentou palestras que abordaram assuntos atuais relacionados** ao tema Formulação de Rações (Formulação de Misturas Minerais, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos) no Brasil.

O público esperado envolveu profissionais, criadores de Ovinos, estudantes de graduação e de pós-graduação da área de Nutrição Animal, pesquisadores e demais profissionais do segmento envolvidos com a pecuária de ovinos e caprinos.

Outro aspecto inovador do Simpósio foi a apresentação de outros trabalhos relacionados ao tema Formulação de Rações (Formulação de Misturas Minerais, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos) que foram evidenciados e publicados na **Revista Brasileira de Nutrição Animal**, permitindo uma maior visibilidade e divulgação das pesquisas relacionadas ao tema.

Dessa forma, a Comissão Organizadora do II Simpósio, agradece a todos que de alguma forma colaboraram para o sucesso desse evento. Em especial, agradecemos nossos patrocinadores, pelo apoio essencial ao evento e aos palestrantes, que foram de suma importância para o enriquecimento e sucesso do Simpósio.

Muito obrigado a todos pela participação!

Comissão Organizadora

COMITÊ ORGANIZADOR

Presidente/President

Ronaldo de Oliveira Sales - UFC

Vice-Presidente /Vice-President

Raimundo Bezerra da Costa

Membros/Members

Ana Paula F.A.R. Morano Marques

Francisco José Sales Bastos

Luiz Carlos Lemos Marques

Roberto Nunes Frota

Simplicio Alves de Lima

COMITÊ CIENTÍFICO

Presidente

Ronaldo de Oliveira Sales

Membros

Ana Paula F.A.R. Morano Marques

Francisco José Sales Bastos

Luiz Carlos Lemos Marques

Raimundo Bezerra da Costa

Roberto Nunes Frota

Simplicio Alves de Lima

Instituição/Convidada

Universidade Federal de Viçosa – UFV

Palestrante/Convidado –

Rogério de Paula Lana - UFV

REALIZAÇÃO

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE),
Faculdade de Veterinária - FAVET, CE.

Departamento de Medicina Preventiva, FVET, UECE, Fortaleza, CE.

Local:

Auditório do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará – DZ/CCA/UFC – Fortaleza – CE
Fortaleza - CE. Data: 30 Setembro de 2011.

Objetivos:

Difundir de bases metodológicas que auxiliem os pesquisadores no desenvolvimento de projetos de pesquisa em qualidade e rendimento de carne ovina e caprina.

Promover a discussão e divulgação dos avanços recentes no abastecimento dos mercados urbanos de carne ovina e caprina e seus derivados, promovendo a integração dos participantes em grupos de pesquisa na área.

Abordar aspectos relacionados as agroindústrias representadas pelos frigoríficos, curtumes e laticínios, em complementação às atividades produtivas e novos avanços no abastecimento dos mercados urbanos de carne ovina e caprina e seus derivados, constituindo-se no foco principal da atividade, onde a carne assume uma posição de destaque ao ser comercializada em ambientes especializados a preços compensadores, no que tange a viabilidade econômica, acompanhados de algumas exigências a mais, relacionadas ao padrão de qualidade desse produto (carne oriunda de animais jovens em bom estado nutricional e sanitário) e a regularidade de oferta.

Estimular a realização de novas pesquisas de mercado buscando quantificar o consumo destes produtos e mostrar aos investidores o potencial do mercado nacional, promovendo a discussão e divulgação dos avanços recentes em técnicas de pesquisas sobre qualidade e rendimento de carcaça de carne de ovina e caprina.

Propiciar informações mercadológicas objetivas que chamem a atenção dos consumidores para a excelência das carnes caprina e ovina, sendo a primeira reconhecida como uma das carnes vermelhas de menor teor de colesterol e as duas preferidas pela qualidade de boa digestibilidade, fazendo-se necessário a realização de novas pesquisas de mercado buscando quantificar o consumo destes produtos e mostrar aos investidores o potencial do mercado nacional, promovendo a discussão e divulgação dos avanços recentes em técnicas de pesquisas em Ciência e Tecnologia de carnes de ovino e caprino.

Discutir os principais aspectos que norteiam a qualidade e rendimento de carcaças de carnes ovina e caprina a partir da experiência vivida no Brasil e em outros países e, as necessidades do nosso país, buscando a integração de todos os segmentos da cadeia produtiva.

Justificativas:

De acordo com um recente estudo da Frost & Sullivan, empresa internacional de consultoria e inteligência de mercado, o setor brasileiro de nutrientes para rações animais pode alcançar um faturamento de US\$ 383 milhões (cerca de R\$ 800 milhões) em 2012. A produção deve chegar a 61 milhões de toneladas no mesmo período o que significa um crescimento da ordem de 2 milhões de t por ano, o maior proporcionalmente em comparação a outros insumos no período. Segundo a pesquisa, o consumo de rações é encabeçado pelas aves, que respondem por 57% do total consumido, seguidas pelos suínos, com 26%. O crescimento das exportações e do consumo interno de carnes nos próximos anos está reforçando as previsões otimistas em relação ao mercado de rações. A produção de rações vai a 61 milhões de toneladas em 2012.

Para Marcos Mantelato, diretor do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), os números apontados pela empresa são factíveis. A ideia de crescer nessas proporções é possível. Nos últimos 20 anos a indústria cresceu, em média, 8% ao

ano. Isso ocorreu por causa da demanda consistente da população e também do incremento das finanças das classes C e D, maiores consumidoras de carne de frango e boi do País, afirma Mantelato.

No setor de Milho e Soja, Segundo o executivo, para crescer nesse ritmo é preciso que as cotações da carne brasileira sofram uma elevação de, pelo menos, 10%. Para o preço da carne subir, é preciso que o preço de alguns grãos também suba. Entretanto, isso está diretamente relacionado com a demanda de milho pelos Estados Unidos e de soja pela China, diz Mantelato.

Segundo o executivo, as duas commodities são as principais matérias-primas para a elaboração das rações no Brasil. Em 2006, o milho respondeu por 56% da demanda de macro-nutrientes, e o farelo de soja representou 20%, conta ele. Além disso, Mantelato afirma que o crescimento da indústria de rações no Brasil é dependente de questões socioeconômicas. Atualmente, o mercado de rações brasileiro cresce a 3% ao ano. Para faturarmos US\$ 383 milhões em 2012, essa taxa de crescimento deve ser de 5%, o que depende dos mercados interno e externo, completa ele.

Para Rodrigo Camargo Balieiro, gerente de nutrição animal da Produquímica, crescer a 5% ao ano é viável, contanto que se resolvam as barreiras sanitárias enfrentadas pelo setor. A gripe aviária é um fator que afeta diretamente nos negócios da indústria de rações no Brasil. O governo precisa tomar medidas que dêem suporte as empresas. Só assim se conseguirá exportar o volume necessário para termos as receitas apontadas pelo estudo, afirma Balieiro.

Além disso, Balieiro destaca que a questão de cotas de suínos e aves também interfere nos negócios. Existem barreiras tarifárias que inibem o crescimento do País. São impostos que, de tão altos, nos impedem de ingressarmos em outros mercados, completa Balieiro.

De acordo com um balanço do Sindirações, a produção nacional de rações em 2006 foi de 48,3 milhões de toneladas. Desse total, 27 milhões foram para a avicultura, 13 milhões para a suinocultura, 5,3 milhões para a bovinocultura e 1,6 milhão para o segmento de Pet Food (alimentação para animais domésticos), que cresceu 9% nos últimos 12 meses. Para 2007, o sindicato prevê que a produção brasileira fique em 51,4 milhões de toneladas, sendo 28,9 milhões voltados às aves, 13,8 milhões aos suínos e 5,6 milhões aos bovinos.

No setor de Avicultura que consome mais, por ingredientes, a previsão do Sindirações é que milho lidere a demanda este ano, com 29,404 milhões de toneladas, seguido por farelo de soja, com 9,671 milhões de t, farelo de trigo (2,944 milhões de t) e farinha de carne (2,642 milhões de t). Também têm destaque nas estimativas do Sindirações para este ano o sorgo, com 1,711 milhão de t, o calcário (1,124 milhão de t) e o trigo, junto com o triguilho e o tritcale (851 mil toneladas).

Entre os micro-ingredientes, a Sindirações prevê que o destaque no consumo deste ano serão as 84,777 mil toneladas de microminerais (óxido, sulfato, transquelato e carbonato, entre outros). Em seguida vêm os aminoácidos, com 82,447 mil t, e as vitaminas (6,639 mil t). O consumo de outros aditivos de micro-ingredientes deve somar 77,283 mil t, com destaque para colina (21,171 mil t). Nesse grupo, a previsão é de que consumo some 77,283 mil t. Segundo ANFAL/SINDIRAÇÕES 2000, a avicultura e suinocultura juntas consomem quase 90% das rações produzidas no Brasil, sendo por isso cadeias de grande importância dentro do segmento de produção de rações (LIMA, 2000). Para o produtor a alimentação destes animais representa cerca de 70% dos custos de produção, por isso, qualquer atitude que visa garantir aos seus animais dietas com nutrientes em quantidades e

proporções requeridos, acarretarão em maior produtividade e retorno financeiro (LIMA e NONES, 1997).

Pretendeu-se com este evento, reunir pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação, além de profissionais do setor.

Atenciosamente,

Comissão Executiva

Programação:

II SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA VIÇOSA DE FORMULAÇÃO DE RAÇÕES (FORMULAÇÃO DE MISTURAS MINERAIS, SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS, CONCENTRADO E RAÇÃO TOTAL PARA GADO DE LEITE E GADO DE CORTE, CAPRINOS E OVINOS)

Data: 3o de Setembro de 2011 (Sexta-feira)

Palestrantes: Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV

Coordenador: Prof. Ronaldo de Oliveira Sales - DZ/CCA/UFC

Conteúdo Programático:

Hora	TEMA	Palestrante
08:30 – 09:20	Abertura do evento Conceitos para formulação de ração: Ingredientes e Nutrientes	Prof. Dr. Ronaldo de Oliveira Sales – DZ/CCA/UFV
10:00 10:50	Sistema Viçosa de formulação de rações	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV
10:50 11:40	Formulação de misturas minerais	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV
11:40 12:00	Suplementos múltiplos	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV
12:00	Intervalo almoço	
14:00 – 14:50	Concentrado e ração total para gado de leite	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV
15:00 - 15:50	Concentrado e ração total para gado de corte	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV
16:00 - 16:50	Concentrado e ração total para caprinos e ovinos	Prof. Dr. Rogério de Paula Lana - DZO/UFV

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE)

ATA DA 1 PRIMEIRA ASSEMBLEIA GERAL DE CONSTITUIÇÃO DA ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DO ESTADO DO CEARÁ (AMVECE)

Aos 10 dias do mês de agosto do ano de 2007, às 17:00 horas, no Auditório da Superintendência Federal de Agricultura – MAPA, situado na Avenida Expedicionários, 3442, Bairro Benfica em Fortaleza, Capital do Estado do Ceará, CEP 60.410.410, reuniram-se: RONALDO DE OLIVEIRA SALES, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Professor Universitário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua Tiburcio Cavalcante, 2150 – Apto 700 no Bairro – Dionísio Torres, CEP 60.125.101, portador da carteira de identidade RG – 6.760.582 SSP – SP, inscrito no CPF (MF) sob o número – 512.027.868/04; RAIMUNDO BEZERRA DA COSTA, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Professor Universitário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua Evaristo Reis, 309 – Bloco F Apto – 207, Bairro: São João do Tauapé, CEP 60.130.600, portador da carteira de identidade RG – RG – 555.362 – SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 740.860.738-20; FRANCISCO JOSÉ SALES BASTOS, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Professor Universitário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua Rua Antonina do Norte 194, Apto 331 – Bairro São Gerardo, CEP 60.325.61060, portador da carteira de identidade RG – 9.002.461.838 SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 059.864.353/20; SIMPLICIO ALVES DE LIMA, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Médico Veterinário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua Rua General Silva Júnior, 700/F 101 – Bairro de Fátima, CEP 60. 450.020, portador da carteira de identidade RG – 571.761 SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 060.128.253/15; LUIZ CARLOS LEMOS MARQUES, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Médico Veterinário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua São Matheus, 1540/Apto 303 – Vila União, CEP 60.410.640, portador da carteira de identidade RG – 234779 SSP - CE , inscrito no CPF (MF) sob o número – 028.370.053/04; ANA PAULA F.A. R. MORANO MARQUES, brasileira, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casada, sob o regime de separação total de bens, Médica Veterinária, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua São Matheus, 1540/Apto 303 – Vila União, CEP 60. 410.640, portador da carteira de identidade RG – 383.329 SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 048.577.473/91; ROBERTO NUNES FROTA, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Médico Veterinário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, à Rua Canuto de Aguiar, 666/Apto 400, CEP 60. 165.081, portador da carteira de identidade RG – 362004 - SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 046.819.243.34; VICENTE ASSIS FEITOSA, brasileiro, natural da cidade de Fortaleza – CE, maior, casado, sob o regime de separação total de bens, Médico Veterinário, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Ceará, na Avenida Abolição

3340/Apto 701, CEP 60. 165.081, portador da carteira de identidade RG – 91002056341 - SSP - CE, inscrito no CPF (MF) sob o número – 060.789.823.20; ambos acima qualificados, todos pertencentes a Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará. Conforme verificação pelas assinaturas constantes do Boletim de Subscrição, para deliberarem sobre a constituição da Associação.

Iniciando os trabalhos, o Sr. Presidente solicitou ao Secretário, que fizesse a leitura do projeto do Estatuto Social, o que foi feito, em voz alta, artigo, o qual a seguir foi posto em votação e aprovado sem restrições, ficando o mesmo fazendo parte integrante desta ata, em anexo.

Cumpridas, assim, as formalidades legais pertinentes, o Sr. Presidente declarou devidamente constituída a Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE), propondo em seguida eleger os membros da Diretoria, na forma da Lei.

Procedida a eleição e apuração dos votos, verificou-se que foram eleitos para a Diretoria, com mandato de 3 (três) anos, os seguintes membros da **Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE)**, Presidente: Ronaldo de Oliveira Sales, Vice – Presidente: Raimundo Bezerra da Costa, Diretor Tesoureiro: Francisco José Sales Bastos, Vice – Diretor – Tesoureiro: Simplicio Alves de Lima, Diretor Secretário: Luiz Carlos Lemos Marques, Vice Diretor Secretário: Ana Paula F.A. R. Morano Marques, Presidente do Conselho Fiscal: Roberto Nunes Frota, Vice-Presidente do Conselho Fiscal: Vicente Assis Feitosa.

Estando os Diretores eleitos presentes à Assembléia e tendo aceitado os cargos para os quais foram conduzidos, o senhor Presidente declarou-os empossados.

Nada mais havendo a tratar e ninguém mais querendo se manifestar, o Senhor Presidente declarou encerrada a Assembléia, da qual foi lavrada a presente ata, que, lida e aprovada, vai assinada por todos os presentes.

Fortaleza, 10 de agosto de 2007

Presidente: Ronaldo de Oliveira Sales,
Vice – Presidente: Raimundo Bezerra da Costa,
Diretor Tesoureiro: Francisco José Sales Bastos,
Vice – Diretor – Tesoureiro: Simplicio Alves de Lima,
Diretor Secretário: Luiz Carlos Lemos Marques,
Vice Diretor Secretário: Ana Paula F.A. R. Morano Marques,
Presidente do Conselho Fiscal: Roberto Nunes Frota,
Vice-Presidente do Conselho Fiscal: Vicente Assis Feitosa.
Advogado Consultor
Dr. Francisco Eudes Gomes
OAB – N^o 7.556

ESTATUTO

ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DO ESTADO DO CEARÁ

AMVECE

Advogado Consultor

Dr. Francisco Eudes Gomes

OAB – CE – Nº 7.556

Rua Barão do Rio Branco, 1071, Sala 327, Edifício Lóbrás

Bairro: Centro

CEP – 60.025.61 – Fortaleza – Ceará

Dr. Francisco Eudes Gomes
(OAB - 7.556 - Fortaleza – CE)

**ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS
DO ESTADO CEARÁ (AMVECE)
TÍTULO I**

**DA CONSTITUIÇÃO, FINS, DURAÇÃO, SEDE, FORO, JURISDIÇÃO, PATRIMÔNIO E
SÓCIOS.**

Capítulo I – Da constituição, fins, duração, sede, foro e jurisdição:

Art 1^o – É fundada nesta data a Associação dos Cientistas Médicos Veterinários do estado do Ceará, sociedade civil, com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com a principal finalidade de desenvolver a Medicina Veterinária no estado do Ceará assim denominada de ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS DO ESTADO DO CEARÁ (AMVECE).

& Único – A Associação dedicar-se-a

- a) congregar e organizar a classe de Médicos Veterinários, com vistas a defender os seus interesses, assim como representar e reivindicar junto aos poderes públicos e privados a execução de medidas que lhes assegurem o apoio efetivo ao desenvolvimento das suas atividades de modo a lhes garantir melhores condições de trabalho e de vida.
- b) Buscar apoio junto aos órgãos públicos e privados para divulgar e organizar Simpósios, Seminários, Congressos relativos a classe Médica Veterinária.
- c) Firmar convênios com instituições financeiras para financiar cursos de treinamento e pesquisas e/ou buscar meios nestas instituições de financiamento para formação de novos cursos.

Art 2^o – A entidade terá sede provisória na Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Zootecnia, Avenida Mister Hull, s/n, Campus do Pici – Setor de Digestibilidade Animal, nesta cidade, Bairro Pici, Fortaleza - Ceará, CEP 60.335/970, podendo ser representada, através de seus associados, em âmbito Nacional e Internacional, e terá duração por prazo indeterminado.

Art 3^o – No cumprimento de suas finalidades, a associação utilizará recursos próprios, podendo contratar com entidades oficiais e particulares, sempre visando a consecução de seus objetivos.

Capítulo II – Do Patrimônio:

Art 4^o – O patrimônio da AMVECE será constituído por contribuições dos sócios, donativos, doações, legados, recursos oriundos de verbas orçamentárias oficiais e de instituições e empresas de qualquer natureza, e bem assim de outras rendas eventuais.

Capítulo III – Dos Sócios:

Art 5^o – A AMVECE possuirá as seguintes categorias de sócios: Sócio fundador – é aquele que participou na formação da entidade, na elaboração dos estatutos, e reuniões preliminares e assembléia geral de fundação.

- a) Sócio efetivo – é aquele que atuando e comercialização dos subprodutos ou ainda com pesquisadores sejam cadastrados.

Art 6^o – Direitos e deveres dos sócios.

Exercer com relação a AMVECE os direitos que explicita ou implicitamente são prevista neste estatuto;

Votar e ser votado na forma deste estatuto para membro da diretoria e do conselho fiscal;

Participar das reuniões e assembleias discutindo ou fazendo proposições e votando os assuntos que nela se tratem;

Propor a diretoria medidas para melhoria da mesma e/ou projetos a serem estudados;

Cumprir as disposições deste estatuto e respeitar as resoluções regularmente tomadas pela diretoria e assembleia;

Comparecer as reuniões ordinárias / ou extraordinárias;

Contribuir com taxas mensais e / ou anuais para a manutenção da associação, sendo o valor desta discutido em assembleia geral.

Art 7^o – Os Sócios não responderão subsidiariamente pelas obrigações assumidas pela entidade.

Art 8o – A admissão de novos sócios será apresentadas por quaisquer sócios da entidade, sendo aceito desde que preencha os requisitos deste estatuto.

TITULO II: DOS ÓRGÃOS DA ASSOCIAÇÃO

Art 9^o – São Órgãos de entidade:

a) **A assembleia geral**

b) **A diretoria**

c) **O conselho fiscal.**

Capítulo I – Da Assembleia Geral.

Art 10^o – A assembleia geral será constituída pelos sócios fundador e efetivo nos termos do dispositivo no Art 5^o deste estatuto e que estiverem em dia com suas obrigações.

Art 11^o – A Assembleia Geral reunir-se-a ordinariamente uma vez por ano e, extraordinariamente, sempre que convocada:

a) Por requerimento de pelo menos 2/3 (dois terços) dos sócios com direito a voto.

b) Por requerimento da diretoria.

Art 12^o – A Assembleia Geral reunir-se-a a:

a) Em primeira convocação, com a presença de pelo menos 2/3 (dois terços) do número total de sócios com direito a voto;

b) Em segunda convocação, trinta minutos após a primeira, com qualquer número de sócios presentes.

Art 13^o – As deliberações da Assembleia Geral serão tomadas por maioria simples dos votos presentes, salvo para alterar os presentes estatutos, quando serão exigidos os votos de 2/3 (dois terços) dos sócios da entidade.

Art 14^o – Compete a Assembleia geral:

a) Aprovar o relatório anual de atividades;

b) Aprovar o balanço anual;

c) Aprovar o plano de atividades para o exercício vindouro;

d) Eleger os membros da Diretoria;

e) Discutir e aprovar as alterações destes estatutos, observando o quorum exigido no art. 14^o supra;

f) Discutir e aprovar as propostas apresentadas por seus membros.

Capítulo II – Da Diretoria:

Art 15 – A Diretoria será eleita pela Assembléia Geral, com mandato de 04 (quatro anos) e, compor-se-á dos seguintes membros:

- a) Presidente;
- b) Vice - Presidente;
- c) Diretor Tesoureiro;
- d) Vice – Diretor -Tesoureiro;
- e) Diretor Secretário;
- f) Vice - Diretor - Secretário;
- h) Presidente do Conselho Fiscal.

Art 16 – A Assembléia Geral elegerá, dentre os sócios da entidade, a Diretoria, cabendo-lhe também, por convocação da mesma Diretoria, reunir-se para eleger o substituto ao membro que dele se afastar.

Art 17 – A Diretoria reunir-se-á ordinariamente, uma vez por mês, e extraordinariamente, quando convocado pelo Presidente ou pelo Conselho Fiscal ou pela Diretoria.

& Único – A Diretoria reunir-se-á somente com a presença de, no mínimo, três dos seus membros, e deliberará por maioria de votos, cabendo ao Presidente, em caso de empate, o voto de qualidade.

Art 18 – Os membros da Diretoria poderão ser reeleitos.

Art 19 – Compete a Diretoria:

- a) Deliberar sobre receita, despesa, donativos, doações, legados e transações de caráter financeiro, com quaisquer outras entidades oficiais e particulares;
- b) Deliberar sobre aquisição, alienação e gravame de bens imóveis;
- c) Cumprir e fazer cumprir os estatutos;
- d) Preparar os relatórios, orçamentos e balanços e encaminhamentos para a Assembléia Geral;
- e) Aprovar os nomes de novos sócios efetivos.

Art 20 – Compete ao Presidente:

- a) Dirigir, coordenar e orientar as atividades da sociedade;
- b) Cumprir e fazer cumprir as disposições destes estatutos bem como as decisões da Diretoria da Assembléia Geral;
- c) Convocar e presidir as reuniões do Conselho – Diretor;
- d) Encaminhar os relatórios, orçamentos e balanços à Assembléia Geral;
- e) Firmar as escrituras de compra e venda de imóveis juntamente com diretor tesoureiro;
- f) Firmar convênios, ajustes e contratos;

g) Representar ativa e passivamente a entidade em juízo ou fora dele, podendo tratar dos assuntos de interesse da associação perante os poderes públicos, entidades autárquicas, empresas privadas e quaisquer associações;

h) Abrir e manter conta bancária conjuntamente com o diretor tesoureiro e nome da Associação (AMVECE) devendo, dar quitação e assinar cheques, saques, ordens de pagamento, endossos, recibos e outros documentos, referentes a movimentação de contas e recursos com instituições de crédito, associações e particulares;

i) Assinar expediente e a correspondência.

& Único – No impedimento de suas funções como presidente por quaisquer motivos assumira o vice-presidente, devendo ser registrada em ata a substituição.

Art 21 – Compete ao Diretor -Tesoureiro:

- a) Dirigir o serviço de tesouraria, cuidando dos valores, da contabilidade, da escrituração e livros próprios, prestando contas, mensalmente, da receita e das despesas, ao Presidente;
- b) Preparar o balanço anual, destinado à Assembléia Geral.

& Único. No impedimento de suas funções como diretor tesoureiro por quaisquer motivos, assumirá o vice tesoureiro devendo ser registrada em ata a substituição.

Art 22^o – Compete ao Diretor - Secretário:

- a) Dirigir a secretária, mantendo sob sua guarda e responsabilidade, os livros, fichários e arquivos, e bem assim o depósito de materiais de secretária;
- b) Preparar as atas das reuniões da Diretoria.
- c) Autenticar os livros de Atas;
- d) Preparar os relatórios da sociedade.

& Único. No impedimento de suas funções como diretor secretário por quaisquer motivos, assumirá o vice-diretor-secretário devendo ser registrada em ata a substituição.

Art 23^o – A Diretoria caberá nomear um procurador geral, a quem ficarão atribuídas as questões jurídicas da entidade, podendo constituí-la para representação em juízo e fixar a sua respectiva remuneração por serviços prestados.

TITULO III

Art 24^o – O Conselho será composto por cinco sócios, formando na primeira Assembléia Geral com mandato de quatro anos e escolherem entre si um presidente.

Art 25^o – Compete ao Conselho Fiscal.

- a) exercer assídua fiscalização sobre as operações, e atividades da associação;
- b) fiscalizar os atos da diretoria e expondo em assembléia as irregularidades;
- c) estudar os balancetes anuais e emitir pareceres.

Art 26^o – Em sua primeira reunião os membros do Conselho escolherão entre si um Diretor-Presidente.

Art 27^o – O Conselho terá reunião semestral ou sempre que julgar necessário.

TITULO IV

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art 28^o – A entidade só poderá ser extinta pela Assembléia Geral, com aprovação unânime dos membros com direito a voto, verificada a impossibilidade do cumprimento de seus objetivos.

Art 29^o – No caso de extinção da Associação, seus bens serão destinados a uma instituição congênere, sem fins lucrativos e reconhecidamente de utilidade pública.

Art 30^o – Os casos omissos no presente estatuto serão decididos pela Assembléia Geral.

Art 31^o – Estes estatutos poderão ser complementados por regulamentos, aprovados pela Assembléia Geral.

Art 32^o – O presente estatuto foi aprovado na Assembléia Geral de fundação da Associação, em data de 05 de julho de 2002.

**ASSINATURA DA DIRETORIA DA
ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA DOS MÉDICOS VETERINÁRIOS
DO ESTADO DO CEARÁ (AMVECE)**

a) Presidente: Ronaldo de Oliveira Sales (Universidade Federal do Ceará)
Nacionalidade: Brasileiro
Estado Civil: casado
Profissão: Professor Universitário
Endereço: Rua Tiburcio Cavalcante, 2150 – Apto 700
Bairro – Dionísio Torres
Fortaleza – Ceará – CEP
CPF – 512.027.868/04
RG – 6.760.582 SSP – SP

Ronaldo de Oliveira Sales
(Universidade Federal do Ceará)

b) Vice – Presidente: Raimundo Bezerra da Costa (Universidade Estadual do Ceará)
Nacionalidade: Brasileiro
Estado Civil: casado
Profissão: Professor Universitário
Endereço: Rua Evaristo Reis, 309 – Bloco F Apto – 207
Bairro: São João do Tauapé
Fortaleza – Ceará – CEP 60.130.600
CPF – 740.860.738-20
RG – 555.362 – SSP - CE

Raimundo Bezerra da Costa
(Universidade Estadual do Ceará)

c) Diretor Tesoureiro: Francisco José Sales Bastos (Ministério da Agricultura)
Nacionalidade: Brasileiro
Estado Civil: casado
Profissão: Médico Veterinário
Endereço: Rua Antonina do Norte 194, Apto 331 – Bairro São Gerardo
Fortaleza – Ceará – CEP – 60.325.610
CPF – 059.864.353/20
RG – 9.002.461.838 SSP - CE

Francisco José Sales Bastos
(Ministério da Agricultura)

e) d) Vice – Diretor – Tesoureiro: Simplicio Alves de Lima (Ministério da Agricultura)
Nacionalidade: Brasileiro
Estado Civil: Casado
Profissão: Médico Veterinário
Endereço: Rua General Silva Júnior, 700/F 101 – Bairro de Fátima
Fortaleza – CE – CEP 60. 450.020
CPF – 060.128.253/15
RG – 571.761 SSP - CE

Simplicio Alves de Lima
(Ministério da Agricultura)

e) Diretor Secretário: Luiz Carlos Lemos Marques (Ministério da Agricultura).

Nacionalidade: Brasileiro

Estado Civil: Casado

Profissão: Médico Veterinário

Endereço: Rua São Matheus, 1540/Apto 303 – Vila União

Fortaleza – CE – CEP 60. 410.640

CPF – 028.370.053/04

RG – 234779 SSP - CE

Luiz Carlos Lemos Marques
(Ministério da Agricultura)

e) Vice Diretor Secretário: Ana Paula F.A. R. Morano Marques (Ministério da Agricultura).

Nacionalidade: Brasileira

Estado Civil: Casada

Profissão: Médica Veterinária

Endereço: Rua São Matheus, 1540/Apto 303 – Vila União

Fortaleza – CE – CEP 60. 410.640

CPF – 048.577.473/91

RG – 383.329 SSP - CE

Ana Paula F.A.R. Morano Marques
(Ministério da Agricultura)

g) Presidente do Conselho Fiscal: Roberto Nunes Frota – (ADAGRI) Secretária da Agricultura). – Brasil.

Nacionalidade: Brasileiro

Estado Civil: Casado

Profissão: Médico Veterinário

Endereço: Rua Canuto de Aguiar, 666/Apto 400

Bairro Meireles

Fortaleza – Ceará – CEP 60. 165.081

CPF – 046.819.243.34

RG – 362004 - SSP - CE

Roberto Nunes Frota
(ADAGRI) Secretária da Agricultura)

g) Vice-Presidente do Conselho Fiscal: Vicente Assis Feitosa – (Ministério da Agricultura). – Brasil.

Nacionalidade: Brasileiro

Estado Civil: Casado

Profissão: Médico Veterinário

Endereço: Avenida Abolição 3340/Apto 701

Bairro Aldeota

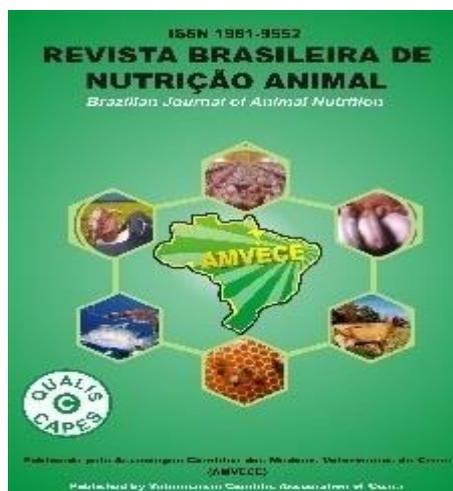
Fortaleza – Ceará – CEP 60. 165.081

CPF – 060.789.823.20

RG – 91002056341 - SSP - CE

Vicente Assis Feitosa
(Ministério da Agricultura)

Promoção



Revista Brasileira de Nutrição Animal Brazilian Journal of Nutrition Animal

**RBNA
2008 setembro; (v. 2, n.3 Supl 1): 001- 84 p
Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará
ISSN Eletrônico 1981-9552 Online
Fortaleza - CE – Brasil**

Revista Brasileira de Nutrição Animal / Brazilian Journal of Nutrition Animal
ISSN Eletrônico 1981-2965 online
Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará / Universidade Federal do Ceará.

2008 setembro; (v. 2, n.1 Supl 1): 001- 84 p – Fortaleza, CE : AMVECE/UFC, 2011
Trimestral
Texto em português/inglês/espanhol

1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia. I. Universidade Federal do Ceará - UFC.

Os artigos publicados na Revista Brasileira de Nutrição Animal - Brazilian Journal of Nutrition Animal - (ISSN 1981-9552 online) é publicada pela Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE) e Universidade Federal do Ceará (UFC) desde 2007 são indexados por: CAPES - Portal de Periódicos /Qualis (Brasil), EMBRAPA. Filiada à Associação Brasileira de Editores Científicos - (ABEC). A RBNA é classificada como "B 5" no Web Qualis na área de Nutrição Animal.

A Revista Brasileira de Nutrição Animal - Brazilian Journal of Nutrition Animal - (ISSN 1981-9552 online) é publicada pela Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE) e Universidade Federal do Ceará (UFC) desde 2007, publica artigos científicos originais, artigos de revisão bibliográfica, relatos de casos e comunicações curtas, referentes às áreas de Medicina Veterinária e de Zootecnia, com periodicidade trimestral, em português, espanhol, ou inglês, sendo os conceitos e opiniões emitidas, de responsabilidade exclusiva dos autores. Poderá editar e disponibilizar em sua página na internet, suplementos de eventos científicos.

A publicação está condicionada à avaliação preliminar do presidente da Comissão Editorial, que analisa o mérito e os aspectos formais do trabalho, de acordo com a categoria do artigo submetido e normas editoriais estabelecidas. Se adequado, adotando-se o mérito da avaliação por pares, é encaminhado para dois assessores (relatores), de acordo com a área. Os pareceres são mantidos sob sigilo absoluto, não havendo possibilidade de identificação entre autores e pareceristas. Os artigos não publicados são devolvidos. Os trabalhos devem ser encaminhados pela página da internet:

<http://www.nutricaoanimal.ufc.br/seer/index.php/nutricaoanimal/index>.
E. Mail: E. Mail: revistadenutricaoanimal@gmail.com

**Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE) e
Revista Brasileira de Nutrição Animal/ Brazilian Journal of Nutrition Animal
E.Mail: revistadenutricaoanimal@gmail.com
Prof. Dr. Ronaldo de Oliveira Sales
Universidade Federal do Ceará (UFC)
60335-970 – Av. Mister Hull, s/n – SP – Fortaleza – CE - Brasil**

REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO ANIMAL
V.1, N.1, 2007

Editor Chefe

Ronaldo de Oliveira Sales

Universidade Federal do Ceará

Membros do Comitê Editorial

Arnaud Azevedo Alves

Universidade Federal do Piauí - Brasil

Abelardo Ribeiro de Azevedo

NUTEC/PARTEC - Brasil

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo

EMBRAPA/Meio Norte - Brasil

José Ferreira Nunes

Universidade Estadual do Ceará - RENORBIL - Brasil

Membros do Conselho Científico

Davide Rondina

Universidade Estadual do Ceará - Brasil

Francisco Deoclécio Guerra Paulino

Universidade Federal do Ceará – Brasil

Francisco José Sales Bastos

Universidade Federal do Ceará - Brasil

Francisco Militão de Sousa

Universidade Estadual do Ceará – Brasil

José Valmir Feitosa

Universidade Federal do Ceará - Brasil

Raimundo Bezerra da Costa

Universidade Estadual do Ceará – UECE/NUGEN

Raimundo Nonato de Lima Conceição

Universidade Federal do Ceará – Brasil

Consultores “ad hoc”

Simplicio Alves de Lima

Ministério da Agricultura – MAPA – Brasil

Francisco das Chagas Silva

Ministério da Agricultura – MAPA - Brasil

Editoração Gráfica e Diagramação

Franciana Pequeno da Silva

Banco do Nordeste

Michelle Cunha Sales

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - RJ

Revista Brasileira de Nutrição Animal / Brazilian Journal of Nutrition Animal
ISSN Eletrônico 1981-2965 online

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará / Universidade Federal do Ceará

60335-970 – Campus do Pici – Fortaleza – CE – Brasil

Portal: <http://www.nutricaoanimal.ufc.br/seer/index.php/nutricaoanimal/index>

E-mail: revistadenutricaoanimal@gmail.com

Tel. 55 85 988907020

Publicação trimestral

Solicita-se permuta / *Exchange desired*

Biblioteca da Universidade Federal do Ceará

60.335-970 – Campus do Pici – Fortaleza – CE – Brasil

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS.
TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Ficha catalográfica elaborada pela seção de aquisição e tratamento da informação. Diretoria de serviço de biblioteca e documentação – FCA
UFC – Fortaleza - CE

REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO ANIMAL – Fortaleza, CE. Revista da Associação dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará – AMVECE/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – Vol. 1. N.1.Fortaleza-CE, 2007. Trimestral

85 p.

Conteúdo: **8(5 Supl 1): 001- 84**

1. Nutrição Animal – Congresso – 2. Alimentação Animal – Simpósio. 3. Ruminantes - Periódicos – Simpósio. 4. Não Ruminantes - Periódicos. 5. Produção Animal – Simpósio. Associação dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE) / Universidade Federal do Ceará (UFC)

626.089023 C659

O conteúdo dos artigos científicos publicados nestes anais é de responsabilidade dos respectivos autores

Permuta

Desejamos manter permutas com periódicos científicos similares

We wish to establish exchange with similar journals

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS

REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO ANIMAL

A Revista Brasileira de Nutrição Animal, publicada pela Associação Científica dos Médicos Veterinários do Estado do Ceará (AMVECE), destina-se à publicação de artigos técnico-científicos e notas científicas não publicados ou submetidos a outro periódico, inerentes ao setor produtivo e nutrição animal. As opiniões emitidas nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Revista reserva-se o direito de adaptar os originais visando manter a uniformidade da publicação.

Apresentação: os artigos submetidos para publicação deverão ser apresentados em três vias (sendo uma original e duas cópias) e em disquete 3½. Nas cópias deve-se omitir os nomes dos autores e o rodapé. Em anexo, o autor principal do trabalho deve enviar uma carta de encaminhamento do artigo, constando o endereço completo, telefone e E-mail do autor correspondente. A revista aceita para publicação artigos em português, inglês e espanhol.

Digitação: o artigo deve ter no máximo 20 páginas, impressas em papel formato A4, digitado em espaço duplo, fonte Times New Roman, estilo normal, corpo 12. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Os números de páginas devem ser colocados na margem superior, à direita.

Estrutura: o artigo científico deverá ser redigido obedecendo a seguinte ordem de estrutura: título, *title*, autores, resumo (incluindo termos para indexação), *abstract* (incluindo *index terms*), introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências bibliográficas. Notas científicas não necessitam obedecer a estrutura do artigo, mas devem ter, obrigatoriamente, resumo (incluindo termos para indexação), *title* e *abstract* (incluindo *index terms*).

Título: deve ser escrito com apenas a inicial maiúscula, em negrito e centralizado na página. Como chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências a instituições colaboradoras. Os títulos das demais seções da estrutura deverão ser escritos com apenas a inicial maiúscula, em negrito, localizados no início da linha.

Autores: os nomes completos deverão vir abaixo do título, somente com a primeira letra maiúscula, um após outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como chamada de rodapé na primeira página, deve-se indicar, de cada autor, a formação acadêmica, instituição onde trabalha e endereço eletrônico.

Resumo e abstract: devem começar com estas palavras, na margem esquerda, com apenas a inicial maiúscula, em negrito, contendo no máximo 250 palavras cada e entre três e cinco termos para indexação, os quais não devem constar no título.

Citação de autores no texto: são feitas pelo sobrenome, com apenas a primeira letra em maiúscula, seguido do ano de publicação. Citação com apenas um autor usar da seguinte forma: Santos (2002) ou (Santos, 2002); com dois autores, usar Pereira & Freitas (2002) ou (Pereira & Freitas, 2002); com três ou mais autores, usar Xavier et al. (1997) ou (Xavier et al., 1997).

Tabelas: serão denominadas de **Tabela** (em negrito), numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta.

Figuras: gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** (em negrito) sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows” (“Excel”, “Power Point”, “Harvard Graphics”, etc.). Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original. Fotos e desenhos devem ser digitalizados; escaneados com 300 dpi, gravados em arquivo nos formatos TIF ou JPG e enviados em arquivos separados do arquivo de texto. Evitar tabelas e figuras com largura superior a 17 cm.

Agradecimentos: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, em estilo sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais os faz.

Referências Bibliográficas: deverão ser apresentadas em ordem alfabética de autores e de acordo com a NBR 6032 de agosto/2000 da ABNT e conter os nomes de todos os autores.

Alguns exemplos:

Livro

MORRISON, F.B. **Alimentos e Alimentação dos Animais**. 2th ed. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 892p.

MORRISON, F.B. **Feeds and feeding, abridged**. 9th ed. Clinton:: Morrison,, 1961. 696p.

Capítulo de livro

MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap.13, p.539-593.

Tese/dissertação

BORGES, H. **Avaliação de volumosos e concentrados fornecidos em confinamento de bovinos de corte na micro-região de Campo Belo – MG, ESAL, Lavras - MG**, 1993. 85p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Lavras, MG, 1993.

PINHEIRO, R.R. **Vírus da Artrite encefálica caprina. Desenvolvimento e padronização de ensaios imunoenzimáticos (ELISA e Dot-Blot) e estudo epidemiológico no Estado do Ceará**. Belo Horizonte, 2001. 115p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, MG, 2001.

Artigo de revista

OLIVEIRA, E.R.; BARROS, N.N.; ROBB, T.W., JOHNSON, W.L.; PANT, K.P. Substituição das tortas de algodão por feno de leguminosas em rações baseadas em restolho da cultura do milho para ovinos em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.5, p.555 - 564, 1986.

Resumo de trabalho de congresso

SOUZA, F. X.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes de cajazeira (*Spondias mombin* L.) com pré-embebição em água e hipoclorito de sódio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1999. p.158

Trabalho publicado em anais de congresso

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994. São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p.16-29.

Trabalho de congresso pela Internet

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 1996. Disponível em <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

Trabalho de congresso em CD

CANDIDO, M.J.D.; BENEVIDES, I.I.; FARIAS, S.F. et al. Comportamento de ovinos em pastagem irrigada sob lotação rotativa com três períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ/EMBRAPA Gado de Corte, 2004, (CD-ROM-AMB 055).

GUIDE TO AUTHORS

The purpose of REVISTA CIENTÍFICA DE NUTRIÇÃO ANIMAL is publish original articles, technical notes and study case. Article should be original and unpublished as well as not considered for publication elsewhere.

Manuscript: papers should be submitted in three copies, typed or edited in Portuguese, English or Spanish. Every article should be presented with the agreement of all the authors on the cover sheet. Articles should be typed with MSWord (extension. doc) with no more than 20 pages, printed in A4 paper format. Use double spacing, font Times New Roman, 12, with all margins equal to 2,5 cm. Page numbers should appear on the upper right side. Articles should be organized in the following order: title, authors, abstract, index terms in Portuguese and English, introduction, material and methods, results and discussion, conclusions, acknowledgments (when necessary) and references. Study case can be written without subdivision, but must have abstract and index terms in Portuguese and English.

Title: it must be centralized, bolded and typed only with the first letter as upper case. The title should present a footnote to identify if the article was extracted from thesis/dissertation and references of financial support agency. The titles of the other sections must be in bold, only with the first letter as upper case and left alignment.

Authors: the authors name must be in full, placed under the title, side by side, and the informations as: their affiliation, fax number and e-mail address must come as a footnote. In the case of more than one author please indicate to whom the correspondence should be addressed.

Abstract: it should be concise stating the method used, the main results and the conclusions, without use of reference and it must be not longer than 250 words. Articles in English or Spanish should start with an abstract in Portuguese. The words of Index terms should not appear in the title.

References: In the text references should be cited as follow: one author - Santos (2002) or (Santos, 2002); two authors, - Pereira & Freitas (2002) or (Pereira & Freitas, 2002); more than two authors - Xavier et al. (1997) or (Xavier et al., 1997).

Tables: they should be ordered by arabic numerals and must be numbered according to their sequence in the text. The text should include references to all table. Vertical lines should not be used to separate columns. Each cell must have only one information and the table must not be inserted as figure to avoid erros in typesetting. Title should have brief and self-explanatory. Units of measurement should be appeared in parentheses. Explanations that are assential to the understanding of the table should be given as footnotes at the bottom of the table. It should be typed by a lower-case letter.

Figures: graphs, photographs and illustrations will be defined as Figure (in bold) and ordered by arabic numerals. Graphs must be saved as Excel file (xls extension). Graphs and figures done in eletronic form should present the original file. Photographs and illustrations should be scanned (300 ipd), saved at TIF or JPG and presented in a separated file. Colour figures can be accepted providing the reproduction costs are met by the author. Tables and Figures should be measure 8,2 or 17,0 cm width.

Acknowledgments: it must be put under conclusions. Style should be formal and clear

References: the following system should be used for arranging references.

Book

MORRISON, F.B. **Alimentos e Alimentação dos Animais**. 2th ed. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 892p.

MORRISON, F.B. **Feeds and feeding, abridged**. 9th ed. Clinton:: Morrison,, 1961. 696p.

Chapter in a book

MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap.13, p.539-593.

Theses/dissertation

BORGES, H. **Avaliação de volumosos e concentrados fornecidos em confinamento de bovinos de corte na micro-região de Campo Belo – MG, ESAL, Lavras - MG**, 1993. 85p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Lavras, MG, 1993.

PINHEIRO, R.R. **Vírus da Artrite encefálica caprina. Desenvolvimento e padronização de ensaios imunoenzimáticos (ELISA e Dot-Blot) e estudo epidemiológico no Estado do Ceará**. Belo Horizonte, 2001. 115p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, MG, 2001.

Journal papers

OLIVEIRA, E.R.; BARROS, N.N.; ROBB, T.W., JOHNSON, W.L.; PANT, K.P. Substituição das tortas de algodão por feno de leguminosas em rações baseadas em restolho da cultura do milho para ovinos em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.5, p.555 - 564, 1986.

Abstracts

SOUZA, F. X.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes de cajazeira (*Spondias mombin* L.) com pré-embebição em água e hipoclorito de sódio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1999. p.158

Conference proceedings papers

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994. São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p.16-29.

Conference proceedings papers by internet

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 1996. Disponível em <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

Conference proceedings papers in CD

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

Informações Gerais

Missão

Publicar artigos técnico-científicos (trabalhos originais e comunicados) de importância nacional e internacional inerentes às áreas de nutrição e alimentação animal; bem como promover a troca de experiência nas referidas áreas.

Mission

The publication of scientific papers (original articles and short communication) of national and international significance to nutrition and animal feed, as well as to promote exchangeable experiences with those areas.

Público

Aberta aos profissionais de nível superior, professores, pesquisadores e estudantes ligados às áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Audience

It is addressed to professors, scientists, students and the others interested in the field of agriculture, fishing, food production, ecology, soil and water resource management.

Política editorial

Trabalhos submetidos à publicação serão enviados a três revisores e serão publicados, somente, os artigos aprovados pelo menos por dois revisores e pelo corpo editorial. Os revisores de cada

artigo serão, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco/seis autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Brasileira de Nutrição Animal, salvo algumas condições especiais. Após a aprovação do artigo pelo corpo editorial será solicitado dos autores um depósito de R\$ 60,00 para pagamento de revisores da língua inglesa e portuguesa em nome da:

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará (AMVECE) - Banco do Brasil: Agência bancária: 3653-6 - Conta corrente: 114.258.5.

As opiniões emitidas nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Revista Ciência Agronômica reserva-se o direito de adaptar os originais visando manter a uniformidade da publicação.

Editorial policy

Article submitted to publication will be send to three ad hoc reviewers for evaluations. The decision of publication lies with the Editors and it is based on the recommendation of Editorial Committee and at least two ad hoc reviewers. It is mandatory that the ad hoc reviewers selected for each article be from institutions other then that of the authors. The number of authors for each article should no be more then five, except if special reasons are presented and accepted by the Editorial Committee. Upon acceptance of article, authors will be required to deposit the amount of R\$100,00 to:

Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará - AMVECE – CE. Banco do Brasil: Agência Bancária: 2925-4 - Conta corrente: 148177 -2

All statement presents in the text are of the authors responsibilities. The Editors reserve the right to ajust style to certain standards of uniformity.

Artigos para publicação deverão ser enviados para:

[Ronaldo de Oliveira Sales](#)

Editor chefe da Revista Brasileira de Nutrição Animal

General Information

Mission

The publication of scientific papers (original articles and short communication) of national and international significance to agricultural science and natural resources, as well as to promote exchangeable experiences with those areas.

Audience

It is addressed to professors, scientists, students and the others, interested in the field of agriculture, fishing, food production, ecology, soil and water resource management.

Editorial policy

Article submitted to publication will be send to three ad hoc reviewers for evaluations. The decision of publication lies with the Editors and it is based on the recommendation of Editorial Committee and at least two ad hoc reviewers. It is mandatory that the ad hoc reviewers selected for each article be from institutions other then that of the authors. The number of authors for each article should not be more then five, except if special reasons are presented and accepted

by the Editorial Committee. Upon acceptance of article, authors will be required to deposit the amount of R\$ 60,00 to:

**Associação Científica dos Médicos Veterinários do Ceará - AMVECE Banco do Brasil:
Agência bancária: 2925 - 4 - Conta corrente: 14817 – 2.**

All statement presents in the text are of the authors responsibilities. The Editors reserve the right to adjust style to certain standards of uniformity

Issued number: 500

Articles should be send to:

[Ronaldo de Oliveira Sales](#)

Editor-in-Chief Revista Brasileira de Nutrição Anima

ANAIS DAS PALESTRAS

Anais das palestras do II Simpósio sobre Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Formulação de Misturas Mineraias, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos) (2011 – Fortaleza - CE) Anais do Anais do II Simpósio sobre Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Formulação de Misturas Mineraias, Suplementos Múltiplos, Concentrado e Ração Total Gado de Leite e Gado de Core, Caprinos e Ovinos) / Editor Ronaldo de Oliveira Sales – Fortaleza: Suplemento - 2011 setembro; (v. 2, n.3 Supl 1): 001- 84 p



Fortaleza - Ce Data: 30 de Setembro de 2011.

PALESTRAS

CONCEITOS PARA FORMULAÇÃO DE RAÇÃO: INGREDIENTES E NUTRIENTES

Prof. Dr. Ronaldo de Oliveira Sales - DZ/CCA/UFC

Introdução

A domesticação animal para consumo alimentar iniciou-se no início da era neolítica, por volta de 7000 a. C. [1]. A partir de então, além de preocupar-se com a alimentação da família, o homem passou a preocupar-se com a alimentação de seu rebanho. Naquele tempo a criação dependia da abundância da Natureza para garantir a sobrevivência de seus animais.

Hoje sabemos que os alimentos são fontes de nutrientes para as funções fisiológicas que garantam a vida, saúde e produção dos animais. Com este conhecimento, podemos agir ativamente, plantando, comprando, armazenando e transformando os alimentos, de acordo com o necessário para produzir as rações para a criação.

Os conceitos de ingrediente e nutriente são importantes e devem estar claros para entendermos a formulação de rações. Ingrediente é o próprio alimento que fornece os vários nutrientes. São alguns exemplos de ingredientes: milho, soja, farelo de soja, trigo, fosfato bicálcio e sal. Os nutrientes são os componentes ativos dos ingredientes, e participam no processo bioquímico de formação dos tecidos animais (Tabela 1).

TABELA 1. Principais Nutrientes

MACRONUTRIENTES	AMINOÁCIDOS	VITAMINAS	MINERAIS
Proteína bruta	Alanina	A	Cálcio
Extrato etéreo	Arginina	D	Fósforo
Carboidratos	Asparagina	E	Potássio
Água	Acido aspartico	K	Cloro
	Cistina	Tiamina B1	Magnésio
	Glutamina	Riboflavina B2	Ferro
	Acido glutâmico	Piridoxina B6	Cobre
	Glicina	Cianocobalamina B12	Zinco
	Histidina	Ac Nicotínico	Manganês
	Isoleucina	Ac Pantotênico	Cobalto
	Leucina	Ac fólico	Iodo
	Lisina	Ac lipóico	Selênio
	Metionina	Ac Ascórbico C	Fluor
	Fenilalanina	Biotina	Molibdênio

	Prolina	Mioinositol	Cromo
	Serina	Colina	
	Treonina		
	Triptofano		
	Tirosina		
	Valina		

São exemplos de nutrientes: energia, proteína, aminoácidos, vitaminas, minerais e compostos bioativos. Assim o objetivo de formularmos as rações animais é combinar os alimentos de forma a fornecer as quantidades corretas de nutrientes que o animal necessita para crescer, manter-se saudável, produzir tecido ou reproduzir-se.

Este é o primeiro em uma série de artigos onde discutimos os aspectos técnicos da formulação da ração. O objetivo é que o leitor, ao final, entenda quais são as etapas que o nutricionista percorre desde a escolha dos alimentos até a redação da etiqueta de garantia do produto.

1. Classificação dos ingredientes

A grande maioria dos ingredientes fornecem todos os nutrientes necessários aos animais. São exceção alguns ingredientes especiais que fornecem apenas 1 ou 2 nutrientes importantes, como é o caso do fosfato bicálcio que fornece os nutrientes fósforo e cálcio, ou os aminoácidos sintéticos, como o ingrediente lisina-HCl que fornece apenas lisina e energia.

Ingredientes como milho, soja, sorgo e outros fornecem praticamente todos os nutrientes. Assim no soja, por exemplo, Você encontra energia, proteína, todos os aminoácidos, todas as vitaminas, e todos os minerais que os animais utilizam. Assim, a pergunta lógica é: posso fornecer um único ingrediente para o rebanho? A resposta é: não! O problema não é a presença ou ausência do nutriente, mas sim a relação dos nutrientes entre si.

Os animais apresentam exigências de níveis determinados para cada nutriente, como veremos a seguir. Normalmente um único alimento não é capaz de atender todas as exigências do animal ao mesmo tempo. Assim, um alimento pode ter muita proteína, mas pouca energia. Ou muita vitamina e pouco aminoácido. Para completar as necessidades dos animais é necessário combinar vários alimentos para que o resultado final seja um composto mais balanceado e eficiente do ponto de vista nutricional.

Em função da maior concentração de determinado nutriente, o ingrediente pode ser classificado da seguinte maneira:

Ingredientes protéicos maior concentração de aminoácidos.

Ingredientes energéticos maior concentração de carboidratos ou óleo.

Ingredientes fibrosos grande quantidade de fibras.

Vitaminas industriais

Minerais industriais

TABELA 2. Exemplos de ingredientes

PROTÈICOS	ENERGÈTICOS	FIBROSOS
Farelo de soja	Milho	Pasto
Farelo de algodão	Sorgo	Fenos
Farelo de girassol	Trigo	Silagens
Soja extrusada	Triticale	Farelo de trigo
Farinha de carne	Cevada	Casca de soja
Farinha de pena	Centeio	Casca de arroz
Farinha de peixe	Arroz	Polpa de citrus
Aminoácidos sintéticos	Gordura animal	
Sucedâneos do leite	Óleo vegetal	
Sucedâneos sangüíneos		

Assim, para atender as necessidades dos animais para os diversos nutrientes, é necessário combinar os diferentes ingredientes de cada grupo de forma que energia, aminoácidos, fibra, vitaminas e minerais sejam equilibrados na dieta.

2. Exigências nutricionais

Os organismos vivos necessitam nutrientes para manter suas funções metabólicas. Assim, a formação de tecido para crescimento e reprodução depende do aporte de nutrientes em quantidades determinadas. Ainda mais importante que a quantidade de cada nutriente, é a relação entre eles. Como exemplo, não adianta fornecer excesso de vitamina se a ração é pobre em energia, pois o animal necessita de todos os nutrientes em doses equilibradas, de acordo com as suas exigências.

Tais exigências podem ser determinadas em experimentos que indicam indiretamente o nível ótimo para cada nutriente. Assim, se queremos descobrir o nível ótimo de energia para um frango em crescimento, o pesquisador escolhe aleatoriamente 3 ou 4 níveis de energia da ração a ser fornecido a 3 ou 4 grupos diferentes de frangos, mantendo os demais nutrientes fixos (Figura 1 abaixo). Basta então medir a variável de interesse, como ganho de peso, produção de leite ou número de ovos. O melhor resultado indica o nível ótimo a ser fornecido.

Outro ponto importante a observar é que as exigências nutricionais variam de acordo com a espécie, idade, estado fisiológico, clima e sexo. Assim, uma vaca produzindo leite tem exigência muito diferente do bezerro ou do touro. Em frangos de corte com crescimento acelerado, o ideal seria modificar a ração para cada dia de vida, pois a medida que cresce, a exigência dos nutrientes muda. Sabemos que na prática, a divisão da ração em fases é o mais factível de ser feito.

Por este método, podemos determinar o nível ótimo de qualquer nutriente que desejarmos.

Quando falamos em nível nutricional, uma idéia vem logo a mente: 'Quanto mais nutriente fornecido, melhor!'. Este é um erro muito comum observado nas criações. Na verdade, como dissemos acima, mais importante que a quantidade do nutriente, é a sua relação com os demais. Além disto, os animais continuam produzindo até um limite, que é determinado pela sua condição de saúde, meio-ambiente e genética. Então uma vaca meio sangue que tem capacidade para produzir até 20 kg de leite por dia, saudável e criada sem problemas de calor, não produzirá mais se aumentarmos os níveis de lisina, vitamina A ou qualquer outro nutriente da ração além do valor já estudado.

As exigências nutricionais são fáceis de serem acessadas, e normalmente estão disponíveis em tabelas publicadas por centros de pesquisa ou universidades que trabalham com produção animal.

Tabela 3. Exemplo de exigência de nutrientes para suínos e frangos de corte [2]

		Suínos						Frangos		
		Pré	Inicial	Cresc	Abate			Inicial	Cresc	Abate
Energia kcal/kg	Dig	3500	3400	3400	3400	Energia kcal/kg	Met	3000	3100	3200
Proteína %		21	19	17,5	16,5	Proteína %		21,40	19,30	18,00
Cálcio %		0,90	0,83	0,76	0,65	Cálcio %		0,96	0,87	0,80
Fósforo disponível %		0,50	0,43	0,36	0,32	Fósforo disponível %		0,45	0,41	0,37
Sódio %		0,22	0,18	0,17	0,16	Sódio %		0,22	0,19	0,19
Lisina dig %		1,20	0,93	0,83	0,74	Lisina dig %		1,14	1,05	0,94
Metionina+Cist dig %		0,72	0,56	0,54	0,49	Metionina+Cis dig %		0,81	0,74	0,67
Triptofano dig %		0,22	0,17	0,16	0,15	Triptofano dig %		0,18	0,18	0,16
Treonina dig %		0,78	0,60	0,55	0,52	Treonina dig %		0,68	0,60	0,54
Arginina dig %		0,51	0,39	0,29	0,22	Arginina dig %		1,20	1,13	1,02
Valina dig %		0,82	0,64	0,56	0,50	Valina dig %		0,88	0,84	0,75

Em nosso próximo artigo, vamos entender as diferentes unidades utilizadas para expressar os nutrientes, discutir o que é nutriente digestível aparente e verdadeiro, diferença entre energia bruta e metabolizável, de modo a estarmos aptos a avaliar as informações dos fabricantes.

1. Perlès, Catherine As estratégias alimentares nos tempos pré-históricos. In: Flandrin J.L, Montanari, M. (Ed.). História da Alimentação, [tradução: Luciano Vieira Machado e Guilherme J.F. Teixeira]; São Paulo: Estação Liberdade, 1998, p. 36-53.
2. Rostagno H. S et al., Tabelas brasileiras para aves e suínos, composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa:Imprensa Universitária, 2000, 141p.

**Mini curso: Sistema Viçosa de formulação de rações
(formulação de ração total, concentrado, misturas minerais e suplementos
múltiplos para gado de leite e gado de corte)**

Rogério de Paula Lana¹

¹[Professor do Departamento de Zootecnia - UFV; Bolsista 1B do CNPq; rlana@ufv.br](#)

1. Introdução

A planilha eletrônica do Sistema Viçosa de Formulação de Rações (RAÇÃO 2.0; LANA, 2007) permite formular rações, misturas minerais e suplementos múltiplos, e avaliar rações e suplementos minerais para atender aos requerimentos nutricionais dos bovinos. Os dados de exigências nutricionais são provenientes de publicações recentes do National Research Council (NRC), da National Academy of Sciences, EUA, e os dados de composição de alimentos são na maioria de origem Brasileira.

2. Formulação de rações completas para gado de leite e de corte

Exemplos de rações para bovinos de leite, utilizando duas fontes de volumoso (silagem de milho e capim-elefante), são encontrados na Tabela 1 e, para gado de corte, na Tabela 2. No cálculo do custo com alimentação por quilo de carne e leite produzidos foram considerados os preços de silagem de milho, capim-elefante, milho, farelo de soja e uréia, sendo 0,05; 0,025; 0,37; 0,65; e 1,00 R\$/kg de matéria natural, respectivamente, valores estes vigentes em abril de 2003. Utilizou-se nos cálculos de rações o programa RAÇÃO 2.0. Pelos dados das Tabelas 1 e 2, observa-se que a fórmula da mistura mineral varia de acordo com as fontes de alimentos utilizadas e com o nível de produção. Observa-se, entretanto, na Tabela 1, que a quantidade do suplemento mineral que cada animal irá ingerir por dia ($\text{kg concentrado/animal/dia}^* (\% \text{suplemento mineral}/100)$) não depende do nível de produção. Portanto, no caso de vacas de leite que não consomem ração completa no cocho e não estão separadas em grupos por nível de produção, recomenda-se fornecer o suplemento mineral em cocho separado. Pela falta de dados de composição mineral completa dos alimentos no Brasil, ainda são comercializadas misturas minerais comuns para diferentes situações, podendo levar a gastos desnecessários pelo uso excessivo de minerais ou, em algumas situações, não suprir a real exigência de minerais dos

animais. Uma vantagem do programa de cálculo de rações é que, ao simular rações para diferentes níveis de produção, pode-se chegar a rações de mais baixo custo por kg de leite ou carne produzido.

3. Formulação de ração concentrada suplementar para vacas lactantes em pastagens

A produção comercial de ração para o rebanho bovino, com vistas a atender animais com diferentes níveis de produção em pastagens e com uma mesma fórmula, requer o uso de ração concentrada suplementar. Esta é usada para suprir as deficiências dos alimentos volumosos, sendo distribuída para as vacas de acordo com o seu nível de produção. As rações suplementares para pastagens de gramíneas apresentam usualmente 77 a 82% de NDT, 20% de PB, 1,1% de sal comum, 1,1 a 1,65% de fontes de fósforo e 0,11% de mistura de microelementos minerais na matéria seca (dados recalculados de ANDRIGUETTO et al., 1988).

Tabela 1 - Rações para vacas de leite com 500 kg de peso corporal produzindo 8 ou 17 litros de leite/dia, utilizando dados do NRC (1989), formulados no programa RAÇÃO 2.0

Leite	CMS	SM	C.-elef.	Conc.	Milho	FS	Uréia	Minerais	Custo
kg/d	kg/d	kg de MN/animal/dia			----% da mistura concentrada----				R\$/litro
8	14,6	48,8	-	1,4	41,4	36,3	10,8	11,9a	0,41
8	14,6	-	35,5	6,2	76,8	18,5	2,4	2,2b	0,45
17	16,4	43,3	-	5,0	58,3	35,0	3,2	3,5c	0,28
17	16,4	-	31,0	9,50	70,7	25,2	1,7	2,4d	0,30

a,b,c,d Calcário (0; 13; 0 e 28%, respectivamente), fosfato bicálcico (56; 33; 57; e 27%), NaCl (37; 46; 37; e 30%) e flor de enxofre (7; 8; 5; e 4%).

Calculados no item 4 das planilhas 1 a 4. CMS = consumo de matéria seca, SM = silagem de milho, C.-elef. = capim-elefante, Conc. = concentrado, FS = farelo de soja e MN = matéria natural.

Tabela 2 - Rações para gado de corte com 350 kg de peso corporal, ganhando de 0,9 a 1,3 kg de PV/dia, utilizando dados do NRC (1996), formulados no programa RAÇÃO 2.0

Ganho	CMS	SM	C.-elef.	Conc.	Milho	FS	Uréia	Minerais	R\$/kg
kg/d	kg/d	kg de MN/animal/dia		----% da mistura concentrada----					Ganho
0,9	9	31,7	-	0,3	79,0	-	13,5	7,5a	1,97
0,9	9	-	22,8	3,6	93,3	3,4	2,5	0,8b	2,20
1,3	9	15,4	-	5,1	95,8	1,3	1,8	1,1c	2,12
1,3	9	-	10,9	6,7	93,2	4,2	1,3	1,2d	2,22

a,b,c,d Calcário (0,0; 14,1; 62,9; e 71,5%, respectivamente), fosfato bicálcico (15,6; 0; 0; 0); NaCl (68,4; 70,1; 30,2; e 23,1%), K₂CO₃ (0,0; 0,0; 0,0; e 0,8%), flor de enxofre (11,0; 12,4; 4,4; e 3,1%), CuSO₄ (0,3; 0,6; 0,3; e 0,2%), ZnSO₄ (4,6; 2,6; 2,2; e 1,3%), MnSO₄ (0,00; 0,00; 0,00; e 0,0%), KIO₃ (0,030; 0,012; 0,011; e 0,006%), CoSO₄ (0,047; 0,043; 0,021; e 0,015%) e Na₂SeO₃ (0,000; 0,008; 0,001; e 0,002%). Calculados no item 4 das planilhas 1 a 4. CMS = consumo de matéria seca, SM = silagem de milho, C.-elef. = capim-elefante, Conc. = concentrado e FS = farelo de soja.

A recomendação da quantidade de ração por animal/dia depende da qualidade dos pastos disponíveis e da produção de leite e gordura do leite pelas vacas. Na Região Sudeste, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) recomenda 1 kg de concentrado para cada três litros de leite acima dos cinco litros atendidos pela pastagem no período chuvoso e 1 kg para cada 2,5 litros de leite acima dos três litros atendidos no período da seca, época em que as exigências nutricionais de manutenção e produção de até três ou cinco litros de leite são atendidas pelo pasto.

Ao usar o programa RAÇÃO 2.0, inicialmente definem-se as exigências nutricionais, conforme relatado logo após a introdução desta publicação. Têm-se, então, duas opções: zerar todas as exigências de minerais (células K18 a W18 da planilha 1, por exemplo) e seguir as recomendações do primeiro parágrafo ou a seguinte recomendação de suplementação mineral:

1) Se for usado fosfato bicálcico como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Co e Se; 90% de Na; 50% de Zn, Mn e I; 40% de Ca e P; e 10% de Mg, S e K.

2) Se for usada farinha de ossos como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Zn, Mn, Co, I e Se; 90% de Na; 40% de Ca e P; 10% de S e K; e 5% de Mg.

A correção das exigências de minerais pode ser feita multiplicando-se as exigências calculadas pelo programa pelos níveis de suprimento sugeridos anteriormente e dividindo por 100. No caso das exigências de energia e proteína, deve-se substituir por aquelas já apresentadas (77-82% de NDT e 20% de PB em 100 kg de matéria seca, nas células E18 a F18 da planilha 1), desconsiderar as informações sobre a FDN (I18), manter a porcentagem de extrato etéreo (H18) em quantidade menor que 10% e suprir 100% das exigências de vitamina A (J18).

No item 2 da planilha 1 devem ser incluídos os alimentos e suas composições. No caso das recomendações de ANDRIGUETTO et al. (1988), deve-se incluir, ainda, junto com os alimentos, sal comum, fontes de fósforo e mistura de microelementos minerais, e zerar toda a sua composição, exceto a porcentagem de matéria seca. Para qualquer recomendação prática de minerais antes mencionada, deve-se zerar toda a composição mineral dos ingredientes.

Seguindo os procedimentos descritos logo após a introdução, deve-se balancear a ração. No item 4 da planilha 1 aparece a fórmula da mistura mineral (caso tenham sido balanceados os minerais) a ser usada na ração concentrada suplementar, que se encontra no item 5 da planilha.

Neste exemplo, o custo da ração que aparece no final do item 5 não é válido, pois não foi informada a quantidade de concentrado/animal/dia a ser fornecida.

Na Tabela 3 tem-se um exemplo de formulação de ração concentrada suplementar, usando o programa RAÇÃO 2.0.

Tabela 3 - Formulação de ração concentrada suplementar empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>		<u>kg MS</u>
Silagem de milho	0,00	Uréia	3,00
Capim-elefante	0,00	Sal comum	1,12
Cana picada	0,00	Fosfato bicálcico	1,40
Milho (grão)	69,02	Microelementos minerais	0,11
Sorgo (grão)	10,00	Vitamina A comercial	0,05
Farelo de trigo	10,70	Farelo de soja (44% PB)	4,6

	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	78,00	20,00	13,97	3,32	9,51
Exigência	100,00	78,00	20,00	12,00	10,00	10,00
Deficiência	0,00	0,00	0,00			

^a Fórmula da ração na matéria natural: milho (69,45%), sorgo (10,06%), farelo de trigo (10,76%), farelo de soja (4,63%), uréia (2,69%), sal comum (1,00%), fosfato bicálcico (1,25%), microelementos minerais (0,10%) e vitamina A comercial (0,05%). Calculada no item 5 da planilha 1.

4. Formulação de suplemento mineral para animais em pastagens

A suplementação mineral é importante para aumentar a fertilidade do rebanho, melhorar a eficiência alimentar e controlar as doenças relacionadas à deficiência mineral. Costa et al. (1984), citados por SOUSA (1985), afirmam que 20% dos custos na produção de gado de corte são com a suplementação mineral.

As exigências minerais dos bovinos dependem do animal (idade, sexo, raça, produção de leite e ganho de peso), do clima (perda de minerais no suor), da alimentação (aumento de exigências em resposta ao aumento de produção no período das águas) e das inter-relações entre minerais ou correlações entre frações orgânicas e minerais (oxalato-Ca, fitato-P etc.), que afetam a disponibilidade, forma física e química do mineral, salinidade da água etc. As Tabelas 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 de LANA (2007) apresentam as exigências de minerais para bovinos de leite e corte estabelecidas pelo NRC (1976, 1989, 1996 e 2001).

A composição mineral das plantas forrageiras varia com a espécie e variedade, a idade, o estágio de desenvolvimento (menor teor de minerais nas plantas muito jovens e maduras), a época do ano, a velocidade de crescimento, as partes da planta e a disponibilidade de nutrientes, que depende do tipo de solo e da água para transporte dos minerais do solo para as plantas (CORSI e SILVA, 1985).

Uma boa mistura mineral deve conter, no mínimo, 6-8% de fósforo total (8-10% em solos deficientes), relação Ca:P de 2:1, suprimento de 50% das exigências de Cu, Zn, Mn, I e Co (100% em solos deficientes), fontes de minerais com boa disponibilidade biológica e isentas de elementos tóxicos, além de apresentar boa palatabilidade, possuir tamanho de partículas aceitável e ser adquirida de fabricantes idôneos (CUNHA et al., 1964).

Na formulação de mistura mineral utilizando o programa RAÇÃO 2.0, inicialmente deve-se selecionar o tipo de animal (item 1 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9) para determinação do consumo de matéria seca e exigências de minerais. Vale a pena mencionar novamente que os dados de exigências de minerais calculados devem ser digitados novamente na linha delimitada de amarelo, ou alterados, se for desejado. No item 2, deve-se definir o tipo de pastagem existente e a sua composição mineral. Caso não haja disponibilidade da composição mineral, é necessário zerá-la e, no item 1, seguir as recomendações:

- 1) Se for usado fosfato bicálcico como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Co e Se; 90% de Na; 50% de Zn, Mn e I; 40% de Ca e P; e 10% de Mg, S e K.
- 2) Se for usada farinha de ossos como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Zn, Mn, Co e Se; 90% de Na; 40% de Ca e P; 10% de S e K; e 5% de Mg.

Para ajustar os dados de exigências de minerais, multiplicá-los pelas porcentagens de suprimento já citadas, dividir por 100 e digitar esses valores nas células de entrada de dados de exigências (delimitadas de amarelo). No item 3 das planilhas de cálculos, completa-se o total de 100 kg de matéria seca com o alimento volumoso mais o suplemento mineral, que é calculado automaticamente para o tipo de animal e a composição da pastagem selecionada.

Nesse ponto, há necessidade de voltar ao item 1 da planilha 7, por exemplo, e aumentar ou diminuir o ganho de peso diário (célula D11 da planilha 7), bem como mudar

os dados das células C18 a L18, até que o total de NDT exigido se iguale ao NDT da pastagem (células C55 e C56 da planilha 7; Tabelas 4 e 5). Deve-se, ainda, tomar a precaução de manter o total de matéria seca da dieta em 100 kg (célula B55 da planilha 7; Tabelas 4 e 5). Com esses procedimentos pode-se determinar o ganho de peso proporcionado pelo nível de energia da pastagem. Terminada esta etapa, a fórmula da mistura mineral aparecerá no item 4 da planilha, que poderá ser impressa (selecionar a área correspondente ao item 4 e imprimir a seleção).

Nas Tabelas 4 e 5 encontram-se exemplos de formulação de suplemento mineral para novilhos em crescimento (300 kg de peso corporal) em pastagens durante o período seco e chuvoso, respectivamente, utilizando-se o programa RAÇÃO 2.0, que acompanha a segunda edição deste livro.

Tabela 4 - Formulação de suplemento mineral para novilhos com 300 kg de peso corporal no período da seca, empregando-se o programa RAÇÃO 2.0

	<u>kg MS</u>				<u>kg MS</u>	
Pastagem (período seco)	99,60		Soja (grão)		0,00	
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão		0,00	
Cana picada	0,00		Caroço de algodão		0,00	
Milho (grão)	0,00		Uréia		0,00	
Sorgo (grão)	0,00		Vitamina A comercial		0,00	
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^a		0,39	
Farelo de soja (44% PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	49,80	3,98	1,39	2,39	69,72
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,30	5,00	28,00
Deficiência	0,00	0,20	3,72			
Custo (R\$/animal/dia) = 0,02						

^a Fórmula do suplemento mineral para o período da seca: fosfato bicálcico (30,34%), sal comum (61,55%), flor de enxofre (5,40%), sulfato de cobre (0,86%), sulfato de zinco (1,79%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%). Calculado no item 4 das planilhas.

Observam-se diferenças marcantes na composição dos suplementos minerais, especialmente em relação à necessidade de suplementação de fósforo e custo com suplementação, que é mais alto no período da seca, uma vez que as pastagens da Região Sudeste reduzem o teor de fósforo de 0,16 para 0,10% da matéria seca com o avanço do estágio de maturidade da planta.

Verifica-se que, após o fornecimento da mistura mineral, o baixo conteúdo de proteína da pastagem no período da seca ainda pode limitar o desempenho dos animais, podendo a deficiência ser corrigida pelo uso de sal nitrogenado (proteinado) ou suplementos múltiplos.

5. Formulação de suplemento múltiplo para animais em pastagens

Com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999), utilizando bovinos com peso corporal variando de 160 a 290 kg, observa-se que o consumo de suplemento afeta diretamente o ganho de peso, conforme verificado na seguinte equação:

$GDP = 125 + 0,142 * CSUPL \quad r^2 = 72\%$; em que GDP = ganho de peso, em g/dia e CSUPL = consumo de suplemento, em g/animal/dia.

Tabela 5 - Formulação de suplemento mineral para novilhos com 300 kg de peso corporal no período chuvoso, empregando-se o programa RAÇÃO 2.0

	<u>kg MS</u>				<u>kg MS</u>	
Pastagem (período chuvoso)	99,70		Soja (grão)		0,00	
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão		0,00	
Cana picada	0,00		Caroço de algodão		0,00	
Milho (grão)	0,00		Uréia		0,00	
Sorgo (grão)	0,00		Vitamina A comercial		0,00	
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^a		0,27	
Farelo de soja (44% PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	99,97	57,83	7,98	2,79	2,39	69,79
Exigência	100,00	58,00	9,40	7,30	5,00	28,00
Deficiência	0,03	0,17	1,42			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,01

^a Fórmula do suplemento mineral para o período chuvoso: fosfato bicálcico (0,99%), sal comum (88,66%), flor de enxofre (7,58%), sulfato de cobre (1,02%), sulfato de zinco (1,66%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,05%) e selenito de sódio (0,01%). Calculado no item 4 das planilhas.

Pela equação, verifica-se que os ganhos não foram elevados em razão do consumo de suplementos, proporcionando 0,142 kg de ganho por quilo de suplemento consumido, ou seja, a conversão de concentrado em ganho de peso (kg : kg) foi de 7 : 1. A baixa eficiência de conversão de concentrado em ganho de peso por animais em pastagens foi também observada por LANA e GOMES Jr. (2002), com ganho de peso de 0,101 kg por quilo de suplemento consumido. Entretanto, foi verificada alta eficiência pelo consumo de uréia no suplemento, em que os animais responderam com 1,05 kg de ganho por quilo de uréia consumida.

O consumo de suplemento múltiplo pode ser reduzido, elevando-se os níveis de uréia, sal comum ou lipídios na mistura para níveis de até 15, 15 e 10%, respectivamente. Com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999), em bovinos com peso corporal variando de 160 a 290 kg, observa-se que o consumo de suplemento foi afetado pelo peso corporal inicial e pelos níveis de uréia e mistura mineral no suplemento, conforme verificado na seguinte equação: $CSUPL$ (g/animal/dia) = $-532 + 14*P_{Vinic} - 156*\%uréia - 23*\%MM$ $R^2 = 51\%$, em que $CSUPL$ = consumo de suplemento; P_{Vinic} = peso corporal inicial (kg) variando de 160 a 290 kg; % de uréia variando de 0 a 15%; e % de mistura mineral (MM) variando de 2 a 10%. O consumo de suplemento foi positivamente correlacionado com o peso corporal e inversamente correlacionado com os teores de uréia e mistura mineral.

A Tabela 6 mostra as estimativas do consumo de suplemento múltiplo e o ganho diário de peso corporal, com base nas equações anteriormente apresentadas. O teor de mistura mineral no suplemento múltiplo foi ajustado para assegurar uma ingestão de 50 g de mistura mineral/animal/dia. Observa-se, nessa tabela, que a uréia reduziu com maior intensidade o consumo do suplemento múltiplo em bovinos mais jovens, em que 10 e 15% de uréia naqueles com 150 kg de peso corporal e 15% em animais com 200 e 250 kg não permitiram consumo de suplemento suficiente para suprir as necessidades de minerais (50 g de mistura mineral/animal/dia). Ainda na Tabela 6, verifica-se que para consumir 500 g de suplemento múltiplo/animal/dia, com 10% de mistura mineral para assegurar consumo de 50 g de mistura mineral/animal/dia, animais com 150, 200, 250 e 300 kg de peso corporal precisam de 5,4; 9,9; 14,3; e 18,8% de uréia no suplemento múltiplo, respectivamente. Para consumir 1.000 g de suplemento/ animal/dia (5% de mistura mineral), há necessidade de 2,9; 7,4; 11,9; e 16,4% de

uréia, respectivamente. Ao usar o suplemento múltiplo, devem-se seguir as recomendações apresentadas para o uso de uréia no capítulo sobre descrição de alimentos.

Tabela 6 - Efeito do peso corporal e da porcentagem de uréia e de mistura mineral (MM) no suplemento múltiplo sobre o consumo do suplemento (CSUPL) e ganho de peso (GDP) por bovinos em pastagens¹

Peso corporal (kg)	% uréia	% MM	CSUPL g/dia	GDP g/dia	MM g/dia
150	0	3,36	1.491	337	50
150	5	8,40	595	209	50
150	10	0,00	8	126	0
150	15	0,00	0	15	0
200	0	2,26	2.216	440	50
200	5	3,56	1.406	325	50
200	10	11,00	455	190	50
200	15	0,00	0	115	0
250	0	1,71	2.929	541	50
250	5	2,35	2.134	428	50
250	10	3,79	1.321	313	50
250	15	10,00	398	182	40
300	0	1,38	3.636	641	50
300	5	1,75	2.848	529	50
300	10	2,45	2.052	416	50
300	15	4,05	1.235	300	50
150	2,9	5	1.000	267	50
150	5,4	10	500	196	50
200	7,4	5	1.000	267	50
200	9,9	10	500	196	50
250	11,9	5	1.000	267	50
250	14,3	10	500	196	50
300	16,4	5	1.000	267	50
300	18,8	10	500	196	50

¹Calculado com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999).

Seguindo os procedimentos descritos a partir do quinto parágrafo do capítulo sobre formulação de suplemento mineral, para que animais com 300 kg de peso corporal consumam 500 g de suplemento múltiplo (89% de matéria seca) por dia, sendo o consumo de matéria seca total de 8,3 kg/animal/dia (item 1 da planilha 7 do programa RAÇÃO 2.0, por exemplo), deve-se adicionar $0,5 \times 0,89 \times (100/8,3) = 5,4$ kg de matéria seca de concentrado (milho, farelo de soja, farelo de trigo, uréia, minerais etc.) e tirar 5,4 kg do pasto para totalizar 100 kg de matéria seca de alimentos (item 3 das planilhas de cálculos).

De acordo com a Tabela 6, o suplemento múltiplo deve apresentar 18,8% de uréia. Então, sugere-se adicionar $5,4 \text{ kg} \times (18,8/89) = 1,14$ kg de uréia em 100 kg de matéria seca de alimentos. Deve-se completar os 5,4 kg do suplemento múltiplo com os outros alimentos, após descontar a quantidade da mistura mineral recomendada e da uréia. No item 4 aparece a fórmula da mistura mineral a ser usada no suplemento múltiplo e, no 5, a fórmula do suplemento múltiplo, que inclui a porcentagem da referida mistura mineral e o custo do suplemento múltiplo/animal/dia (obs.: no item 2 da planilha 7, deve-se zerar o custo do pasto).

Na Tabela 7 encontra-se um exemplo de formulação de suplemento múltiplo para novilhos em crescimento (300 kg de peso corporal) em uma pastagem durante o período seco do ano, com consumo esperado de 0,5 kg/animal/dia e considerando as características do suplemento apresentadas na Tabela 6 (18,8% de uréia e 10% de sal mineral). Observa-se que o sal mineral contém fonte de enxofre, mas, se for usado sal mineral comercial, que normalmente não contém enxofre, deve-se usar 10% da recomendação do uso de uréia na forma de sulfato de amônia. Utilizou-se na formulação do suplemento múltiplo o programa RAÇÃO 2.0.

Comparando a Tabela 7 com a 20, observa-se que o suplemento múltiplo de baixo consumo alterou pouco o suprimento de energia (NDT), porém elevou significativamente o suprimento de proteína bruta (de 3,98 para 7,15% de PB na matéria seca), atingindo o mínimo necessário de 6,25% de PB ou 1% de nitrogênio requerido pelas bactérias celulolíticas para estimular a fermentação da pastagem da seca, que é de baixa qualidade.

Tabela 7 - Formulação de suplemento múltiplo para novilhos com 300 kg de peso corporal no período da seca empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>		<u>kg MS</u>
Pastagem (período seco)	94,60	Soja (grão)	0,00
Capim-elefante	0,00	Farelo de algodão	0,00
Cana picada	0,00	Uréia	1,12
Milho (grão)	0,00	Sal comum	0,36
MDPS	3,70	Vitamina A comercial	0,00
Farelo de trigo	0,00	Suplemento mineral ^b	0,24
Farelo de soja (44%PB)	0,00		

	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	49,82	7,15	5,13	2,40	67,26
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,50	5,00	28,00
Deficiência	0,00	0,18	0,55			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,19

^a Fórmula do suplemento múltiplo na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (71,1%), uréia (18,7%), sal comum (6,00%) e mistura mineral (4,1%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^b Fórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (87,20%), flor de enxofre (8,50%), sulfato de cobre (1,29%), sulfato de zinco (2,95%), iodato de potássio (0,02%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

Para saber qual é o ganho de peso diário proporcionado pela pastagem mais o suplemento, basta aumentar ou diminuir o ganho de peso na célula D11 da planilha 7 até que o total de NDT exigido se iguale ao NDT fornecido pela dieta (células C55 e C56 da planilha 7). Ao mesmo tempo, devem-se mudar os dados das células C18 a L18 (copiar das células C17 a L17) e manter o total de matéria seca da dieta em 100 kg (célula B55 da planilha 7). Quanto ao custo com suplementação, houve aumento de 0,02 para 0,19 centavo/animal/dia, pelo uso do suplemento múltiplo em relação à mistura mineral, o que é ainda um valor considerado baixo em relação ao benefício que pode proporcionar.

Verifica-se na Tabela 6 que, com o aumento do peso corporal, há aumento do nível de uréia para atingir um determinado consumo diário de suplemento. Entretanto, pode-se calcular pelas informações da tabela que em determinadas situações ocorre excesso de consumo de uréia se for fixado o consumo de mistura mineral em 50 g/animal/dia, que é a quantidade normalmente consumida por animais em crescimento em pastagens. O consumo desejado de uréia por animais em pastagens em suplementos de baixo consumo deve ser inferior a 100 g/animal/dia, uma vez que o pasto não tem energia suficiente para maximizar o uso da uréia pela população microbiana ruminal.

Encontra-se na Tabela 8 uma fórmula de suplemento múltiplo (sal nitrogenado) recomendado para bovinos em crescimento em pastagens tropicais no período da seca para ganho de peso corporal de 0,37 kg/animal/dia, com elevado teor de uréia e sal mineral e em mesma proporção, consumida na quantidade de 270 g/dia por animal de 300 kg de peso corporal (José Antônio Obeid - DZO/UFV - comunicação pessoal). Uma vez que o suplemento contém 27,5% de uréia e 28,3% de sal comum mais sal mineral, o consumo diário destes ingredientes será de 74 e 76 g/animal/dia, respectivamente, sendo de uso adequado para animais em crescimento em pastagens.

Na Tabela 9 é apresentada uma outra fórmula de sal nitrogenado recomendada para bovinos em crescimento sob pastagens tropicais no período da seca, com níveis de 15% de uréia e 15% de sal mineral (Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa - PDPL-RV, Convênio Nestlé/Funarbe/UFV, ano XV, número 172, junho/2003), consumida na quantidade de 500 g/dia por animal. Comparada com a fórmula anterior (Tabela 8), há aumento do nível de proteína bruta da dieta consumida de 6,6 para 7,2% da matéria seca, aumento do nível de nutrientes digestíveis totais de 49,8 para 50,6% e aumento do ganho de peso esperado de 370 para 400 g/animal/dia, porém com significativo aumento no custo com suplementação, de R\$ 0,12 para 0,21/animal/dia.

As fórmulas de sal nitrogenado, apresentadas nos dois parágrafos anteriores e nas Tabelas 8 e 9, podem também ser usadas para vacas no período da seca, uma vez que a Tabela 4 não apresenta informações de suplementos múltiplos para animais acima de 300 kg de peso corporal e com elevados níveis de uréia e sal mineral. Observa-se que os sais minerais apresentados nas duas tabelas contêm fonte de enxofre, mas, se for usado sal mineral

comercial, que normalmente não contém enxofre em quantidade suficiente, devem-se usar 10% da recomendação do uso de uréia na forma de sulfato de amônia, para síntese de aminoácidos sulfurosos pelos microrganismos ruminais. Para evitar intoxicação por uréia, recomenda-se utilizar nos primeiros sete dias o sal nitrogenado (Tabelas 8 e 9) e o sal mineral em uso na propriedade nas proporções de 50:50%. Do oitavo ao décimo quarto dia, deve-se alterar a proporção para 75:25% e, a partir do décimo quinto dia, usar 100% do sal nitrogenado.

Tabela 8 - Formulação de sal nitrogenado (proteinado) para animais em crescimento e vacas no período da seca, empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>						<u>kg MS</u>
Pastagem (período seco)	97,00		Soja (grão)				0,00
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão				0,00
Cana picada	0,00		Uréia				0,89
Milho (grão)	0,00		Sal comum				0,49
MDPS	1,24		Vitamina A comercial				0,00
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^b				0,34
Farelo de soja (44% PB)	0,00						
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>		<u>kg FDN</u>
Total	99,97	49,82	6,57	3,95	2,37		68,43
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,30	5,00		28,00
Deficiência	0,03	0,18	1,13				
Custo (R\$/animal/dia) = 0,12							

^a Fórmula do sal nitrogenado na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (44,2%), uréia (27,6%), sal comum (17,8%) e mistura mineral (10,4%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^b Fórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (24,0%), sal comum (66,9%), flor de enxofre (6,2%), sulfato de cobre (0,94%), sulfato de zinco (1,93%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

Tabela 9 - Formulação de sal nitrogenado (proteínado) para animais em crescimento, segundo recomendação do PDPL-RV (Viçosa, ano XV, número 172, junho/2003), e vacas no período da seca, empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>		<u>kg MS</u>
Pastagem (período seco)	94,60	Soja (grão)	0,00
Capim-elefante	0,00	Farelo de algodão	0,00
Cana picada	0,00	Uréia	0,90
Milho (grão)	0,00	Sal comum	0,52
MDPS	2,60	Vitamina A comercial	0,00
Farelo de trigo	0,00	Suplemento mineral ^b	0,34
Farelo de soja (44%PB)	1,05		
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>
Total	100,00	50,65	7,17
Exigência	100,00	50,70	7,90
Deficiência	0,00	0,05	0,73

Custo (R\$/animal/dia) = 0,21

^aFórmula do sal nitrogenado na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (49,7%), farelo de soja (19,6%), uréia (15,0%), sal comum (10,1%) e mistura mineral (5,7%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^bFórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (27,2%), sal comum (64,9%), flor de enxofre (5,0%), sulfato de cobre (0,89%), sulfato de zinco (1,93%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

6. Avaliação de rações, suplementos múltiplos e misturas minerais comerciais

Na avaliação de produtos comerciais na alimentação de bovinos, são necessárias as seguintes informações: resultados de análises químicas do produto e dos outros alimentos utilizados pelos animais; consumo do produto e de outros alimentos; e exigências nutricionais dos animais.

Ao utilizar o programa RAÇÃO 2.0, devem-se inicialmente definir as exigências nutricionais dos animais no item 1 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9. No item 2 das planilhas, referente aos alimentos, adicionam-se o produto comercial e os outros alimentos utilizados, bem

como suas composições. No 3, define-se a quantidade do produto comercial e dos outros alimentos ingeridos, em 100% do consumo de matéria seca. Por exemplo, se um animal de 250 kg de peso corporal estiver consumindo 7,5 kg de matéria seca de pastagem/dia e 34,5 g de suplemento mineral/dia, adiciona-se no item 3 da planilha $(34,5/7500)*100 = 0,459$ kg de matéria seca da mistura mineral avaliada e retira-se esta quantidade da pastagem. O passo seguinte é verificar se o programa está indicando a necessidade de suplemento mineral nos itens 3 e 4 das planilhas.

Qualquer necessidade extra de minerais mostra que o suplemento mineral não está satisfazendo às exigências minerais dos animais. Para avaliação de rações concentradas comerciais, o balanço de nutrientes apresentado no item 3 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9 não deve apresentar deficiências de NDT e PB, excesso ou deficiência de proteína degradável no rúmen nem apresentar necessidade extra de minerais.

7. Referências

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1988. v.2.
- CORSI, M.; SILVA, R.T.L. Fatores que afetam a composição mineral de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: MINERAIS PARA RUMINANTES, 3., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1985.
- CUNHA, T.J.; SHIRLEY, R.L.; CHAPMAN, H.L.; AMMERMAN, C.B.; DAVIS, G.K.; KIRK, W.A.; HENTGES JR., J.F. Minerals for beef cattle in Florida. **Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.**, n. 683, 1964.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4^a ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 91p.
- LANA, R.P.; GOMES Jr., P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 451-459, 2002. (Supl.).
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC. USA: National Academy of Sciences, 1976.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 1989.
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 1996.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 2001.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA. CONEZ-98, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1998.

PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. **Anais...** [s.l.: s.n.], 1999.

SOUSA, J.C. Formulação de misturas minerais para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: MINERAIS PARA RUMINANTES, 3., 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1985.

Mini curso: Sistema Viçosa de formulação de rações
(formulação de ração total, concentrado, misturas minerais e suplementos múltiplos
para gado de leite e gado de corte)

Rogério de Paula Lana¹

¹[Professor do Departamento de Zootecnia - UFV; Bolsista 1B do CNPq; rlana@ufv.br](#)

1. Introdução

A planilha eletrônica do Sistema Viçosa de Formulação de Rações (RAÇÃO 2.0; LANA, 2007) permite formular rações, misturas minerais e suplementos múltiplos, e avaliar rações e suplementos minerais para atender aos requerimentos nutricionais dos bovinos. Os dados de exigências nutricionais são provenientes de publicações recentes do National Research Council (NRC), da National Academy of Sciences, EUA, e os dados de composição de alimentos são na maioria de origem Brasileira.

2. Formulação de rações completas para gado de leite e de corte

Exemplos de rações para bovinos de leite, utilizando duas fontes de volumoso (silagem de milho e capim-elefante), são encontrados na Tabela 1 e, para gado de corte, na Tabela 2. No cálculo do custo com alimentação por quilo de carne e leite produzidos foram considerados os preços de silagem de milho, capim-elefante, milho, farelo de soja e uréia, sendo 0,05; 0,025; 0,37; 0,65; e 1,00 R\$/kg de matéria natural, respectivamente, valores estes vigentes em abril de 2003. Utilizou-se nos cálculos de rações o programa RAÇÃO 2.0. Pelos dados das Tabelas 1 e 2, observa-se que a fórmula da mistura mineral varia de acordo com as fontes de alimentos utilizadas e com o nível de produção. Observa-se, entretanto, na Tabela 1, que a quantidade do suplemento mineral que cada animal irá ingerir por dia ($\text{kg concentrado/animal/dia} \times (\% \text{suplemento mineral}/100)$) não depende do nível de produção. Portanto, no caso de vacas de leite que não consomem ração completa no cocho e não estão separadas em grupos por nível de produção, recomenda-se fornecer o suplemento mineral em cocho separado. Pela falta de dados de composição mineral completa dos alimentos no Brasil, ainda são comercializadas misturas minerais comuns para diferentes situações, podendo levar a gastos desnecessários pelo uso excessivo de minerais ou, em algumas situações, não suprir a real exigência de minerais dos animais. Uma vantagem do programa de cálculo de rações é que, ao simular rações para diferentes

níveis de produção, pode-se chegar a rações de mais baixo custo por kg de leite ou carne produzido.

3. Formulação de ração concentrada suplementar para vacas lactantes em pastagens

A produção comercial de ração para o rebanho bovino, com vistas a atender animais com diferentes níveis de produção em pastagens e com uma mesma fórmula, requer o uso de ração concentrada suplementar. Esta é usada para suprir as deficiências dos alimentos volumosos, sendo distribuída para as vacas de acordo com o seu nível de produção. As rações suplementares para pastagens de gramíneas apresentam usualmente 77 a 82% de NDT, 20% de PB, 1,1% de sal comum, 1,1 a 1,65% de fontes de fósforo e 0,11% de mistura de microelementos minerais na matéria seca (dados recalculados de ANDRIGUETTO et al., 1988).

Tabela 1 - Rações para vacas de leite com 500 kg de peso corporal produzindo 8 ou 17 litros de leite/dia, utilizando dados do NRC (1989), formulados no programa RAÇÃO 2.0

Leite kg/d	CMS kg/d	SM kg de MN/animal/dia	C.-elef.	Conc.	Milho	FS	Uréia	Minerais	Custo R\$/litro
8	14,6	48,8	-	1,4	41,4	36,3	10,8	11,9a	0,41
8	14,6	-	35,5	6,2	76,8	18,5	2,4	2,2b	0,45
17	16,4	43,3	-	5,0	58,3	35,0	3,2	3,5c	0,28
17	16,4	-	31,0	9,50	70,7	25,2	1,7	2,4d	0,30

a,b,c,d Calcário (0; 13; 0 e 28%, respectivamente), fosfato bicálcico (56; 33; 57; e 27%), NaCl (37; 46; 37; e 30%) e flor de enxofre (7; 8; 5; e 4%). Calculados no item 4 das planilhas 1 a 4. CMS = consumo de matéria seca, SM = silagem de milho, C.-elef. = capim-elefante, Conc. = concentrado, FS = farelo de soja e MN = matéria natural.

Tabela 2 - Rações para gado de corte com 350 kg de peso corporal, ganhando de 0,9 a 1,3 kg de PV/dia, utilizando dados do NRC (1996), formulados no programa RAÇÃO 2.0

Ganho kg/d	CMS kg/d	SM kg de MN/animal/dia	C.-elef.	Conc.	Milho ----% da mistura concentrada----	FS	Uréia	Minerais	R\$/kg Ganho
0,9	9	31,7	-	0,3	79,0	-	13,5	7,5a	1,97
0,9	9	-	22,8	3,6	93,3	3,4	2,5	0,8b	2,20
1,3	9	15,4	-	5,1	95,8	1,3	1,8	1,1c	2,12
1,3	9	-	10,9	6,7	93,2	4,2	1,3	1,2d	2,22

a,b,c,d Calcário (0,0; 14,1; 62,9; e 71,5%, respectivamente), fosfato bicálcico (15,6; 0; 0; 0); NaCl (68,4; 70,1; 30,2; e 23,1%), K₂CO₃ (0,0; 0,0; 0,0; e 0,8%), flor de enxofre (11,0; 12,4; 4,4; e 3,1%), CuSO₄ (0,3; 0,6; 0,3; e 0,2%), ZnSO₄ (4,6; 2,6; 2,2; e 1,3%), MnSO₄ (0,00; 0,00; 0,00; e 0,0%), KIO₃ (0,030; 0,012; 0,011; e 0,006%), CoSO₄ (0,047; 0,043; 0,021; e 0,015%) e Na₂SeO₃ (0,000; 0,008; 0,001; e 0,002%). Calculados no item 4 das planilhas 1 a 4. CMS = consumo de matéria seca, SM = silagem de milho, C.-elef. = capim-elefante, Conc. = concentrado e FS = farelo de soja.

A recomendação da quantidade de ração por animal/dia depende da qualidade dos pastos disponíveis e da produção de leite e gordura do leite pelas vacas. Na Região Sudeste, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) recomenda 1 kg de concentrado para cada três litros de leite acima dos cinco litros atendidos pela pastagem no período chuvoso e 1 kg para cada 2,5 litros de leite acima dos três litros atendidos no período da seca, época em que as exigências nutricionais de manutenção e produção de até três ou cinco litros de leite são atendidas pelo pasto.

Ao usar o programa RAÇÃO 2.0, inicialmente definem-se as exigências nutricionais, conforme relatado logo após a introdução desta publicação. Têm-se, então, duas opções: zerar todas as exigências de minerais (células K18 a W18 da planilha 1, por exemplo) e seguir as recomendações do primeiro parágrafo ou a seguinte recomendação de suplementação mineral:

1) Se for usado fosfato bicálcico como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Co e Se; 90% de Na; 50% de Zn, Mn e I; 40% de Ca e P; e 10% de Mg, S e K.

2) Se for usada farinha de ossos como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Zn, Mn, Co, I e Se; 90% de Na; 40% de Ca e P; 10% de S e K; e 5% de Mg.

A correção das exigências de minerais pode ser feita multiplicando-se as exigências calculadas pelo programa pelos níveis de suprimento sugeridos anteriormente e dividindo por 100. No caso das exigências de energia e proteína, deve-se substituir por aquelas já apresentadas

(77-82% de NDT e 20% de PB em 100 kg de matéria seca, nas células E18 a F18 da planilha 1), desconsiderar as informações sobre a FDN (I18), manter a porcentagem de extrato etéreo (H18) em quantidade menor que 10% e suprir 100% das exigências de vitamina A (J18).

No item 2 da planilha 1 devem ser incluídos os alimentos e suas composições. No caso das recomendações de ANDRIGUETTO et al. (1988), deve-se incluir, ainda, junto com os alimentos, sal comum, fontes de fósforo e mistura de microelementos minerais, e zerar toda a sua composição, exceto a porcentagem de matéria seca. Para qualquer recomendação prática de minerais antes mencionada, deve-se zerar toda a composição mineral dos ingredientes.

Seguindo os procedimentos descritos logo após a introdução, deve-se balancear a ração. No item 4 da planilha 1 aparece a fórmula da mistura mineral (caso tenham sido balanceados os minerais) a ser usada na ração concentrada suplementar, que se encontra no item 5 da planilha. Neste exemplo, o custo da ração que aparece no final do item 5 não é válido, pois não foi informada a quantidade de concentrado/animal/dia a ser fornecida. Na Tabela 3 tem-se um exemplo de formulação de ração concentrada suplementar, usando o programa RAÇÃO 2.0.

Tabela 3 - Formulação de ração concentrada suplementar empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>		<u>kg MS</u>			
Silagem de milho	0,00	Uréia	3,00			
Capim-elefante	0,00	Sal comum	1,12			
Cana picada	0,00	Fosfato bicálcico	1,40			
Milho (grão)	69,02	Microelementos minerais	0,11			
Sorgo (grão)	10,00	Vitamina A comercial	0,05			
Farelo de trigo	10,70	Farelo de soja (44% PB)	4,6			
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	78,00	20,00	13,97	3,32	9,51
Exigência	100,00	78,00	20,00	12,00	10,00	10,00
Deficiência	0,00	0,00	0,00			

^a Fórmula da ração na matéria natural: milho (69,45%), sorgo (10,06%), farelo de trigo (10,76%), farelo de soja (4,63%), uréia (2,69%), sal comum (1,00%), fosfato bicálcico (1,25%), microelementos minerais (0,10%) e vitamina A comercial (0,05%). Calculada no item 5 da planilha 1.

4. Formulação de suplemento mineral para animais em pastagens

A suplementação mineral é importante para aumentar a fertilidade do rebanho, melhorar a eficiência alimentar e controlar as doenças relacionadas à deficiência mineral. Costa et al. (1984), citados por SOUSA (1985), afirmam que 20% dos custos na produção de gado de corte são com a suplementação mineral.

As exigências minerais dos bovinos dependem do animal (idade, sexo, raça, produção de leite e ganho de peso), do clima (perda de minerais no suor), da alimentação (aumento de exigências em resposta ao aumento de produção no período das águas) e das inter-relações entre minerais ou correlações entre frações orgânicas e minerais (oxalato-Ca, fitato-P etc.), que afetam a disponibilidade, forma física e química do mineral, salinidade da água etc. As Tabelas 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 de LANA (2007) apresentam as exigências de minerais para bovinos de leite e corte estabelecidas pelo NRC (1976, 1989, 1996 e 2001).

A composição mineral das plantas forrageiras varia com a espécie e variedade, a idade, o estágio de desenvolvimento (menor teor de minerais nas plantas muito jovens e maduras), a época do ano, a velocidade de crescimento, as partes da planta e a disponibilidade de nutrientes, que depende do tipo de solo e da água para transporte dos minerais do solo para as plantas (CORSI e SILVA, 1985).

Uma boa mistura mineral deve conter, no mínimo, 6-8% de fósforo total (8-10% em solos deficientes), relação Ca:P de 2:1, suprimento de 50% das exigências de Cu, Zn, Mn, I e Co (100% em solos deficientes), fontes de minerais com boa disponibilidade biológica e isentas de elementos tóxicos, além de apresentar boa palatabilidade, possuir tamanho de partículas aceitável e ser adquirida de fabricantes idôneos (CUNHA et al., 1964).

Na formulação de mistura mineral utilizando o programa RAÇÃO 2.0, inicialmente deve-se selecionar o tipo de animal (item 1 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9) para determinação do consumo de matéria seca e exigências de minerais. Vale a pena mencionar novamente que os dados de exigências de minerais calculados devem ser digitados novamente na linha delimitada de amarelo, ou alterados, se for desejado. No item 2, deve-se definir o tipo de pastagem existente e a sua composição mineral. Caso não haja disponibilidade da composição mineral, é necessário zerá-la e, no item 1, seguir as recomendações:

- 1) Se for usado fosfato bicálcico como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Co e Se; 90% de Na; 50% de Zn, Mn e I; 40% de Ca e P; e 10% de Mg, S e K.
- 2) Se for usada farinha de ossos como fonte de P, deve-se suprir 100% das exigências de Fe, Cu, Zn, Mn, Co e Se; 90% de Na; 40% de Ca e P; 10% de S e K; e 5% de Mg.

Para ajustar os dados de exigências de minerais, multiplicá-los pelas porcentagens de suprimento já citadas, dividir por 100 e digitar esses valores nas células de entrada de dados de exigências (delimitadas de amarelo). No item 3 das planilhas de cálculos, completa-se o total de 100 kg de matéria seca com o alimento volumoso mais o suplemento mineral, que é calculado automaticamente para o tipo de animal e a composição da pastagem selecionada.

Nesse ponto, há necessidade de voltar ao item 1 da planilha 7, por exemplo, e aumentar ou diminuir o ganho de peso diário (célula D11 da planilha 7), bem como mudar os dados das células C18 a L18, até que o total de NDT exigido se iguale ao NDT da pastagem (células C55 e C56 da planilha 7; Tabelas 4 e 5). Deve-se, ainda, tomar a precaução de manter o total de matéria seca da dieta em 100 kg (célula B55 da planilha 7; Tabelas 4 e 5).

Com esses procedimentos pode-se determinar o ganho de peso proporcionado pelo nível de energia da pastagem. Terminada esta etapa, a fórmula da mistura mineral aparecerá no item 4 da planilha, que poderá ser impressa (selecionar a área correspondente ao item 4 e imprimir a seleção).

Nas Tabelas 4 e 5 encontram-se exemplos de formulação de suplemento mineral para novilhos em crescimento (300 kg de peso corporal) em pastagens durante o período seco e chuvoso, respectivamente, utilizando-se o programa RAÇÃO 2.0, que acompanha a segunda edição deste livro.

Observam-se diferenças marcantes na composição dos suplementos minerais, especialmente em relação à necessidade de suplementação de fósforo e custo com suplementação, que é mais alto no período da seca, uma vez que as pastagens da Região Sudeste reduzem o teor de fósforo de 0,16 para 0,10% da matéria seca com o avanço do estágio de maturidade da planta.

Verifica-se que, após o fornecimento da mistura mineral, o baixo conteúdo de proteína da pastagem no período da seca ainda pode limitar o desempenho dos animais, podendo a deficiência ser corrigida pelo uso de sal nitrogenado (proteinado) ou suplementos múltiplos.

Tabela 4 - Formulação de suplemento mineral para novilhos com 300 kg de peso corporal no período da seca, empregando-se o programa RAÇÃO 2.0

	<u>kg MS</u>				<u>kg MS</u>	
Pastagem (período seco)	99,60		Soja (grão)		0,00	
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão		0,00	
Cana picada	0,00		Caroço de algodão		0,00	
Milho (grão)	0,00		Uréia		0,00	
Sorgo (grão)	0,00		Vitamina A comercial		0,00	
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^a		0,39	
Farelo de soja (44% PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	49,80	3,98	1,39	2,39	69,72
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,30	5,00	28,00
Deficiência	0,00	0,20	3,72			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,02

^a Fórmula do suplemento mineral para o período da seca: fosfato bicálcico (30,34%), sal comum (61,55%), flor de enxofre (5,40%), sulfato de cobre (0,86%), sulfato de zinco (1,79%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%). Calculado no item 4 das planilhas.

5. Formulação de suplemento múltiplo para animais em pastagens

Com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999), utilizando bovinos com peso corporal variando de 160 a 290 kg, observa-se que o consumo de suplemento afeta diretamente o ganho de peso, conforme verificado na seguinte equação:

$GDP = 125 + 0,142 * CSUPL \quad r^2 = 72\%$; em que GDP = ganho de peso, em g/dia e CSUPL = consumo de suplemento, em g/animal/dia.

Tabela 5 - Formulação de suplemento mineral para novilhos com 300 kg de peso corporal no período chuvoso, empregando-se o programa RAÇÃO 2.0

	<u>kg MS</u>			<u>kg MS</u>		
Pastagem (período chuvoso)	99,70			Soja (grão)		0,00
Capim-elefante	0,00			Farelo de algodão		0,00
Cana picada	0,00			Caroço de algodão		0,00
Milho (grão)	0,00			Uréia		0,00
Sorgo (grão)	0,00			Vitamina A comercial		0,00
Farelo de trigo	0,00			Suplemento mineral ^a		0,27
Farelo de soja (44% PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	99,97	57,83	7,98	2,79	2,39	69,79
Exigência	100,00	58,00	9,40	7,30	5,00	28,00
Deficiência	0,03	0,17	1,42			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,01

^a Fórmula do suplemento mineral para o período chuvoso: fosfato bicálcico (0,99%), sal comum (88,66%), flor de enxofre (7,58%), sulfato de cobre (1,02%), sulfato de zinco (1,66%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,05%) e selenito de sódio (0,01%). Calculado no item 4 das planilhas.

Pela equação, verifica-se que os ganhos não foram elevados em razão do consumo de suplementos, proporcionando 0,142 kg de ganho por quilo de suplemento consumido, ou seja, a conversão de concentrado em ganho de peso (kg : kg) foi de 7 : 1. A baixa eficiência de conversão de concentrado em ganho de peso por animais em pastagens foi também observada por LANA e GOMES Jr. (2002), com ganho de peso de 0,101 kg por quilo de suplemento consumido. Entretanto, foi verificada alta eficiência pelo consumo de uréia no suplemento, em que os animais responderam com 1,05 kg de ganho por quilo de uréia consumida.

O consumo de suplemento múltiplo pode ser reduzido, elevando-se os níveis de uréia, sal comum ou lipídios na mistura para níveis de até 15, 15 e 10%, respectivamente. Com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999), em bovinos com peso corporal variando de 160 a 290 kg, observa-se que o consumo de suplemento foi afetado pelo peso corporal inicial e pelos níveis de uréia e mistura mineral no suplemento, conforme verificado na seguinte equação: $CSUPL$ (g/animal/dia) = $-532 + 14*PVinic - 156*\%uréia - 23*\%MM$ $R^2 = 51\%$, em que $CSUPL =$

consumo de suplemento; P_{Vinc} = peso corporal inicial (kg) variando de 160 a 290 kg; % de uréia variando de 0 a 15%; e % de mistura mineral (MM) variando de 2 a 10%. O consumo de suplemento foi positivamente correlacionado com o peso corporal e inversamente correlacionado com os teores de uréia e mistura mineral.

A Tabela 6 mostra as estimativas do consumo de suplemento múltiplo e o ganho diário de peso corporal, com base nas equações anteriormente apresentadas. O teor de mistura mineral no suplemento múltiplo foi ajustado para assegurar uma ingestão de 50 g de mistura mineral/animal/dia. Observa-se, nessa tabela, que a uréia reduziu com maior intensidade o consumo do suplemento múltiplo em bovinos mais jovens, em que 10 e 15% de uréia naqueles com 150 kg de peso corporal e 15% em animais com 200 e 250 kg não permitiram consumo de suplemento suficiente para suprir as necessidades de minerais (50 g de mistura mineral/animal/dia). Ainda na Tabela 6, verifica-se que para consumir 500 g de suplemento múltiplo/animal/dia, com 10% de mistura mineral para assegurar consumo de 50 g de mistura mineral/animal/dia, animais com 150, 200, 250 e 300 kg de peso corporal precisam de 5,4; 9,9; 14,3; e 18,8% de uréia no suplemento múltiplo, respectivamente. Para consumir 1.000 g de suplemento/ animal/dia (5% de mistura mineral), há necessidade de 2,9; 7,4; 11,9; e 16,4% de uréia, respectivamente. Ao usar o suplemento múltiplo, devem-se seguir as recomendações apresentadas para o uso de uréia no capítulo sobre descrição de alimentos.

Seguindo os procedimentos descritos a partir do quinto parágrafo do capítulo sobre formulação de suplemento mineral, para que animais com 300 kg de peso corporal consumam 500 g de suplemento múltiplo (89% de matéria seca) por dia, sendo o consumo de matéria seca total de 8,3 kg/animal/dia (item 1 da planilha 7 do programa RAÇÃO 2.0, por exemplo), deve-se adicionar $0,5 \times 0,89 \times (100/8,3) = 5,4$ kg de matéria seca de concentrado (milho, farelo de soja, farelo de trigo, uréia, minerais etc.) e tirar 5,4 kg do pasto para totalizar 100 kg de matéria seca de alimentos (item 3 das planilhas de cálculos).

De acordo com a Tabela 6, o suplemento múltiplo deve apresentar 18,8% de uréia. Então, sugere-se adicionar $5,4 \text{ kg} \times (18,8/89) = 1,14$ kg de uréia em 100 kg de matéria seca de alimentos. Deve-se completar os 5,4 kg do suplemento múltiplo com os outros alimentos, após descontar a quantidade da mistura mineral recomendada e da uréia. No item 4 aparece a fórmula da mistura mineral a ser usada no suplemento múltiplo e, no 5, a fórmula do suplemento múltiplo, que inclui a porcentagem da referida mistura mineral e o custo do suplemento múltiplo/animal/dia (obs.: no item 2 da planilha 7, deve-se zerar o custo do pasto).

Tabela 6 - Efeito do peso corporal e da porcentagem de uréia e de mistura mineral (MM) no suplemento múltiplo sobre o consumo do suplemento (CSUPL) e ganho de peso (GDP) por bovinos em pastagens¹

Peso corporal (kg)	% uréia	% MM	CSUPL g/dia	GDP g/dia	MM g/dia
150	0	3,36	1.491	337	50
150	5	8,40	595	209	50
150	10	0,00	8	126	0
150	15	0,00	0	15	0
200	0	2,26	2.216	440	50
200	5	3,56	1.406	325	50
200	10	11,00	455	190	50
200	15	0,00	0	115	0
250	0	1,71	2.929	541	50
250	5	2,35	2.134	428	50
250	10	3,79	1.321	313	50
250	15	10,00	398	182	40
300	0	1,38	3.636	641	50
300	5	1,75	2.848	529	50
300	10	2,45	2.052	416	50
300	15	4,05	1.235	300	50
150	2,9	5	1.000	267	50
150	5,4	10	500	196	50
200	7,4	5	1.000	267	50
200	9,9	10	500	196	50
250	11,9	5	1.000	267	50
250	14,3	10	500	196	50
300	16,4	5	1.000	267	50
300	18,8	10	500	196	50

¹Calculado com base em dados publicados por PAULINO (1998, 1999).

Na Tabela 7 encontra-se um exemplo de formulação de suplemento múltiplo para novilhos em crescimento (300 kg de peso corporal) em uma pastagem durante o período seco do ano, com consumo esperado de 0,5 kg/animal/dia e considerando as características do suplemento apresentadas na Tabela 6 (18,8% de uréia e 10% de sal mineral). Observa-se que o sal mineral contém fonte de enxofre, mas, se for usado sal mineral comercial, que normalmente não contém enxofre, deve-se usar 10% da recomendação do uso de uréia na forma de sulfato de amônia. Utilizou-se na formulação do suplemento múltiplo o programa RAÇÃO 2.0. Comparando a Tabela 7 com a 20, observa-se que o suplemento múltiplo de baixo consumo alterou pouco o suprimento de energia (NDT), porém elevou significativamente o suprimento de proteína bruta (de 3,98 para 7,15% de PB na matéria seca), atingindo o mínimo necessário de 6,25% de PB ou 1% de nitrogênio requerido pelas bactérias celulolíticas para estimular a fermentação da pastagem da seca, que é de baixa qualidade.

Tabela 7 - Formulação de suplemento múltiplo para novilhos com 300 kg de peso corporal no período da seca empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>				<u>kg MS</u>	
Pastagem (período seco)	94,60		Soja (grão)		0,00	
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão		0,00	
Cana picada	0,00		Uréia		1,12	
Milho (grão)	0,00		Sal comum		0,36	
MDPS	3,70		Vitamina A comercial		0,00	
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^b		0,24	
Farelo de soja (44%PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	100,00	49,82	7,15	5,13	2,40	67,26
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,50	5,00	28,00
Deficiência	0,00	0,18	0,55			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,19

^a Fórmula do suplemento múltiplo na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (71,1%), uréia (18,7%), sal comum (6,00%) e mistura mineral (4,1%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^b Fórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (87,20%), flor de enxofre (8,50%), sulfato de cobre (1,29%), sulfato de zinco (2,95%), iodato de potássio (0,02%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

Para saber qual é o ganho de peso diário proporcionado pela pastagem mais o suplemento, basta aumentar ou diminuir o ganho de peso na célula D11 da planilha 7 até que o total de NDT exigido se iguale ao NDT fornecido pela dieta (células C55 e C56 da planilha 7). Ao mesmo tempo, devem-se mudar os dados das células C18 a L18 (copiar das células C17 a L17) e manter o total de matéria seca da dieta em 100 kg (célula B55 da planilha 7). Quanto ao custo com suplementação, houve aumento de 0,02 para 0,19 centavo/animal/dia, pelo uso do suplemento múltiplo em relação à mistura mineral, o que é ainda um valor considerado baixo em relação ao benefício que pode proporcionar.

Verifica-se na Tabela 6 que, com o aumento do peso corporal, há aumento do nível de uréia para atingir um determinado consumo diário de suplemento. Entretanto, pode-se calcular pelas informações da tabela que em determinadas situações ocorre excesso de consumo de uréia se for fixado o consumo de mistura mineral em 50 g/animal/dia, que é a quantidade normalmente consumida por animais em crescimento em pastagens. O consumo desejado de uréia por animais em pastagens em suplementos de baixo consumo deve ser inferior a 100 g/animal/dia, uma vez que o pasto não tem energia suficiente para maximizar o uso da uréia pela população microbiana ruminal.

Encontra-se na Tabela 8 uma fórmula de suplemento múltiplo (sal nitrogenado) recomendado para bovinos em crescimento em pastagens tropicais no período da seca para ganho de peso corporal de 0,37 kg/animal/dia, com elevado teor de uréia e sal mineral e em mesma proporção, consumida na quantidade de 270 g/dia por animal de 300 kg de peso corporal (José Antônio Obeid - DZO/UFV - comunicação pessoal). Uma vez que o suplemento contém 27,5% de uréia e 28,3% de sal comum mais sal mineral, o consumo diário destes ingredientes será de 74 e 76 g/animal/dia, respectivamente, sendo de uso adequado para animais em crescimento em pastagens.

As fórmulas de sal nitrogenado, apresentadas nos dois parágrafos anteriores e nas Tabelas 8 e 9, podem também ser usadas para vacas no período da seca, uma vez que a Tabela 4 não apresenta informações de suplementos múltiplos para animais acima de 300 kg de peso corporal e com elevados níveis de uréia e sal mineral. Observa-se que os sais minerais apresentados nas duas tabelas contêm fonte de enxofre, mas, se for usado sal mineral comercial, que normalmente não contém enxofre em quantidade suficiente, devem-se usar 10% da recomendação do uso de uréia na forma de sulfato de amônia, para síntese de aminoácidos sulfurosos pelos microrganismos ruminais. Para evitar intoxicação por uréia, recomenda-se utilizar nos primeiros sete dias o sal nitrogenado (Tabelas 8 e 9) e o sal mineral em uso na

propriedade nas proporções de 50:50%. Do oitavo ao décimo quarto dia, deve-se alterar a proporção para 75:25% e, a partir do décimo quinto dia, usar 100% do sal nitrogenado.

Tabela 8 - Formulação de sal nitrogenado (proteinado) para animais em crescimento e vacas no período da seca, empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>				<u>kg MS</u>	
Pastagem (período seco)	97,00		Soja (grão)		0,00	
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão		0,00	
Cana picada	0,00		Uréia		0,89	
Milho (grão)	0,00		Sal comum		0,49	
MDPS	1,24		Vitamina A comercial		0,00	
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^b		0,34	
Farelo de soja (44% PB)	0,00					
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>
Total	99,97	49,82	6,57	3,95	2,37	68,43
Exigência	100,00	50,00	7,70	6,30	5,00	28,00
Deficiência	0,03	0,18	1,13			

Custo (R\$/animal/dia) = 0,12

^a Fórmula do sal nitrogenado na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (44,2%), uréia (27,6%), sal comum (17,8%) e mistura mineral (10,4%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^b Fórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (24,0%), sal comum (66,9%), flor de enxofre (6,2%), sulfato de cobre (0,94%), sulfato de zinco (1,93%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

Na Tabela 9 é apresentada uma outra fórmula de sal nitrogenado recomendada para bovinos em crescimento sob pastagens tropicais no período da seca, com níveis de 15% de uréia e 15% de sal mineral (Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa - PDPL-RV, Convênio Nestlé/Funarbe/UFV, ano XV, número 172, junho/2003), consumida na quantidade de 500 g/dia por animal. Comparada com a fórmula anterior (Tabela 8), há aumento do nível de proteína bruta da dieta consumida de 6,6 para 7,2% da matéria seca, aumento do nível de nutrientes digestíveis totais de 49,8 para 50,6% e aumento do ganho de

peso esperado de 370 para 400 g/animal/dia, porém com significativo aumento no custo com suplementação, de R\$ 0,12 para 0,21/animal/dia.

Tabela 9 - Formulação de sal nitrogenado (proteinado) para animais em crescimento, segundo recomendação do PDPL-RV (Viçosa, ano XV, número 172, junho/2003), e vacas no período da seca, empregando o programa RAÇÃO 2.0^a

	<u>kg MS</u>						<u>kg MS</u>
Pastagem (período seco)	94,60		Soja (grão)				0,00
Capim-elefante	0,00		Farelo de algodão				0,00
Cana picada	0,00		Uréia				0,90
Milho (grão)	0,00		Sal comum				0,52
MDPS	2,60		Vitamina A comercial				0,00
Farelo de trigo	0,00		Suplemento mineral ^b				0,34
Farelo de soja (44%PB)	1,05						
	<u>kg MS</u>	<u>kg NDT</u>	<u>kg PB</u>	<u>kg PDR</u>	<u>kg EE</u>	<u>kg FDN</u>	
Total	100,00	50,65	7,17	4,32	2,37	67,22	
Exigência	100,00	50,70	7,90	6,40	5,00	28,00	
Deficiência	0,00	0,05	0,73				
Custo (R\$/animal/dia) = 0,21							

^a Fórmula do sal nitrogenado na matéria natural (calculado no item 5 da planilha): milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS (49,7%), farelo de soja (19,6%), uréia (15,0%), sal comum (10,1%) e mistura mineral (5,7%) – ver fórmula da mistura mineral a seguir.

^b Fórmula da mistura mineral (calculada no item 4 da planilha): fosfato bicálcico (27,2%), sal comum (64,9%), flor de enxofre (5,0%), sulfato de cobre (0,89%), sulfato de zinco (1,93%), iodato de potássio (0,01%), sulfato de cobalto (0,04%) e selenito de sódio (0,01%).

6. Avaliação de rações, suplementos múltiplos e misturas minerais comerciais

Na avaliação de produtos comerciais na alimentação de bovinos, são necessárias as seguintes informações: resultados de análises químicas do produto e dos outros alimentos utilizados pelos animais; consumo do produto e de outros alimentos; e exigências nutricionais dos animais.

Ao utilizar o programa RAÇÃO 2.0, devem-se inicialmente definir as exigências nutricionais dos animais no item 1 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9. No item 2 das planilhas, referente aos alimentos, adicionam-se o produto comercial e os outros alimentos utilizados, bem como suas composições. No 3, define-se a quantidade do produto comercial e dos outros alimentos ingeridos, em 100% do consumo de matéria seca. Por exemplo, se um animal de 250 kg de peso corporal estiver consumindo 7,5 kg de matéria seca de pastagem/dia e 34,5 g de suplemento mineral/dia, adiciona-se no item 3 da planilha $(34,5/7500)*100 = 0,459$ kg de matéria seca da mistura mineral avaliada e retira-se esta quantidade da pastagem. O passo seguinte é verificar se o programa está indicando a necessidade de suplemento mineral nos itens 3 e 4 das planilhas. Qualquer necessidade extra de minerais mostra que o suplemento mineral não está satisfazendo às exigências minerais dos animais. Para avaliação de rações concentradas comerciais, o balanço de nutrientes apresentado no item 3 das planilhas 1 a 5 e das planilhas 7 a 9 não deve apresentar deficiências de NDT e PB, excesso ou deficiência de proteína degradável no rúmen nem apresentar necessidade extra de minerais.

7. Referências

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; GEMAEL, A.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1988. v.2.
- CORSI, M.; SILVA, R.T.L. Fatores que afetam a composição mineral de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: MINERAIS PARA RUMINANTES, 3., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1985.
- CUNHA, T.J.; SHIRLEY, R.L.; CHAPMAN, H.L.; AMMERMAN, C.B.; DAVIS, G.K.; KIRK, W.A.; HENTGES JR., J.F. Minerals for beef cattle in Florida. **Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.**, n. 683, 1964.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4^a ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 91p.
- LANA, R.P.; GOMES Jr., P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 451-459, 2002. (Supl.).
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, DC. USA: National Academy of Sciences, 1976.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 1989.
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 1996.

- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC. USA: National Academy Press, 2001.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA. CONEZ-98, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1998.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. **Anais...** [s.l.: s.n.], 1999.
- SOUSA, J.C. Formulação de misturas minerais para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: MINERAIS PARA RUMINANTES, 3., 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1985.

SISTEMA DE FORMULAÇÃO DE RAÇÕES PARA BOVINOS

Rogério de Paula Lana¹

¹[Professor do Departamento de Zootecnia - UFV; Bolsista 1B do CNPq; rlana@ufv.br](#)

1. Introdução

Os padrões alimentares têm sido utilizados por aproximadamente dois séculos nos cálculos de rações para os animais domésticos (Flatt, 1988). O uso de planilhas eletrônicas para o desenvolvimento dos cálculos é recente, a exemplo do sistema de recomendações nutricionais para bovinos de corte dos EUA (NRC, 1996) e o sistema Cornell (CNCPS) (Russell et al., 1992; Sniffen et al., 1992; Fox et al., 1992). Estes sistemas apresentam programas de cálculo de rações para uso em microcomputadores, que permitem formular rações para atender os requerimentos nutricionais de energia e proteína, utilizando o método de tentativas. O sistema Britânico (AFRC, 1993) não dispõe de programas para formulação de rações e somente em 2001, o NRC de gado de leite (NRC, 2001) divulgou um programa para formular rações para atender às exigências de energia, proteína, minerais e vitaminas.

Os sistemas de avaliação de alimentos e exigências nutricionais de bovinos de leite e de corte (AFRC, 1993; NRC, 1996; NRC, 2001; e Sistema Cornell – CNCPS) foram desenvolvidos em países de clima temperado, como os Estados Unidos e Inglaterra, com animais, alimentos e sistemas de produção diferentes daqueles aqui encontrados. Nos Estados Unidos, a produção de leite é obtida basicamente com vacas Holandesas puras, confinadas e consumindo silagem de milho e ração concentrada. A produção de gado de corte ocorre com bovinos *Bos taurus*, puros ou mestiços, a pasto e com grande participação de terminação em confinamento.

O Sistema Viçosa de formulação de rações foi desenvolvido com o propósito de formular rações completas ou somente de concentrados, suplementos múltiplos e misturas minerais para bovinos de leite e de corte, em pastagens ou confinados (Lana, 2000, 2007c). Utiliza-se o método de tentativas associado à substituição de ingredientes, ajustando-se a ração para atender às exigências de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), proteína degradável no rúmen (PDR), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN). A partir daí, os cálculos são feitos automaticamente, incluindo recomendações de suplementação mineral, fórmula da ração total, ração concentrada, suplementos múltiplos e custo com

alimentação (R\$/animal/dia). Ao simular rações para diferentes níveis de produção, pode-se obter aquela que permite o menor custo por quilo de ganho de peso ou litro de leite produzido.

A publicação (Lana, 2000, 2007c) apresenta equações e tabelas de exigências nutricionais de gado de leite e de corte; tabela de composição de alimentos; recomendação de uso de alimentos em rações; exemplos de cálculo de rações, de mistura mineral e de suplemento múltiplo para bovinos; e avaliação de rações e suplementos minerais para atender aos requerimentos nutricionais dos bovinos. Os dados de exigências nutricionais foram obtidos de publicações recentes do National Research Council (NRC), da National Academy of Sciences, EUA. As edições dois a quatro apresentam planilhas para cálculos de rações para gado de leite, podendo-se utilizar equações de exigências nutricionais do NRC (2001) em adição à opção do uso do NRC (1989). São apresentadas, ainda, as primeiras equações e tabelas brasileiras de exigências nutricionais de gado de leite, incluindo o consumo de matéria seca e as exigências de energia, proteína e fibra em detergente neutro. O livro, acompanhado de um *software* (321 kb), é recomendado para estudantes, professores, extensionistas e outros profissionais da área de nutrição e alimentação de ruminantes. Quando testado na simulação do desempenho de animais, apresentou excelentes resultados na predição de desempenho de bovinos suplementados em pastagens tropicais. As equações e tabelas brasileiras de exigências nutricionais de gado de leite foram desenvolvidas e validadas para predizer eficientemente o desempenho de vacas em lactação.

2. Simulação de desempenho de bovinos em pastagens tropicais

Lana (2002) fez um trabalho de simulação da suplementação alimentar de bovinos em crescimento no período da seca, utilizando-se dados de composição de pastos de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu, em função da época de diferimento e utilização (Tabela 1). As informações utilizadas foram o teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca, assumindo-se que este último representa o teor de nutrientes digestíveis totais.

Tabela 1. Matéria seca verde (MSV, kg/ha), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS, %) e proteína bruta (PB, %) da Brachiaria brizanta cv. Marandu, em função das épocas de diferimento e utilização^a

Pastagem	Diferimento	Utilização	MSV (kg/ha)	DIVMS (%)	PB (%)
<i>1</i>	<i>Fevereiro</i>	<i>Junho</i>	<i>5.437</i>	<i>57</i>	<i>8,4</i>
<i>2</i>	Fevereiro	Setembro	<i>7.488</i>	<i>47</i>	<i>6,1</i>
<i>3</i>	Abril	Junho	<i>2.744</i>	<i>63</i>	<i>9,7</i>
<i>4</i>	Abril	Setembro	<i>6.105</i>	<i>50</i>	<i>7,5</i>

^a*Adaptado de Costa et al. (1993).*

Seguindo a metodologia de Lana (2002) e com base nestas informações e levando-se em consideração a composição mineral das forrageiras presentes no banco de dados da composição de alimentos do Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Lana, 2007c) foram feitas novas simulações de suplementação alimentar e desempenho de novilhos mestiços com 200 e 400 kg de peso corporal. O livro apresenta nas páginas 78 a 85 (Lana, 2007c) os procedimentos para formular suplementos para bovinos, sendo necessário o conhecimento da composição e valor nutritivo da pastagem, caso o técnico não deseje utilizar as composições apresentadas.

Verifica-se que, para animais com 200 kg de peso corporal ganhar 1 kg/dia no pasto diferido em fevereiro e utilizado em junho ou setembro, ou diferido em abril e utilizado em junho ou setembro, há necessidade de 2,6; 3,7; 1,4 e 3,4 kg de suplemento/animal/dia, respectivamente; para animais com 400 kg de peso corporal, a necessidade de suplementação é ainda maior: 3,6; 5,8; 1,5 e 5,2 kg/animal/dia (Tabela 2). O teor de uréia e o teor e a composição da mistura mineral nos suplementos também variam muito nestas diferentes situações (Tabela 3). O Sistema Viçosa de Formulação de Rações possibilita formular suplementos específicos para cada situação, de uma maneira rápida e eficiente, com base em equações de estimativas de consumo de suplemento em função do peso corporal do animal e nível de uréia, permitindo formular suplementos apenas para corrigir as deficiências nutricionais ou para obter ganhos de peso mais elevados.

Tabela 2. Consumos de matéria seca (CMS), de suplemento alimentar (Csupl) e de mistura mineral (CMM), em kg/animal/dia, custo com suplementação (\$, em R\$/animal/dia), suprimento de nutrientes (% da matéria seca da dieta) e ganho de peso esperado em função do nível de energia e proteína da dieta, por bovinos em pastagens

Past.	CMS	Csupl	CMM	\$	Nutrientes (%MS)	GDP (kg/d)
-------	-----	-------	-----	----	------------------	------------

kg/animal/dia				NDT	PB	PDR	f(NDT)	f(PB)	
Bovinos com 200 kg de peso corporal									
1	6	2,6	0,08	1,32	65,5	13,3	8,0	1,0	1,0
2	6	3,7	0,07	1,85	65,5	13,3	8,0	1,0	1,0
3	6	1,4	0,08	0,76	65,5	13,3	8,1	1,0	1,0
4	6	3,4	0,08	1,71	65,5	13,4	8,0	1,0	1,0
Bovinos com 400 kg de peso corporal									
1	10	3,6	0,06	1,62	65,4	8,8	4,2	1,0	1,0
2	10	5,8	0,07	2,63	65,5	8,8	4,6	1,0	1,0
3	10	1,5	0,05	0,70	65,5	9,6	4,6	1,0	1,0
4	10	5,2	0,06	2,35	65,5	8,7	4,2	1,0	1,0

Tabela 3. Fórmulas dos suplementos múltiplo e mineral para bovinos com ganho esperado de 1 kg/dia em diferentes tipos de pastagem

Past.	% do suplemento ^a				% da mistura mineral (MM) ^b							
	Mi	FS	Ur	MM	CC	FB	SM	CS	BK	FE	Mc	
Bovinos com 200 kg de peso corporal												
1	81,3	13,3	2,4	3,0	52	29	0,0	17	0,0	0,8	1,0	
2	83,3	13,0	1,6	2,0	71	10	0,0	17	0,0	0,4	1,2	
3	74,9	15,0	4,4	5,7	33	48	0,0	17	0,0	1,1	1,0	
4	84,0	12,0	1,8	2,2	66	15	0,0	17	0,0	0,6	1,2	
Bovinos com 400 kg de peso corporal												
1	98,1	0,0	0,3	1,6	54	0,0	0,0	40	0,0	4,1	2,4	
2	97,9	0,0	0,9	1,2	62	0,0	0,0	32	0,0	3,8	2,2	
3	96,5	0,0	0,0	3,5	14	37	0,0	43	0,0	4,1	2,1	
4	98,4	0,0	0,4	1,3	60	0,0	0,0	34	0,0	3,8	2,2	

^a Mi = milho; FS = farelo de soja; Ur = uréia; MM = mistura mineral.

^b CC = calcário; FB = fosfato bicálcico; SM = sulfato de magnésio; CS = cloreto de sódio; BK = bicarbonato de potássio; FE = flor de enxofre; Mc = suplemento de microminerais.

As simulações de desempenho têm importância do ponto de vista acadêmico ou teórico, permitindo antecipar as respostas animais a um dado tratamento. As respostas obtidas pelas simulações devem ser avaliadas em condições reais de campo, pois muitas vezes a

variabilidade de desempenho observado na prática é muito menor que aquela variabilidade estimada pelas planilhas eletrônicas.

3. Avaliação de desempenho de bovinos em pastagens e confinamento

Lana & Gomes Jr. (2002) fizeram a avaliação do Sistema Viçosa de formulação de rações para explicar o desempenho de bovinos de corte em crescimento, suplementados a pasto no período da seca. O sistema superestimou o consumo em 5% e subestimou o ganho de peso em 11% (Figura 1) mostrando, nas condições deste experimento, ser adequado para se estimar o desempenho e fazer recomendações de nutrientes na formulação de suplementos alimentares para bovinos sob pastejo.

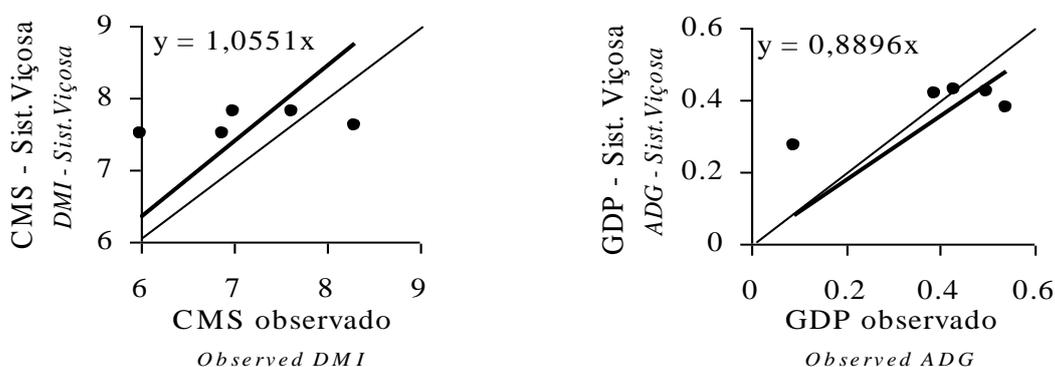


Figura 1. Relações entre o consumo de matéria seca e ganho de peso em função do consumo de NDT, preditos pelo Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Lana, 2000), e os valores observados, em kg/animal/dia.

Em avaliação com base em dados de 18 teses de mestrado realizadas no Rio Grande do Sul, o Sistema Viçosa de Formulação de Rações (Lana, 2000) superestimou em 9,95% o consumo de matéria seca e subestimou em 4,88% o ganho médio diário de bovinos de corte em confinamento (Lana et al., 2001).

4. Exigências de vacas leiteiras no Brasil

Um trabalho original foi feito com vistas a desenvolver equações de predição do desempenho de vacas de leite e as equações foram utilizadas para estimar os requerimentos nutricionais de vacas em sistema intensivo nas condições tropicais do Brasil (Lana, 2003; Lana et al., 2004). Foram desenvolvidas equações de consumo de matéria seca e requerimentos de energia (%NDT) e proteína (%PB) e recomendações de fibra em detergente neutro (%FDN), sendo algumas das equações apresentadas a seguir:

$$\text{CMS} = -22,8 + (2,99 * \text{Lei}) - (0,000131 * \text{PV}^2) - (0,00535 \text{ PV} * \text{Lei}) \quad R^2 = 0,67 \quad \text{Eq.1}$$

$$\% \text{NDT} = -223 + (1,24 * \text{PV}) - (0,00134 \text{ PV}^2) + (0,000899 \text{ PV} * \text{Lei}) \quad R^2 = 0,46 \quad \text{Eq.2}$$

$$\text{CNDT} = (\text{Eq.7} * \text{Eq.8}) / 100 \quad \text{Eq.3}$$

$$\text{CPB} = 10,9 - (0,0206 * \text{PV}) - (0,46 * \text{Lei}) + (0,00109 * \text{PV} * \text{Lei}) \quad R^2 = 0,64 \quad \text{Eq.4}$$

$$\% \text{PB} = (\text{Eq.10} / \text{Eq.7}) * 100 \quad \text{Eq.5}$$

$$\% \text{FDN} = (36,1 - \text{Lei}) / 0,364 \quad R^2 = 0,59 \quad \text{Eq.6}$$

Onde CMS = consumo de MS (kg/animal/dia); Lei = leite (kg/animal/dia); PV = peso vivo (kg); %NDT = teor de NDT na dieta; CNDT = consumo de NDT (kg); CPB = consumo de PB (kg); %PB = teor de PB na dieta; e %FDN = teor de FDN na dieta.

As equações foram usadas em programa de computador (Lana, 2003) para formular rações e para gerar tabelas de requerimentos nutricionais, a exemplo da Tabela 4.

As equações foram mais eficientes na predição do desempenho dos animais que o NRC (1989 e 2001), sendo que o NRC (2001) foi inadequado por superestimar a produção de leite em 92%.

Tabela 4. Exigências nutricionais de vacas leiteiras em função do peso vivo e produção de leite

Peso vivo (kg)	Leite (kg/d)	CMS (kg/d)	NDT (%)	FDN (%)	PB (%)	CNDT (kg)	CPB (kg)
460	18	14,4	71	50	15,0	10,3	2,2
460	21	16,0	73	41	14,3	11,6	2,3
460	24	17,6	74	33	13,7	13,0	2,4
500	18	15,6	70	50	13,6	10,9	2,1
500	21	16,6	71	41	14,4	11,8	2,4
500	24	17,5	73	33	15,1	12,7	2,6
540	18	17,2	65	50	12,1	11,1	2,1
540	21	17,5	66	41	14,1	11,6	2,5
540	24	17,8	68	33	16,1	12,0	2,9

CMS = consumo de matéria seca; NDT = nutrientes digestíveis totais; FDN = fibra em detergente neutro; PB = proteína bruta; CNDT = consumo de NDT; e CPB = consumo de PB.

5. Resposta marginal ou lei dos rendimentos decrescentes em bovinos

A resposta no ganho de peso de bovinos em crescimento em pastagem no período da seca, em função do fornecimento do suplemento com 24% de proteína bruta é curvilínea, sendo que a conversão do suplemento (kg de suplemento/kg de acréscimo no ganho de peso) piora com o aumento do fornecimento do mesmo (Lana et al., 2005, Keane et al., 2006; Lana, 2007a) (Figura 2).

A resposta na produção de leite em função do aumento crescente no suprimento de concentrado por vacas suplementadas em pastagens ou em confinamento é também curvilínea (Figura 3A), em que o aumento marginal na produção de leite por kg de concentrado diminui com o aumento na quantidade de concentrado (Bargo et al., 2003; Pimentel et al., 2006a; Sairanen et al., 2006; Lana et al., 2007a,b), conforme ilustrado na Figura 3B, e em alguns estudos a resposta em leite ao uso de concentrado foi satisfatória somente até 2-4 kg de concentrado/animal/dia (Fulkerson et al., 2006).

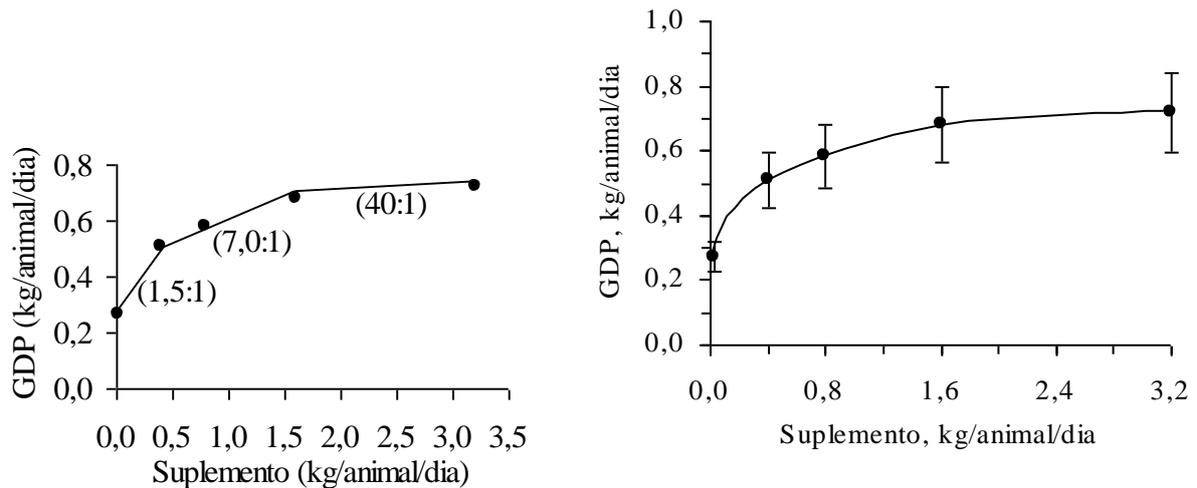


Figura 2. Ganho de peso (GDP) de bovinos em crescimento em pastagem no período da seca, em função consumo diário de suplemento com 24% de PB, sendo que os valores entre parênteses representam o diferencial em quilogramas de suplemento fornecido diariamente dividido pelo diferencial de ganho de peso, em relação ao tratamento anterior (Lana et al., 2005, Lana, 2007a).

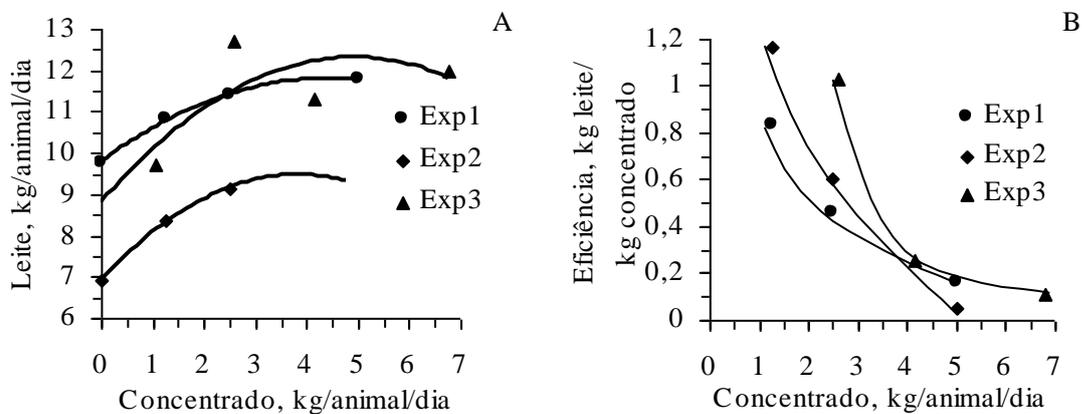


Figura 3. Produção de leite (A) e eficiência de uso de concentrado (B) em função do consumo de nível crescente de concentrado em três experimentos (Pimentel et al., 2006b, 2006c; Teixeira et al., 2006).

A resposta curvilínea pode também ser verificada em nutrientes específicos, como a observada resposta curvilínea positiva na produção de leite e curvilínea negativa na eficiência de uso de nitrogênio ao aumentar o teor de proteína bruta dietética de 11 para 19% em vacas

com média de 38 kg de leite/dia (Baik et al., 2006). No experimento 3 da Figura 3, além da resposta decrescente na produção de leite, houve resposta decrescente na variação de peso corporal com o aumento no nível de concentrado (0,20; 0,12; e 0,095 kg extra de ganho de peso corporal por quilograma adicional de consumo de concentrado; Teixeira et al., 2006).

De acordo com o Biotechnology and Biological Sciences Research Council (1998), anteriormente conhecido como AFRC (Agricultural and Food Research Council), todos os sistemas alimentares em uso calculam os requerimentos dietéticos de energia e proteína que os animais requerem para satisfazer suas necessidades para manutenção e um dado nível de produção. Entretanto, na prática, a situação é diferente, porque não existe nenhuma necessidade do fazendeiro satisfazer os requerimentos nutricionais das vacas ser for contra os interesses econômicos.

Então, fica evidente que estudos de resposta animal aos níveis crescentes de concentrados ou nutrientes específicos são necessários.

Apesar dos animais responderem de forma curvilínea aos nutrientes, os ganhos de pesos diários estimados pelo nível 1 do NRC (1996) de gado de corte são lineares em função dos consumos de energia e proteína metabolizáveis (Figura 4A). Do mesmo modo, as produções de leite estimadas pelos modelos do CNCPS 5.0 em função dos consumos de energia e proteína metabolizáveis, e NRC (2001) de gado de leite em função dos consumos de energia líquida de lactação e proteína metabolizável, foram lineares pelo uso de níveis crescentes de concentrado (Figura 4B), conforme salienta Lana (2007a; p.290-291) e Lana (2007b; p.39 a 43).

Portanto, para que estes sistemas sejam compatíveis com as condições tropicais, onde se percebe mais claramente as respostas curvilíneas aos nutrientes, há necessidade de modificações em futuras versões dos mesmos, através da adoção de modelos de saturação cinética.

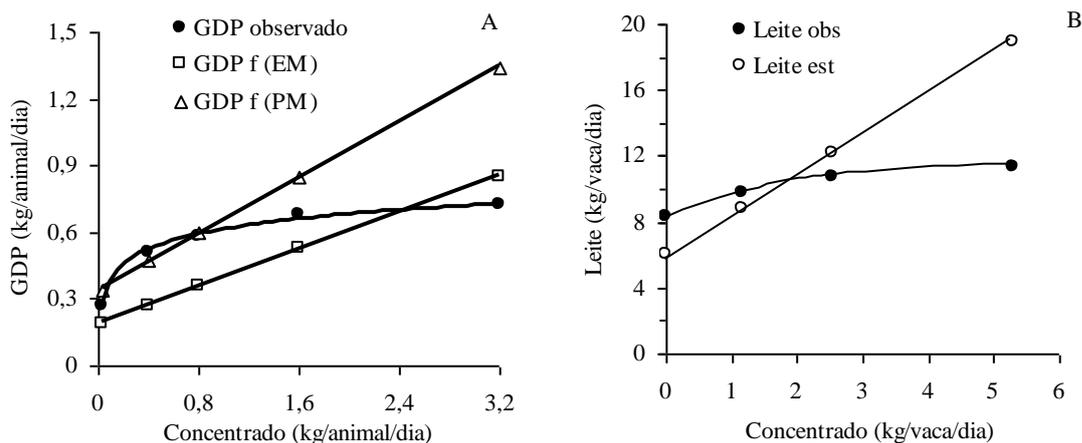
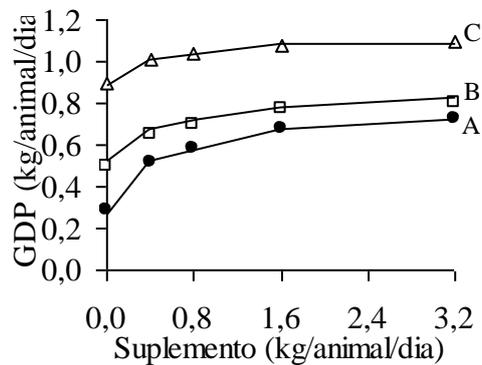


Figura 4. Ganho de peso médio diário de novilhos em pastagens, observado e estimado pelo nível 1 do NRC (1996) em função do consumo de energia e proteína metabolizável no suplemento (A); e produção de leite observada (média dos dados da Figura 2A) e estimada pelo CNCPS 5.0 e NRC (2001) em função dos consumos de energia metabolizável ou líquida de lactação, respectivamente, e proteína metabolizável (B).

6. Resposta à suplementação em função da qualidade do pasto, nível de suplementação e potencial genético dos animais

A falha dos sistemas Cornell e NRC em explicar o desempenho dos bovinos suplementados em pastagens tropicais, em que são feitas subestimativas de ganho de peso, pode ser explicada pela Figura 5. Verifica-se na curva A (pastagem tropical na seca) versus curvas B (pastagem tropical nas águas ou pastagem temperada no final do verão) ou curva C (pastagem temperada na primavera e início do verão), resposta animal à suplementação muito alta com pouco uso de concentrado, e resposta similar em alto nível de suplementação nas três situações (Lana, 2005, 2007a). De forma semelhante, Poppi & McLennan (2007) também demonstraram que as respostas aos suplementos são curvilíneas e variam em função da qualidade do pasto. Nenhum sistema (NRC, Cornell ou sistema Viçosa - Lana, 2000, 2007c) é capaz de explicar a maior resposta animal ao baixo uso de suplemento, e esta pode ser a razão dos maiores erros de estimativas (subestimativas de ganho de peso) em pastagens tropicais, que além da resposta curvilínea de desempenho, as pastagens estão mais sujeitas à variação em sua composição ao longo do ano e em função da pressão de pastejo.

A resposta animal à correção da subnutrição, como pode ser chamado o desempenho acelerado ao baixo uso de concentrado, é mais intensa quanto menor for o valor nutritivo da pastagem (Figura 5), e é mais significativa e é mais significativa que o efeito do potencial genético dos animais (Figura 6). Para ilustrar este efeito, foram feitas curvas hipotéticas, em que a curva A representa animais com alto potencial genético e a curva B de baixo potencial genético. A resposta foi assumida ser parecida em baixo nível de suplementação, aumentando-se a diferença com aumento do nível de concentrado. A diferença foi calculada em 20% da resposta máxima à suplementação ou 12,5% do ganho de peso máximo, obtida com alto nível



de concentrado. Pode-se verificar, portanto, que a correção da subnutrição causou maior impacto que o potencial genético, e explica a importância dada à nutrição dentro da Zootecnia, que domina as pesquisas e publicações científicas. Este resultado explica ainda a diversidade genética (diferentes raças e cruzamentos) observada no Brasil nos rebanhos bovinos de leite e de corte.

Figura 5. Respostas de bovinos em crescimento à suplementação (24% de PB) em pastagem tropical na seca (A), tropical nas águas ou temperada no final do verão (B) e temperada na primavera e início do verão (C). As curvas B e C são hipotéticas, obtidas a partir de dados publicados sem e com suplemento, por Bodine et al. (2001) e Horn et al. (1995), respectivamente.

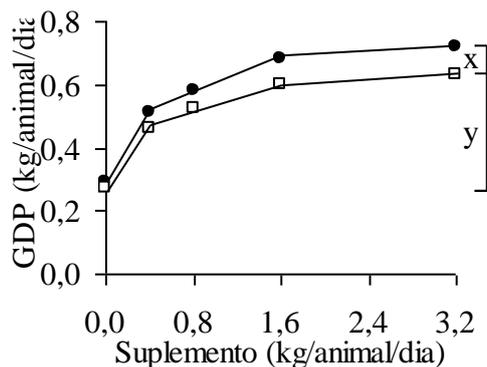


Figura 6. Respostas hipotéticas de bovinos em crescimento, de alto versus baixo mérito genético, à suplementação em pastagens tropicais no período da seca. A diferença das duas curvas foi calculada em 20% da resposta máxima à suplementação ou 12,5% do ganho de peso máximo, obtido com alto nível de concentrado. O diferencial genético é representado por x e o efeito da suplementação é representado por y.

7. Retrospectiva histórica do uso de modelos de saturação

Os primeiros estudos sobre os fatores limitantes no crescimento das plantas foram desenvolvidos por Carl Sprengel em 1826 e 1828, e por Liebig em 1840, levando à reprovação da teoria do húmus e formulação da lei do mínimo (Van Der Ploeg et al., 1999). A lei do mínimo, lei da resposta ou lei do nutriente limitante é associada à ausência de substituição de nutriente, resposta linear na produção pelo aumento na quantidade do fator limitante e um máximo platô de resposta, em que as plantas não respondem mais de forma satisfatória ao nutriente limitante.

Um marco posterior sobre uso de nutrientes foi à lei dos rendimentos decrescentes de Mitscherlich (1909). A equação exponencial convexa de Mitscherlich, com um modelo que inclui um rendimento máximo assintótico, permite o cálculo do nível ótimo econômico de fertilização, baseado na relação benefício-custo.

Paralelo ao desenvolvimento da nutrição de plantas e nutrição animal, Michaelis e Menten desenvolveram um modelo para descrever a cinética enzimática no começo do século vinte (Michaelis & Menten, 1913), considerado um marco histórico na bioquímica. Posteriormente, Lineweaver e Burk (Lineweaver & Burk, 1934) propuseram um modelo de que consiste na obtenção da equação de regressão linear da recíproca de Y (atividade enzimática) em função da recíproca de X (concentração de substrato), utilizado para obter as constantes

cinéticas - k_s (a quantidade de substrato necessária para atingir metade da atividade enzimática máxima) e k_{max} (atividade enzimática máxima) - do modelo de Michaelis-Menten.

Monod (1949) observou que a taxa de crescimento microbiano era dependente da concentração de substratos e ambos eram relacionados à cinética de saturação típica de sistemas enzimáticos, sendo confirmado por Russell (1984). Em 1975, Morgan e colaboradores relataram que o uso da cinética de saturação para explicar as respostas aos nutrientes pelos seres vivos superiores não estava sendo adotada e fizeram previsão de que estes modelos seriam amplamente empregados no futuro (Morgan et al., 1975)

Recentemente, Lana et al. (2005) observaram que o modelo de Michaelis-Menten permite explicar o relacionamento curvilíneo das respostas das plantas e animais aos nutrientes e o modelo de Lineweaver-Burk permite obter as constantes cinéticas k_s e k_{max} , em analogia às constantes cinéticas enzimáticas. A primeira constante representa a quantidade de substrato necessária para atingir a metade da resposta máxima teórica em taxa de crescimento ou produção de leite, lã, ovos, etc, e a segunda constante a taxa de crescimento ou produção máxima teórica. O k_s corresponde a b/a e o k_{max} corresponde a $1/a$, sendo a o intercepto e b a inclinação da regressão linear da recíproca do desempenho em função da recíproca do nível de nutrientes, conforme visualizado na Figura 7A. Pode-se observar na Figura 7B que o modelo permite obter boas estimativas dos valores observados de desempenho, exceto no nível zero de suplementação, que foi eliminado uma vez que o recíproco do mesmo é infinito.

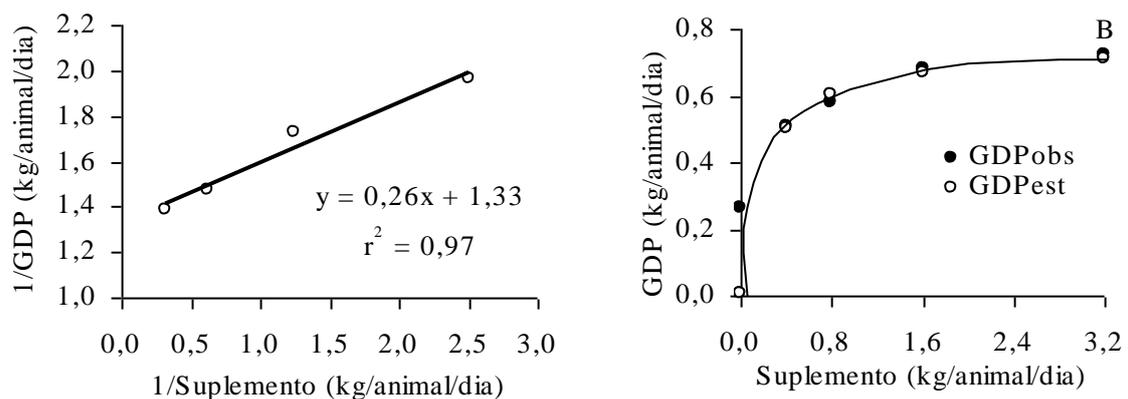


Figura 7. Recíproca do ganho de peso em função da recíproca do nível de suplementação de bovinos em crescimento em pastagens (A) e valores observados e estimados de desempenho (B).

A resposta das plantas e animais aos nutrientes como fenômeno de saturação tem importantes implicações em adição à taxa de retorno econômico decrescente e às estimativas de recomendações de nutrientes, como a conscientização sobre o uso excessivo de recursos naturais não renováveis; poluição do solo, água e ar; e o aquecimento global.

8. Conclusões

O Sistema Viçosa de formulação de rações permite formular rações completas ou somente de concentrados, suplementos múltiplos e misturas minerais para bovinos de leite e de corte, em pastagens ou confinados. O sistema foi avaliado e apresentou-se adequado para se estimar o desempenho e fazer recomendações de nutrientes na formulação de suplementos alimentares para bovinos sob pastejo e para bovinos de corte em confinamento.

O NRC e o Sistema Cornell fazem estimativas lineares de resposta no ganho de peso e produção de leite em função do consumo de energia e proteína metabolizáveis, mas as respostas são curvilíneas, sendo evidenciadas em baixo nível de suplementação, especialmente no caso de volumosos de baixa qualidade, a exemplo do pasto no período seco do ano.

9. Referências bibliográficas

- AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford, UK: CAB International, 1993. 159p.
- BAIK, M.; ASCHENBACH, J.R.; VANDEHAAR, M.J. et al. Effect of dietary protein levels on milk production and nitrogen efficiency in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.89, Suppl. 1, p.81, 2006.
- BARGO, F.; MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.
- BIOTECHNOLOGY AND BIOLOGICAL SCIENCES RESEARCH COUNCIL. **Responses in the yield of milk constituents to the intake of nutrients by dairy cows**. Wallingford, UK: CAB International, 1998. 96p.
- BODINE, T.N.; PURVIS II, H.T.; LALMAN, D.L. Effects of supplement type on animal performance, forage intake, digestion, and ruminal measurements of growing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1041-1051, 2001.

- COSTA, N.; OLIVEIRA, J.R.C.; PAULINO, V.T. Efeito de diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu em Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p.495-510, 1993.
- FLATT, W. Feed evaluation systems: historical background. In: ORSKOV, E.R. (ed.) **World Animal Science**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers, 1988. p.1-22.
- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3578-3596, 1992.
- FULKERSON, W.J.; NANDRA, K.S.; CLARK, C.F. et al. Effect of cereal-based concentrates on productivity of Holstein-Friesian cows grazing short-rotation ryegrass (*Lolium multiflorum*) or Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures. **Livestock Science**, v.103, p.85-94, 2006.
- HORN, G.W.; CRAVEY, M.D.; McCOLLUM, F.T. et al. Influence of high-starch vs high-fiber energy supplements on performance of stocker cattle grazing wheat pasture and subsequent feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v.73, p.45-54, 1995.
- KEANE, M.G.; DRENNAN, M.J.; MOLONEY, A.P. Comparison of supplementary concentrate levels with grass silage, separate or total mixed ration feeding, and duration of finishing in beef steers. **Livestock Science**, v.103, p.169-180, 2006.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 60p.
- LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.223-231, 2002.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2003. 90p.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa: UFV, 2005. 344p.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2007a. 344p.
- LANA, R.P. **Respostas biológicas aos nutrientes**. Viçosa: Editora CPD, 2007b. 177p.
- LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4.ed. Viçosa: Editora UFV, 2007c. 91p.
- LANA, R.P.; ABREU, D.C.; CASTRO, P.F.C. et al. Milk production as a function of energy and protein sources supplementation follows the saturation kinetics typical of enzyme systems. In: 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENERGY AND PROTEIN METABOLISM AND NUTRITION, 2007a, Vichy. **Proceedings...** Vichy, França: European Association for Animal Production, 2007a.

- LANA, R.P.; ABREU, D.C.; CASTRO, P.F.C. et al. Kinetics of milk production as a function of energy and protein supplementation. **Journal of Animal Science**, v.85, Suppl. 1, p.566, 2007b.
- LANA, R.P.; EIFERT, E.C.; OLIVEIRA, M.V.M. Validação do sistema Viçosa de formulação de rações para bovinos de corte em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1195-1196.
- LANA, R.P.; FREITAS, J.A.; QUEIROZ, A.C. Prediction of milking cows performance and use of the equations for estimating nutritional requirements in Brazil. **Journal of Dairy Science**, v.87, Suppl.1, p.222. 2004.
- LANA, R.P.; GOES, R.H.T.B.; MOREIRA, L.M. et al. Application of Lineweaver-Burk data transformation to explain animal and plant performance as a function of nutrient supply. **Livestock Production Science**, v.98, p.219-224, 2005.
- LANA, R.P.; GOMES JR., P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.451-459, 2002.
- LINEWEAVER, H.; BURK, D. The determination of enzyme dissociation constants. **Journal of the American Chemical Society**, v.56, p.658-666, 1934.
- MICHAELIS, L.; MENTEN, M.L. Kinetics of invertase action. **Biochemistry Journal**, v.49, p.333-369, 1913.
- MITSCHERLICH, E.A. Das gesetz des minimums und das gesetz des abnehmenden bodenertrages. **Landw Jahrb**, v.38, p.537-552, 1909.
- MONOD, J. The growth of bacterial cultures. **Annual Review of Microbiology**, v.3, p.371-394, 1949.
- MORGAN, H.P.; MERCER, L.P.; FLODIN, N.W. General model for nutritional responses of higher organisms. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.72, n.11, p.4327-4331, 1975.
- NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 242p.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6th ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989. 157p.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

- PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. et al. Milk production as a function of nutrient supply follows a Michaelis-Menten relationship. **Journal of Dairy Science**, v.89, Suppl. 1, p.61, 2006a.
- PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. et al. Efeito do teor de proteína e níveis de suplementação com concentrado na produção e composição do leite em vacas leiteiras confinadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006b. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. et al. Produção de leite em função de níveis de suplementação com concentrado para vacas leiteiras sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006c. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: **Anais do 6º simpósio sobre bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2007. p.163-181.
- RUSSELL, J.B. Factors influencing competition and composition of the ruminal bacterial flora. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) **The Herbivore Nutrition in the Subtropics and Tropics**. Craighall, South Africa: Science Press, 1984. p.313-345.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SAIRANEN, A.; KHALILI, H.; VIRKAJARVI, P. Concentrate supplementation responses of the pasture-fed dairy cow. **Livestock Science**, v.104, n.3, p.292-302, 2006.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O. et al. Efeito da adição de concentrado em dietas de vacas Gir leiteiro confinadas sob a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- VAN DER PLOEG, R.R.; BÖHM, W.; KIRKHAM, M.B. On the origin of the theory of mineral nutrition of plants and the law of the minimum. **Soil Science Society of America Journal**, v.63, p.1055-1062, 1999.