

## Sistema BR-CORTE

Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>1</sup>  
Sidnei Antônio Lopes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Titular DZO-UFV, Coordenador do INCT de Ciência Animal, [scvfilho@ufv.br](mailto:scvfilho@ufv.br)

<sup>2</sup> Pós-doutorando DZO-UFV. Email: [sidneyufv@hotmail.com](mailto:sidneyufv@hotmail.com)

### RESUMO

O uso de novas tecnologias é essencial para melhorar a produtividade do gado de corte brasileiro. Uma maneira de aumentar a produtividade animal é melhorar os sistemas de requisitos nutricionais, usando informações produzidas em condições tropicais, tornando a atividade mais eficiente. Em outubro de 2016, foi lançada a terceira edição das tabelas brasileiras de exigências nutricionais de bovinos zebuínos e mestiços (BR-CORTE, 2016). Esta edição possui um banco de dados novo e atualizado, coletado em diferentes regiões brasileiras de várias universidades e unidades de pesquisa, resultando num sistema criado para as condições brasileiras de produção de gado de corte. O BR-CORTE (2016) possui um software online, disponível em [www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br), em português e inglês, que pode ser acessado em diferentes países do mundo. O sistema possui um layout simples e interativo que permite fácil acesso e uso. Dessa forma, permite que cada usuário formule uma dieta mais adequada à sua situação, sendo necessário adicionar as características dos animais e os alimentos disponíveis. Espera-se que o uso crescente do sistema BR-CORTE ajude pesquisadores, empresas e produtores na área de produção de gado de corte a obter melhores índices produtivos, de forma técnica, eficiente e sustentável.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, exigências nutricionais, zebuínos

### BR-CORTE System

### ABSTRACT

The use of new technologies is essential to improve productivity of Brazilian beef cattle. One way to increase animal productivity is to improve the nutritional requirements systems, using informations produced under tropical conditions, making more efficient activity. In october 2016, the third edition of brazilian tables of nutrient requirements of zebu and crossbred cattle (BR-CORTE, 2016) was launched. This edition has a new and updated database collected in different Brazilian regions several universities and research units, by making it the system created under the brazilian beef cattle production conditions. The BR-CORTE (2016) has an online software, available at [www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br), in Portuguese and in English, which has been accessed in different countries of the world. The system features a simple and interactive layout that allows easy access and use. In this way, it allows each user to formulate a diet that is best suited to their situation, being necessary to add the animal characteristics and food available. Increasing use of the BR-CORTE system is expected to help researchers, companies and producers in the area of beef cattle production to achieve better production rates in a technical, efficient and sustainable manner.

**Key words:** beef cattle, nutrient requirements, zebu

## INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira é um dos maiores setores do agronegócio, sendo responsável por uma parcela significativa do produto interno bruto (PIB). No entanto, nas últimas décadas a bovinocultura de corte brasileira tem passado por grandes transformações, em consequência de questões relacionadas à segurança alimentar, bem-estar animal, aumento da exigência dos mercados consumidores, competição com outras fontes de proteína animal, além da competição por terras destinadas a culturas agrícolas. Nesse sentido, a pecuária brasileira tem sido pressionada a incrementar a produtividade do rebanho com base nas áreas atualmente utilizadas, o que obrigatoriamente se baseia na redução do ciclo produtivo. Sob essa ótica, o conhecimento das exigências nutricionais dos animais e a composição dos alimentos, são fatores primordiais para um adequado planejamento e adoção de tecnologias, a fim de otimizar os recursos produtivos e, conseqüentemente, aumentar a produtividade e a rentabilidade dos sistemas de produção.



Recebido em: 13/02/2020

Aceito em: 07/06/2020

Publicado em: 30/06/2020

Autor correspondente: [scvfilho@ufv.br](mailto:scvfilho@ufv.br)

O rebanho bovino brasileiro é composto por cerca de 80% de raças zebuínas (principalmente a raça Nelore e seus cruzamentos), que aliado às diferentes condições climáticas e de alimentos adotados conferem características peculiares à pecuária brasileira. Diante disso, viu-se a necessidade de realização de pesquisas e geração de informações adequadas à realidade da pecuária brasileira.

No presente texto serão abordados os principais aspectos e funcionalidades do sistema BR-CORTE.

## BREVE HISTÓRICO

Os estudos avaliando as exigências nutricionais de bovinos no Brasil iniciaram na década de 70. Contudo, a primeira publicação no assunto aconteceu somente em 1995, durante o Simpósio Internacional Sobre Exigências Nutricionais de Ruminantes. Em junho de 2006, durante a realização do V SIMCORTE, foi publicada a primeira versão das Tabelas de Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos, denominada BR-CORTE. A partir dessa data, o número de pesquisas cresceu bastante, e em 2010 foi publicada a segunda versão do BR-CORTE, que incluiu informações de animais cruzados de corte, além da inclusão de novos capítulos sobre vacas e bezerros, e estimativa do valor energético de alimentos e dietas com base na composição química. Contudo, o número de pesquisas relacionadas às exigências nutricionais não parou de crescer e, em outubro de 2016, foi lançada a terceira edição das Tabelas Brasileiras de Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados (BR-CORTE, 2016). Esta versão do BR-CORTE incluiu quatro novos capítulos, utilizando um banco de dados atualizado, coletado em diversas universidades e centros de pesquisa nas diferentes regiões brasileiras.

O BR-CORTE (2016) foi descrito em 12 capítulos:

### Ajuste do peso corporal de bovinos para condições fisiológicas e de alimentação

O capítulo discute as relações de pesagens em bovinos de corte, bem como as definições de pesagem, para que a partir da medida obtida no campo, se possa acessar corretamente a medida necessária para estimarem-se as exigências nutricionais do animal. Neste capítulo são apresentadas equações para estimar o peso corporal em jejum (PCJ) em função do peso corporal (PC) e do peso de corpo vazio (PCVZ) em função do PCJ, utilizando modelos alométricos (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Relação entre o peso de corpo vazio e o peso corporal em jejum (PCVZ/PCJ) de Zebuínos e seus cruzamentos, em confinamento, em diferentes pesos.

| PCJ (kg) | Machos não castrados |          | Machos castrados |          | Fêmeas |          |
|----------|----------------------|----------|------------------|----------|--------|----------|
|          | Zebu                 | Cruzados | Zebu             | Cruzados | Zebu   | Cruzados |
| 150      | 0,869                | 0,848    | 0,846            | 0,846    | 0,853  | 0,854    |
| 300      | 0,877                | 0,867    | 0,883            | 0,875    | 0,894  | 0,890    |
| 450      | 0,882                | 0,878    | 0,905            | 0,893    | 0,918  | 0,912    |
| 600      | 0,885                | 0,886    | 0,921            | 0,906    | 0,936  | 0,928    |

$$\text{GPCVZ} = 0,9630 \times \text{GMD}^{1,0151}$$

**Tabela 2.** Relação entre o ganho de peso de corpo vazio e o ganho médio diário (GPCVZ/GMD) com base na aplicação da Eq. 1.10.

| GMD (kg/dia) | GPCVZ (kg/dia) | GPCVZ/GMD | Redução do GMD (%) |
|--------------|----------------|-----------|--------------------|
| 0,25         | 0,24           | 0,943     | 5,7                |
| 0,50         | 0,48           | 0,953     | 4,7                |
| 0,75         | 0,72           | 0,959     | 4,1                |
| 1,00         | 0,96           | 0,963     | 3,7                |
| 1,25         | 1,21           | 0,966     | 3,4                |
| 1,50         | 1,45           | 0,969     | 3,1                |
| 1,75         | 1,70           | 0,971     | 2,9                |

## Regulação do consumo de matéria seca

O maior desafio na formulação de dietas é prever corretamente o consumo de matéria seca (CMS). Assim, cada vez mais se torna necessário desenvolver e avaliar modelos para predição do CMS. No capítulo 2 são apresentadas várias equações para estimar o CMS. O banco de dados para a avaliação do consumo de MS foi ampliado, o que proporcionou a realização de novas meta-análises e a geração de novas equações para bovinos zebuínos puros, bovinos zebuínos cruzados com taurinos de corte, denominados cruzados de corte, e a inclusão da equação para animais denominados cruzados de leite, oriundos do cruzamento de bovinos zebuínos, principalmente da raça Gir, com bovinos de aptidão leiteira principalmente da raça Holandesa.

Adicionalmente, foram incluídas novas equações para estimar o CMS de bovinos alimentados com altos teores de concentrado (mais de 60% na base da MS total das dietas) e considerando o nível de concentrado que se deseja incluir na dieta. Por fim, uma equação foi sugerida a partir de dados de bovinos criados a pasto, para estimar o CMS de zebuínos em pastejo recebendo uma quantidade moderada de suplementação.

As equações para predição do consumo de matéria seca para bovinos confinados em condições tropicais são:

- Zebuínos:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -1,7824 + 0,7765 \times \text{PC}^{0,75} + 4,0415 \times \text{GMD} - 0,8973 \times \text{GMD}^2$$

- Cruzados de corte:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -0,6273 + 0,06453 \times \text{PC}^{0,75} + 3,871 \times \text{GMD} - 0,614 \times \text{GMD}^2$$

Cruzados de leite:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -2,8836 + 0,08435 \times \text{PC}^{0,75} + 4,5145 \times \text{GMD} - 0,9631 \times \text{GMD}^2$$

Alternativamente, podem-se usar as equações abaixo, quando se conhece o teor de concentrado a ser usado na formulação da dieta:

- Zebuínos:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -1,303 + 0,0029 \times \text{NC} - 0,00005 \times \text{NC}^2 + \\ + 0,0843 \times \text{PC}^{0,75} + 2,243 \times \text{GMD} - 0,271 \times \text{GMD}^2$$

- Cruzados de corte:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -4,8196 + 0,0081 \times \text{NC} - 0,00011 \times \text{NC}^2 + \\ + 0,1239 \times \text{PC}^{0,75} + 2,8189 \times \text{GMD} - 0,775 \times \text{GMD}^2$$

Para prever o consumo de matéria seca por **bovinos em pastejo** é indicada a seguinte equação:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -1,912 + 0,900 \times \text{CMSs} + 0,094 \times \text{PC}^{0,75} + \\ + 1,070 \times \text{GMD} - 1,395 \times \text{GMD}^2$$

Para utilizar em programas de **melhoramento genético de zebuínos**, sugere-se a seguinte equação de predição:

$$\text{CMS}(\text{kg/dia}) = -1,5187 + 0,07941 \times \text{PC}^{0,75} + 2,6519 \times \text{GMD}$$

### Degradação da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana

Neste capítulo, são apresentadas diferentes técnicas para medir a proteína degradada no rúmen dos alimentos, incluindo equações para estimar a contaminação microbiana nos resíduos da incubação ruminal de alimentos volumosos e concentrados.

Para calcular o teor de PDR dos alimentos volumosos, foram usados os resultados de Machado et al. (2013), que desenvolveram equações para estimar a contaminação microbiana nos resíduos de incubação ruminal de 24 volumosos produzidos em condições tropicais utilizando o  $^{15}\text{N}$  como indicador. Os autores recomendaram ainda que o percentual de contaminação microbiana nos tempos de incubação para alimentos volumosos com diferentes teores de PB pode ser obtido através da seguinte equação:  $\%C = 79,21 \times (1 - e^{-0,0555 \times t}) \times e^{-0,0874 \times \text{PB}}$  em que %C = estimativa da percentagem de contaminação microbiana, t = tempo de incubação do alimento no rúmen em horas, PB = percentual de proteína bruta no alimento expresso na base da MS.

Para calcular o teor de PDR de alimentos concentrados, os dados obtidos evidenciaram que a contaminação microbiana representa contribuição irrelevante aos resíduos de incubação, resultando na recomendação aos pesquisadores que a correção para essa contaminação não precisa ser feita, pois isto não resultaria em melhoria significativa nos teores de PDR e PNDR.

Algumas pesquisas foram conduzidas utilizando  $^{15}\text{N}$ , e outros indicadores microbianos, para estimar a produção microbiana. A partir dos novos dados gerados, nova meta-análise foi realizada, o que proporcionou o desenvolvimento de nova equação para estimar a produção de proteína microbiana, que leva em consideração os consumos de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas. Para estimar a síntese de proteína bruta microbiana, foi obtida a seguinte equação:

$$\text{PBmic} = -53,07 + 304,9 \times \text{CPB} + 90,8 \times \text{NDT} - 3,13 \times \text{CNDT}^2$$

Para estimar a excreção urinária de creatinina na urina em bovinos obteve-se a seguinte equação:

$$\text{ECU} \left( \frac{\text{mg}}{\text{dia}} \right) = 37,88 \times \text{PC}^{0,9316}$$

em que ECU é a excreção diária de creatinina (mg/dia) e PC é o peso corporal do animal em jejum.

### Predição do valor energético de dietas para bovinos a partir da composição química dos alimentos

Na segunda edição do BR-CORTE, a estimativa do teor de NDT dos alimentos foi proposta usando dados de estudos com animais, através da soma das frações verdadeiramente digestíveis desenvolvidas no Brasil.

Contudo, a partir de novas informações geradas por avaliações experimentais e/ou meta-analíticas e também a partir de novas abordagens nas avaliações de composição química dos alimentos, aprimoramentos no sistema de predição da concentração dietética de NDT foram produzidos, que resultaram nas equações originalmente adotadas na segunda edição do BR-CORTE (Detmann et al., 2010). Assim, neste capítulo são apresentadas novas equações para estimar o valor energético dos alimentos, em termos de NDT, energia digestível e energia metabolizável, a partir de sua composição química. Adicionalmente, foram incluídas equações para estimar as taxas de digestão e de passagem da fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd).

- Cálculo da fração verdadeiramente digestível do EE:

$$\text{EEvd} = 0,86 \times \text{EE}$$

- Cálculo da fração verdadeiramente digestível dos CNF:

$$\text{CBFvd} = 0,95 \times \text{CNF}$$

- Cálculos da FDNpd, FDNi e da FDNd de volumosos (F) e concentrados (C):

$$\text{FDNpd}(F) = 3,38 + 0,883 \times \text{FDNcp} - 0,834 \times \text{FDA} + \\ + 0,0065 \times \text{FDA}^2 - 0,197 \times L$$

$$\text{FDNpd}(C) = -1,19 - 10,16 \times D + 1,012 \times \text{FDNcp} - 0,052 \times \text{FDA}$$

em que D, variável “dummy” associada ao tipo de concentrado, sendo D = 1 para concentrados contendo fibra de menor degradação potencial [farelo, torta e caroço de algodão; farelo e torta de girassol; farelo de trigo; e milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS)] e D = 0 para os demais alimentos concentrados

$$\text{FDNi} = \text{FDNcp} - \text{FDNpd}$$

$$\text{Kd} = 0,00329 \times \text{CMS} \quad \text{e} \quad \text{Kp}(F) = \frac{0,287}{\text{FDNi}(F)}$$

em que: CMS, consumo voluntário de MS (g/kg de peso corporal); kp(F), taxa de passagem da FDNpd da forragem ( $\text{h}^{-1}$ ); e FDNi, concentração de FDNi na forragem (% da MS).

$$\text{Kp}(C) = 1,8 \times \text{Kp}(F)$$

em que: kp(C), taxa de passagem da FDNpd de concentrados ( $\text{h}^{-1}$ ).

$$\text{FDNd} = \left[ \text{FDNpd} \times \left( \frac{\text{kd}}{\text{kd} + \text{kp}} \right) \right] \times 1,12$$

- Cálculo da PBvd:

$$\text{PBvd} = 0,95 \times (\text{PB} - \text{PIDN}) + \text{Dv}_{\text{PBPC}} \times \left[ 1 - e^{-(0,8188 + 1,1676 \times \text{PIDA})} \right]$$

em que:  $\text{PB}_{\text{vd}}$ , PB verdadeiramente digestível (% da MS);  $\text{D}_{\text{vPBCC}}$ , coeficiente de digestibilidade verdadeiro da PBCC (g/g);  $\text{PB}_{\text{pd}}$ , PB de parede celular potencialmente digestível (% da MS);  $\text{D}_{\text{PBPCpd}}$ , coeficiente de digestibilidade da PBPC potencialmente digestível e PIDA, proteína insolúvel em FDA.

- Cálculo do NDT:

$$\text{NDT} = \text{PB}_{\text{vd}} + \text{CNF}_{\text{vd}} + \text{FDN}_{\text{d}} + 2,25 \times \text{EE}_{\text{vd}} - \text{FM}_{\text{NDT}}$$

onde  $\text{FM}_{\text{NDT}}$  é o NDT metabólico fecal.

- Cálculo da ED:

$$\begin{aligned} \text{ED} = & 0,056 \times \text{PB}_{\text{vd}} + 0,042 \times \text{CNF}_{\text{vd}} + \\ & + 0,042 \times \text{FDN}_{\text{d}} + 0,094 \times \text{EE}_{\text{vd}} - \text{FM}_{\text{ED}} \end{aligned}$$

onde  $\text{FM}_{\text{ED}}$  é a fração metabólica fecal da ED.

- Cálculo da EM:

$$\text{EM} = 0,9455 \times \text{ED} - 0,303$$

### Predição da composição corporal e da carcaça de bovinos de corte

Neste capítulo, são apresentadas equações para a predição da composição da carcaça e do corpo vazio dos animais. As equações recomendadas pelo BR-CORTE (2010) foram avaliadas para estimar a composição química corporal a partir de experimentos independentes. As equações usadas para estimar a composição química da carcaça e do corpo vazio de zebuínos puros e zebuínos cruzados com taurinos de corte (ambos usando machos não castrados) foram validadas por Costa e Silva et al. (2013) e Fonseca et al. (2014), respectivamente, e assim, continuaram sendo recomendadas. No entanto, para machos castrados provenientes do cruzamento de zebuínos com taurinos de corte, Fonseca et al. (2014) observaram que as equações propostas pelo BR-CORTE (2010) para o teor de extrato etéreo (EE) no corpo vazio não estimaram adequadamente, e assim novas equações foram ajustadas. No caso de zebuínos puros (machos castrados e fêmeas), a partir do estudo de Costa e Silva (2015), verificou-se que as equações sugeridas pelo BR-CORTE (2010) estimaram corretamente a composição corporal dessas categorias animais.

Para bovinos zebuínos cruzados com bovinos de aptidão leiteira, denominados cruzados de leite, Neves (2013) e Prados (2012), avaliando as equações propostas pelo BR-CORTE (2010), verificaram que as equações sugeridas para estimar a composição química da carcaça e do corpo vazio para cruzados não se ajustaram corretamente para este grupo. Desta forma, nesta edição foram estabelecidas equações para predição da composição corporal de bovinos cruzados de leite.

Adicionalmente, são apresentadas equações para estimar a composição dos componentes não carcaça de zebuínos e seus cruzamentos, que representam pelo menos 40 % do peso corporal do animal, fornecendo outra opção para estimar a composição química do corpo vazio, que pode ser obtida pela soma da composição química da carcaça e dos componentes não carcaça. Por fim, são discutidas novas metodologias para

predizer a composição corporal de bovinos sem a necessidade do abate dos animais.

A partir da validação das equações de predição da composição corporal, recomenda-se o uso das equações propostas pelo BR-CORTE para animais zebuínos e cruzados de corte em substituição à dissecação da carcaça, o que resulta em redução de custos e mão de obra.

Espera-se que as equações geradas para animais cruzados de leite possam contribuir para a economia em experimentos que visem avaliar a composição corporal desses animais.

Além disso, o uso das equações de predição para os componentes não carcaça em conjunto trazem melhor entendimento e menor erro. Porém, ressalta-se que estudos devem ser realizados para validá-las.

### Respirometria e exigências nutricionais de zebuínos cruzados de leite, em diferentes níveis de alimentação e estádios fisiológicos

Este capítulo avalia o uso da técnica respirometria para estimar a energia líquida dos alimentos e a eficiência de utilização da energia metabolizável (EM) para manutenção, ganho de peso, gestação e lactação.

As informações geradas pela técnica de respirometria são baseadas na mensuração das trocas respiratórias pelos animais, permitindo a avaliação da energia líquida dos alimentos e do metabolismo animal. Estima-se a produção de calor a partir da medição do consumo de oxigênio e da produção de gás carbônico e metano durante 24 horas, em ambiente controlado. Todas as medições são precedidas de um ensaio de digestibilidade aparente com coleta total de fezes e urina. Utilizaram-se diferentes níveis nutricionais, tais como restrito para manutenção do peso, intermediário e à vontade, com diferentes proporções de volumoso e concentrado. O jejum alimentar é utilizado como ferramenta para estudo do metabolismo basal dos animais. O conhecimento da produção de calor pelo animal em diferentes fases fisiológicas, com diferentes dietas, permitiu a estimativa dos valores de eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção, ganho de peso, gestação e lactação.

Além disso, também são apresentadas equações para estimar a produção de metano e para estimar a concentração de EM a partir da concentração de energia digestível (ED) da dieta sendo essa equação utilizada pelo BR-CORTE (2016) para converter ED em EM nos outros capítulos, quando pertinente.

### Exigências de energia para bovinos de corte

A estimativa acurada das exigências de energia para bovinos em crescimento e terminação é um dos pontos mais importantes em um sistema de alimentação. No sistema BR-CORTE, tais exigências têm sido estimadas a partir de um banco de dados que tem aumentado ao longo das edições não somente em número de animais, mas também em amplitude de variação de peso corporal e grupos genéticos utilizados.

Assim, neste capítulo são apresentadas atualizações das exigências de energia para manutenção e ganho de peso de zebuínos puros, cruzados de corte e cruzados de leite de diferentes classes sexuais. Adicionalmente, são discutidas as exigências para animais terminados em confinamento ou a pasto além, de terem sido estimados os pesos à maturidade para diferentes classes sexuais, o que possibilitou a utilização de uma única equação para estimar as exigências de energia líquida para ganho de animais de diferentes cruzamentos e classes sexuais.

Para animais em confinamento foram obtidas as seguintes equações para estimar a produção de calor (PC):

- Zebuínos:

$$\text{PCalor} = 0,0749 \times e^{3,8684 \times \text{CEM}}$$

- Cruzados de corte:

$$PCalor = 0,0749 \times e^{4,0612 \times CEM}$$

- Cruzados de leite:

$$PCalor = 0,0749 \times e^{4,1487 \times CEM}$$

- Para animais em pastejo:

$$PCalor = 0,0749 \times e^{4,1986 \times CEM}$$

em que PCalor = produção de calor (Mcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia) e CEM = consumo de energia metabolizável (Mcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia).

A eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção pode ser calculada como:

$$km = [(0,513 + 0,173 \times kg + \beta_2 \times GPCVZ) \times \theta]$$

em que *km* = eficiência de uso da energia metabolizável para manutenção; *kg* = eficiência de uso da energia metabolizável para ganho de peso; GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio (kg/dia);  $\beta_2$  = 0,100 para Zebuínos; 0,073 para Cruzados de Corte e 0,010 para Cruzados de Leite e  $\theta$  = fator de ajustamento para sistema de criação que assume o valor de 1 para animais criados em confinamento.

Para animais em pastejo o *km* foi 8,5% menor que animais criados em confinamento.

$$km = [(0,513 + 0,173 \times kg + 100 \times GPCVZ) \times \theta]$$

em que: *km* = eficiência de uso da energia metabolizável para manutenção; *kg* = eficiência de uso da energia metabolizável para ganho de peso; GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio (kg/dia) e  $\theta$  = fator de ajustamento para sistema de criação que assume o valor de 0,92 para animais criados em pastejo.

As exigências de energia líquida para ganho de animais em confinamento podem ser obtidas pela equação:

$$ELg = 0,061 \times PCVZeq^{0,75} \times GPCVZ^{1,035}$$

Por outro lado, as exigências para animais em pastejo não foram alteradas em relação à última edição:

$$ELg = 0,052 \times PCVZeq^{0,75} \times GPCVZ^{1,062}$$

em que: ELg = exigência de energia líquida para ganho de peso (Mcal/dia); PCVZeq<sup>0,75</sup> = peso de corpo vazio metabólico equivalente (kg); GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio (kg/dia).

Assim, a equação obtida por (Marcondes et al., 2013) e recomendada para estimativa da *kg* nesta edição é:

$$kg = \frac{0,327}{(0,539 + ERprot)}$$

em que: *kg* = eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho e ERprot = proporção da energia retida na forma de proteína.

O peso de corpo vazio equivalente pode ser calculado como:

$$PCVZeq = \left( \frac{PCVZ}{PCVZmat} \right) \times PCVZref$$

Assim, o PCVZeq foi considerado de 517kg para um nelore não castrado e na Tabela 3 podem ser encontrados os pesos à maturidade.

### Exigências de proteína para bovinos de corte

Após a edição de 2010 do BR-CORTE, alguns experimentos foram conduzidos e ao analisar os dados de consumo de PB desses experimentos observou-se que em geral existia excesso de PB nas dietas fornecidas aos animais em relação às exigências de proteína estimada nesses estudos. Por exemplo, Prados (2012), trabalhando com bovinos cruzados em crescimento, observou que o valor estimado para o consumo de PB (1020 g/dia) a partir das estimativas do BR-CORTE (2010) foi, em média, 17,2% superior ao valor observado para consumo de PB no experimento (870 g/dia). De forma similar, Costa e Silva (2011) também encontrou valor para consumo de PB superestimado em 16,75% em relação ao valor médio observado para machos Nelore não castrados.

Com isso, houve a necessidade de reavaliar as equações proposta pelo BR-CORTE (2010) para estimar as exigências de proteína para bovinos de corte. Assim, neste capítulo são apresentadas as equações atualizadas para estimar as exigências de proteína metabolizável para manutenção e ganho de peso de bovinos de diferentes cruzamentos e classes sexuais.

Além disso, ao final do capítulo são apresentados resultados de estudos que compararam o desempenho de bovinos alimentados com dietas contendo diferentes teores de PB, demonstrando que dependendo do sistema de produção adotado, o teor de proteína pode ser reduzido ao final do período de confinamento com vistas à redução dos custos de produção e da contaminação ambiental pelo nitrogênio excretado via fezes e urina. Por fim, algumas considerações foram feitas sobre a reciclagem de compostos nitrogenados sendo que devida à disponibilidade de apenas um estudo (Batista et al., 2016) que verificaram efetivamente a reciclagem de uréia, o BR-CORTE (2016) não recomendou nenhuma correção.

As exigências de proteína metabolizável para manutenção são mostradas na Tabela 4. Em ambos os casos, convertendo

**Tabela 3.** Pesos de corpo vazio à maturidade para diferentes grupos genéticos/classes sexuais de bovinos de corte, estimados a partir da relação exponencial entre o conteúdo corporal de gordura e o peso de corpo vazio dos animais.

| Grupo genético   | Classe sexual      | Peso à maturidade (kg) |
|------------------|--------------------|------------------------|
| Zebuínos         | Macho não castrado | 517                    |
|                  | Macho castrado     | 433                    |
|                  | Fêmea              | 402                    |
| Cruzado de Corte | Macho não castrado | 560                    |
|                  | Macho castrado     | 482                    |
|                  | Fêmea              | 417                    |
| Cruzado de Leite | Macho não castrado | 616                    |
|                  | Macho castrado     | 532                    |
|                  | Fêmea              | 493                    |

**Tabela 4.** Exigências de proteína metabolizável para manutenção de bovinos de corte criados a pasto ou em confinamento.

| Sistema      | Equação                       | PCVZ <sup>0,75</sup> | PMm  |
|--------------|-------------------------------|----------------------|------|
| Confinamento | CPM = 285,35 + 400,05 × GPCVZ | 72,0                 | 3,96 |
| Pasto        | CPM = 270,53 + 532,46 × GPCVZ | 62,7                 | 4,31 |

CPM = consumo de proteína metabolizável (g/dia); GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio (kg/dia); PCVZ<sup>0,75</sup> = peso de corpo vazio metabólico (kg); PMm = exigências de proteína metabolizável de manutenção (g/PCVZ<sup>0,75</sup>).

esses valores para peso corporal em jejum, obtêm-se as estimativas de 3,6 e 3,9 g/PCJ<sup>0,75</sup> para animais criados em confinamento e a pasto, respectivamente

As exigências de proteína líquida para ganho podem ser obtidas pela equação (Costa e Silva et al., 2019):

$$PLg = 176,01 \times GPCVZ - 6,239 \times ER$$

$$PMg = \frac{PLg}{k}$$

$$k = \text{se PCJ} < 340\text{kg} : k = 84,665 - 0,1179 \times PCVZeq \\ \text{se PCJ} > 340\text{kg} = 47,4$$

$$PM_{total} = PMm + PMg$$

$$PBmic = -53,07 + 304,89 \times CPB + \\ + 90,79 \times CNDT - 3,13 \times CNDT^2$$

$$PDR = PBmic$$

$$PNDR = \frac{[PMt - (PBmic \times 0,64)]}{0,80}$$

$$PB = PDR + PNDR$$

#### Exigências de minerais para bovinos de corte

Até a edição de 2010, o BR-CORTE não apresentava recomendações com relação às exigências líquidas para macrominerais (Ca, P, Mg, Na, K e S) e microminerais (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Se e Zn), bem como recomendações em relação aos coeficientes de retenção desses minerais. Assim, no BR-CORTE (2016), um banco de dados contendo 10 estudos possibilitou o cálculo dessas estimativas. Quanto às exigências líquidas para ganho de peso, novas equações foram geradas, sendo que o peso corporal no qual o animal estabiliza a deposição de cálcio e fósforo, foi estimado.

Estas estimativas foram comparadas com as recomendações utilizadas pelos principais conselhos no mundo (ARC, 1965; ARC, 1980; NRC, 2000; NRC, 2001 e CSIRO, 2007), sendo que diferentemente do apresentado pela maioria dos conselhos internacionais, o BR-CORTE (2016) considera a composição mineral dos alimentos como parte importante que contribui no atendimento das exigências dietéticas dos minerais.

É importante destacar que este capítulo apresenta várias informações pouco disponíveis na literatura internacional sobre exigências de microminerais.

Na Tabela 5 são mostradas as equações para estimar as exigências de minerais para gado de corte.

#### Exigências nutricionais para vacas de corte vazias e gestantes

A única categoria na qual ainda não se dispunha até então de conhecimentos mínimos sobre as exigências nutricionais

de zebuínos é a de vacas em gestação. Embora fosse clara a importância do conhecimento das exigências nutricionais dessa categoria, até 2013, não eram observados na literatura consultada trabalhos envolvendo a quantificação das exigências nutricionais para manutenção e gestação de vacas zebuínas Nelore. Observa-se que as exigências de gestação são escassas em todos os sistemas de exigências nutricionais e principalmente para zebuínos.

Assim, o BR-CORTE (2016) traz este capítulo descrito por inicialmente por Gionbelli (2013), onde são apresentadas as exigências de energia e proteína metabolizável para vacas zebuínas para manutenção e gestação, além, da eficiência de utilização da energia metabolizável para gestação.

#### Exigência de energia para manutenção, ganho de peso e gestação de vacas Zebuínas

As exigências de energia líquida para manutenção de vacas não gestantes são:

$$ELm \left( \frac{\text{kcal}}{\text{dia}} \right) = 85,9 \times PCVZ^{0,75}$$

Enquanto as de energia metabolizável são estimadas pela equação:

$$EMm \left( \frac{\text{kcal}}{\text{dia}} \right) = 130 \times PCVZ^{0,75}$$

As exigências de energia líquida para ganho de peso de vacas adultas não gestantes (ELg, Mcal/dia), são calculadas através da seguinte equação:

$$ELg = 3,82 \times GPCVZng^{1,07} \times ECC^{0,35}$$

em que GPCVZng = ganho de peso de corpo vazio não gestante (kg), que considera o ganho de peso relativo a tecidos maternos da vaca (para vacas não gestantes é igual ao GPCVZ) e ECC = escore de condição corporal da vaca (escala de 1 a 9). Já as exigências de energia metabolizável para ganho de peso são calculadas por: EMg = ELg/0,53.

As exigências líquidas de energia para gestação (ELgest, Mcal/dia) para vacas zebuínas adultas podem ser calculadas pela seguinte equação:

$$ELgest = \frac{BEZ \times 0,000000793 \times TG^{3,017}}{1000}$$

em que BEZ = peso médio dos bezerros do rebanho ao nascer (kg) e TG = tempo de gestação (dias), enquanto as de energia metabolizável foram obtidas por:

$$EMgest = \frac{ELgest}{0,12}$$

#### Exigência de proteína para manutenção, ganho e gestação de vacas Zebuínas

As exigências de proteína metabolizável para vacas gestantes podem ser calculadas:

**Tabela 5.** Resumo das recomendações para o cálculo das exigências líquidas de minerais para bovinos de corte.

| Mineral | Exigências líquidas para manutenção (mg/kg peso corporal) | Coefficiente de retenção (%) | Exigências líquidas para ganho (ELG) <sup>1</sup> (g/dia)   | PCVZ no plateau (kg) |
|---------|---|------------------------------|---|----------------------|
| Ca      | 11,7  | 56,8                         | Zebuino: ELGCa = GPCVZ × (147 × PCVZ <sup>-0,50</sup> )<br>Cruzado: ELGCa = GPCVZ × (66,0 × PCVZ <sup>-0,32</sup> )         | 462<br>453           |
| P       | 13,5  | 67,8                         | Zebuino: ELGP = GPCVZ × (38,6 × PCVZ <sup>-0,36</sup> )<br>Cruzado: ELGP = GPCVZ × (25,4 × PCVZ <sup>-0,25</sup> )          | 445<br>479           |
| Mg      | 5,9   | 35,5                         | Zebuino: ELGMg = GPCVZ × (0,3466 × PCVZ <sup>0,0113</sup> )<br>Cruzado: ELGMg = GPCVZ × (1,0597 × PCVZ <sup>-0,2386</sup> ) | -<br>-               |
| Na      | 6,3   | 37,1                         | Zebuino: ELGNa = GPCVZ × (5,594 × PCVZ <sup>-0,2998</sup> )<br>Cruzado: ELGNa = GPCVZ × (1,977 × PCVZ <sup>-0,058</sup> )   | -<br>-               |
| K       | 23,5  | 48,4                         | Zebuino: ELGK = GPCVZ × (0,9463 × PCVZ <sup>0,1216</sup> )<br>Cruzado: ELGK = GPCVZ × (0,3418 × PCVZ <sup>0,3200</sup> )    | -<br>-               |
| S       | 10,4  | 77,3                         | ELGS = GPCVZ × (0,03 × PCVZ <sup>0,8900</sup> )   | -                    |
| Mineral | (µg/kg peso corporal)                                     | (%)                          | (mg/dia)  |                      |
| Cu      | 95,6  | 73,5                         | ELGCu = GPCVZ × (1,25 × PCVZ <sup>0,33</sup> )  | -                    |
| Co      | 13,5  | 86,8                         | ELGCo = GPCVZ × (0,045 × PCVZ <sup>-0,023</sup> )   | -                    |
| Cr      | 22,9  | 78,4                         | ELGCr = GPCVZ × (0,23 × PCVZ <sup>0,61</sup> )  | -                    |
| Fe      | 2942  | 73,4                         | ELGFe = GPCVZ × (14,0 × PCVZ <sup>0,24</sup> )  | -                    |
| Mn      | 184,9   | 43,9                         | ELGMn = GPCVZ × (0,07 × PCVZ <sup>0,80</sup> )  | -                    |
| Mo      | 3,27  | 49,7                         | ELGMo = GPCVZ × (0,0035 × PCVZ <sup>0,41</sup> )  | -                    |
| Se      | 3,72  | 48,7                         | ELGSe = GPCVZ × (1,07 × PCVZ <sup>-0,07</sup> )   | -                    |
| Zn      | 334,4   | 66,8                         | ELGZn = GPCVZ × (1,16 × PCVZ <sup>0,86</sup> )  | -                    |

<sup>1</sup>GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio (kg/dia); PCVZ = peso de corpo vazio (kg).

$$Pmm \left( \frac{g}{dia} \right) = 3,9 \times PCJ^{0,75}$$

As exigências de PLg (g/dia) foram calculadas por:

$$PLg = 307 \times GPCVZng - 34 \times ELg$$

em que GPCVZng = ganho de peso de corpo vazio não gestante (kg) e ELg = exigência de energia líquida para ganho de peso (Mcal/dia).

As exigências de proteína metabolizável para ganho foram obtidas por:

$$PMg = \frac{PLg}{0,47}$$

em que PLg = exigência de proteína líquida para ganho (g/dia).

As exigências líquidas de proteína para gestação podem ser calculadas pela equação:

$$PLgest \left( \frac{g}{dia} \right) = BEZ \times 0,0000001773 \times TG^{2,945}$$

em que BEZ = peso médio dos bezerros do rebanho ao nascer (kg) e TG = tempo de gestação (dias).

As exigências de proteína metabolizável para gestação podem ser calculadas pela equação:

$$PMgest = \frac{PLgest}{0,47}$$

em que PMgest = exigência de proteína metabolizável para gestação (g/dia).

#### Exigências nutricionais de vacas de corte lactantes e seus bezerros

O BR-CORTE (2010) utilizou o valor constante de 2,39% e 2,35% do PC para o CMS de vacas Nelore lactantes e bezerros Nelore lactentes, respectivamente, durante os seis primeiros meses de lactação. No entanto, o uso de valores constantes parece não ser o melhor método para estimar o CMS de vacas Nelore lactantes, visto que as exigências nutricionais desses animais sofrem alterações à medida que a lactação avança. Assim, no BR-CORTE (2016), foram incluídas equações para estimar o consumo de matéria seca de vacas Nelore lactantes e bezerros Nelore lactentes. Além disso, são apresentadas as exigências de energia, de proteína metabolizável e de minerais para essas duas categorias. Por fim, é apresentada uma nova equação para estimar a produção de leite de vacas zebuínas.

#### Exigências de energia e proteína de vacas lactantes

O CMS de vacas Nelore pode ser estimado a partir da seguinte equação:

$$CMS \left( \frac{g}{kg} PC \right) = 27,259 - 13,861 \times \exp^{(-0,836 \times SL)} - 0,317 \times SL + 0,606 \times GMD$$

A seguinte equação foi usada para estimar a produção de leite de vacas Nelore:

$$PL = 8,819 - 0,069 \times SL - 8,819 \times e^{(-3,211 \times SL)}$$

As exigências de energia líquida para manutenção das vacas (ELm) foram calculadas pela equação:

$$Pcalor = 97,8 \times \exp^{(0,0024 \times CEM)}$$

em que Pcalor = produção de calor (kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia) e CEM = consumo de energia metabolizável (kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia).

Assim, a partir da equação anterior, quando o CEM é igual a zero se obtém o valor de 97,8 kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia, ou seja, as exigências de energia líquida para manutenção de vacas Nelore em lactação.

A exigência de energia metabolizável para manutenção (EMm) de vacas Nelore em lactação foi obtida pelo método iterativo na equação anteriormente proposta, que resultou no valor de EMm de 135,4 kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia. A partir desses valores, a eficiência de utilização da energia metabolizável (EM) para manutenção (*km*) foi estimada em 72% (97,8/135,4).

As exigências de energia líquida para ganho (ELg) de vacas Nelore lactantes foram calculadas, utilizando o modelo alométrico:

$$ELg = GPCVZ \times (1,0076 \times PCVZ^{0,02389})$$

em que ELg = exigência de energia líquida para ganho (Mcal/dia) e PCVZ = peso de corpo vazio (kg/dia). A eficiência de utilização da energia metabolizável (EM) para ganho (*kg*) de vacas Nelore em lactação foi de 0,44.

Assim, a partir da composição média do leite do trabalho de Costa e Silva et al. (2015): 3,69% PB, 4,59% lactose e 5,61% gordura, têm-se que as exigências de EL para lactação, usando a equação do NRC (2001): EL (Mcal/kg) = 0,0929 × % gordura + 0,0547 × % proteína + 0,0395 × % lactose, seriam de 0,904 Mcal/kg de leite. Assim, a EM<sub>L</sub> pode ser calculada como 1,26 Mcal/kg de leite (0,904/0,72).

As exigências de proteína metabolizável para manutenção (PMm) foram calculadas a partir da equação pelo BR-CORTE:

$$PMm = 3,9 \times PCJ^{0,75}$$

As exigências líquidas de proteína para ganho de vacas Nelore foram calculadas por:

$$PLg \left( \frac{g}{dia} \right) = GPCVZ \times (376,4 \times PCVZ^{-0,1839})$$

Para conversão das exigências líquidas de proteína para ganho em exigências de proteína metabolizável para ganho (PMg), a eficiência (*k*) foi calculada utilizando a recomendação sugerida pelo BR-CORTE (2016): *k* = 47,4%.

A proteína requerida para lactação é baseada na quantidade de proteína secretada no leite. A partir da equação apresentada para estimar a produção de leite, pode-se estimar a quantidade de proteína que é produzida no leite. O NRC (2001) sugere uma equação para calcular as exigências de proteína metabolizável para lactação (PM<sub>L</sub>): PM<sub>L</sub> = Pleite/0,67 × 1000.

### Exigências de energia e proteína de bezerros lactentes

A equação proposta por Costa Silva (2015) foi adotada para estimar o consumo de matéria seca de volumoso e concentrado:

$$CMSvc = 0,353 - 0,532 \times CMSleite + \\ + 0,01065 \times PC + 0,3497 \times GMD$$

em que CMSvc = consumo de matéria seca de volumoso e concentrado (kg/dia), CMSleite = consumo de matéria seca do leite (kg/dia), PC = peso corporal (kg), GMD = ganho médio diário (kg/dia).

As exigências de PMm para bezerros lactentes foram iguais a 3,9 × PCJ<sup>0,75</sup>. As exigências líquidas de proteína para ganho de bezerros Nelore lactentes foram calculadas a partir da equação desenvolvida por Fonseca (2009):

$$PLg \left( \frac{g}{dia} \right) = GPCVZ \times (139,7 \times PCVZ^{0,0351})$$

Para a conversão das exigências líquidas de proteína para ganho em exigências de proteína metabolizável para ganho (PMg), a eficiência (*k*) foi estimada pela equação descrita pelo BR-CORTE (2010):

$$k = 84,665 - 0,1179 \times PCVZeq$$

O valor de 70,3 kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia foi considerado como as exigências de energia líquida para manutenção de bezerros Nelore. Quanto às exigências de EM para manutenção, o valor obtido foi de 118,6 kcal/PCVZ<sup>0,75</sup>/dia. Assim, dividindo ELM por EMm, a eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção foi de 59,3%.

As exigências de energia líquida para ganho (ELg) de bezerros Nelore lactentes (Fonseca et al., 2012) foram estimadas pela seguinte equação:

$$ELG = 0,0932 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{0,9157}$$

em que ELg = exigência líquida de energia para ganho (Mcal/dia), PCVZ<sup>0,75</sup> = peso de corpo vazio metabólico e GPCVZ = ganho de peso de corpo vazio.

Para converter as exigências de energia líquida para ganho (ELg) em exigências de energia metabolizável para ganho (EMg) foram utilizados 2 fatores de eficiência de utilização da EMg, sendo *kg* = 0,69 para consumo de leite e *kg* = 0,57 para consumo de alimentos sólidos conforme recomendado pelo NRC (2001). Assim, a *kg* no período de 0 a 90 dias foi considerada 0,66 (77 × 0,69 + 23 × 0,57) correspondente ao peso dos animais até 100 kg; e no período de 90 a 180 dias (>100 kg de peso corporal) foi considerada a *kg* de 0,62 (43 × 0,69 + 57 × 0,57), sendo 77 e 23% e, 43 e 57%, as relações entre consumo de leite e alimentos sólidos ingeridos pelos bezerros nos respectivos períodos (Fonseca, 2009).

### Manejo ambiental e predição da excreção de nitrogênio e fósforo por bovinos de corte

Este capítulo discute a parte de manejo ambiental. Esse assunto tem sido muito debatido nos últimos anos. Inicialmente foram testadas equações descritas na literatura para estimar as excreções de compostos nitrogenados (N) e de fósforo (P). Como essas equações não estimaram adequadamente essas excreções, foram obtidas novas equações para estimar as excreções de N e P no meio ambiente para condições tropicais. As equações propostas são importantes para a modelagem da ciclagem destes nutrientes no sistema de produção de gado de corte e surgem como uma alternativa para avaliar o impacto no ambiente e como a dieta pode influenciar nestas excreções.

As equações obtidas para estimar as excreções fecais e urinárias de compostos nitrogenados e de fósforo para bovinos de corte foram:

$$NFeces \left( \frac{g}{dia} \right) = 2,55 + 0,048 \times PC - 3,47 \times CNDT + 0,30 \times CN$$

$$Nurina \left( \frac{g}{dia} \right) = 3,26 + 3,68 \times CMS + 0,18 \times CN$$

$$Nurina \left( \frac{g}{dia} \right) = 3,82 + 0,34 \times CN$$

$$PF_{\text{Fezes}} \left( \frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = 1,47 - 0,0019 \times PC + 0,48 \times CP$$

$$P_{\text{Total}} \left( \frac{\text{g}}{\text{dia}} \right) = 1,90 - 0,0030 \times PC + 0,53 \times CP$$

em que: PC = peso corporal (kg); CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais (kg/dia); CN = consumo de nitrogênio (g/dia); CMS = consumo de matéria seca (kg/dia); CP = consumo de fosforo (g/dia).

A versão pdf do livro do BR-CORTE (2016) pode ser baixada no site do BR-CORTE 3.0 ([www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br)) ou através do DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/978-85-8179-111-1.2016B001>.

A reunião de dados de diferentes regiões brasileiras, só foi possível através da integração das diferentes universidades e centros de pesquisa por meio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciência Animal (INCTCA) que tem por objetivo desenvolver novas pesquisas e produzir informações para apoiar atividades científicas e tecnológicas inovadoras sobre ciência animal, a fim de melhorar os resultados de eficiência de produção, diminuir as perdas e impactos ambientais e maximizar o potencial produtivo em todas as áreas da ciência animal no Brasil. Além disso, deve-se ressaltar que desde o ano de 2008, o sistema brasileiro de exigências nutricionais de bovinos de corte (BR-CORTE) foi incluído na rede 2 de pesquisa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciência Animal (INCTCA). Vale lembrar que o INCTCA continua um projeto ativo no CNPq, sob o número 465377/2014-9, com duração prevista até 2022.

O INCT-CA é composto por sete redes de pesquisa, dentre as quais a rede 2 é responsável pelo desenvolvimento de pesquisas na área de exigências nutricionais de ruminantes.

## SISTEMA BR-CORTE 3.0

O BR-CORTE (2016) conta com um *software* on line (BR-CORTE 3.0), inteiramente gratuito, disponível em [www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br), em português e em inglês (Figura

1), que tem sido acessado em diferentes países do mundo. O sistema apresenta um layout simples e interativo que permite fácil acesso e utilização, desde que se tenha conexão à internet.

O *software* permite que cada usuário formule uma dieta mais adequada à sua situação, apenas completando as características dos animais e dos alimentos disponíveis. Entretanto, é importante destacar que o auxílio de um profissional da área, com conhecimento sobre nutrição animal, é essencial para verificação das dietas formuladas, evitando desperdícios, uso inadequado dos alimentos e resultados inconsistentes.

O BR-CORTE 3.0 possibilita a formulação de dietas para animais zebuínos puros, cruzados com outras raças de corte ou de leite (denominados cruzados de corte ou de leite), nas fases de cria, crescimento e terminação; manejados em sistemas de confinamento ou à pasto. Durante o processo de formulação da dieta podem ser incluídos os custos dos alimentos, para que o *software* formule uma dieta de custo mínimo, maximizando os ganhos. Adicionalmente, gastos com mão de obra, medicamentos e/ou energia podem ser incluídos para que ao final da formulação sejam apresentados, também, os dados relativos à lucratividade e gestão nas condições descritas, permitindo assim, uma análise econômica da atividade. O programa mostra, ainda, as excreções totais de compostos nitrogenados e de fósforo, e apresenta uma estimativa da produção diária de metano.

Além de formular dietas, o *software* BR-CORTE 3.0 permite uma avaliação de dietas, através da opção “predição do desempenho”, na qual o usuário poderá ter uma estimativa do desempenho possível de ser obtido de acordo com a dieta que está sendo utilizada. Outra opção de acesso aos valores das exigências dos animais sem que a dieta seja formulada também encontra-se disponível. Com essa opção, o usuário pode usar, caso prefira, um banco de dados próprio para os alimentos ou mesmo uma planilha própria para formulação das dietas. Adicionalmente, o *software* disponibiliza alguns arquivos para download, como uma planilha de excel para cálculo das exigências nutricionais de bovinos em crescimento e terminação, e uma outra planilha de excel para predição do valor energético de dietas para bovinos.



Figura 1. Imagem da página principal do site BR-CORTE 3.0.



**Figura 2.** Imagem da página principal do site CQBAL 4.0.

Para formulação ou avaliação de dietas, o *software* adota as informações sobre exigências nutricionais calculadas a partir das equações do BR-CORTE (2016). No entanto, o *software* permite que o usuário altere as exigências de proteína, energia e/ou minerais durante a formulação de dietas. Já a composição dos alimentos é coletada do *software* CQBAL 4.0, versão on line das Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes (Figura 2) disponível em [www.cqbal.com.br](http://www.cqbal.com.br). No entanto, o *software* permite que o usuário mude a composição do alimento durante a formulação da dieta, desde que o usuário tenha dados diferentes dos apresentados na Tabela CQBAL. Caso o usuário necessite usar um alimento ausente do banco de dados, atualmente ele pode trocar a composição de um alimento conhecido e fazer o cálculo com este novo alimento. Uma alternativa será apresentada no novo *software*.

A tabela CQBAL agrupa grande número de alimentos volumosos e concentrados, subprodutos e fontes de minerais utilizados na alimentação de ruminantes no Brasil. A versão on line é de acesso gratuito e apresenta atualmente 3230 referências, 360 itens e 2203 derivados de alimentos totalizando 12331 composições de alimentos, geradas sob diferentes condições climáticas, experimentais e de análise. Essa versão apresenta layout simples e interativo que permite fácil acesso e utilização. Nela, o usuário pode realizar consultas sobre composição de alimentos, selecionando o alimento, o derivado, intervalo de agrupamento, a região, entre outras opções, para receber um relatório personalizado (completo ou simplificado), gerado a partir das informações cadastradas.

Similarmente ao BR-CORTE, o CQBAL 4.0 foi criado pela contribuição de diversas universidades do Brasil que viram a importância de facilitar o acesso às informações sobre a composição dos alimentos. O *software* permite ainda que o usuário contribua enviando informações sobre a composição de alimentos, para que o sistema se adeque cada vez mais às condições brasileiras.

Devido ao crescente uso do sistema BR-CORTE e aos constantes avanços na área da programação, uma nova versão do *software* do BR-CORTE está sendo preparada. A nova versão será disponibilizada nas versões WEB, IOS e

ANDROID com o intuito de facilitar cada vez mais o acesso aos usuários. Novas ferramentas estão sendo incluídas para auxiliar os profissionais na tomada de decisão no momento da formulação de dietas, predição do desempenho e análise econômica do sistema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terceira edição do BR-CORTE, juntamente com a utilização do *software* BR-CORTE 3.0 trouxe modificações visando aumentar a confiabilidade na utilização das informações relacionadas às exigências nutricionais.

Atualmente está sendo feita uma grande atualização do *software* BR-CORTE, prevista para ser disponibilizada ao final do ano de 2019, destacando-se como alterações o desenvolvimento do *software* para aplicativos, um novo modelo de formulação de dietas e modificações na predição de desempenho.

## LITERATURA CITADA

- ARC – Agricultural Research Council. 1965. The Nutrient Requirements of Farm Livestock. London, UK: Agricultural Research Council, 264p.
- ARC – Agricultural Research Council. 3rd ed. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, 351p. 1980.
- Costa e Silva, L.F. Exigências nutricionais, validação de equações para a estimação da composição do corpo vazio e uso da creatinina para estimar a proporção de tecido muscular em bovinos Nelore. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 126p, 2011.
- Costa E Silva L. F.; Valadares Filho, S. C.; Detmann, E.; Marcondes, M. I.; Rotta, P. P.; Prados, L. F.; Zanetti, D. Evaluation of equations to predict body composition in Nelore bulls. *Livestock Science*, 151:46–57, 2013.
- Costa E Silva, L.F. 2015. Mineral requirements for Nelore cattle and equations to predict milk yield and dry matter intake for lactating Nelore cows and suckling Nelore calves. 2015. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Vicos, Vicos, MG. 2015.

- Costa e Silva, L. F.; Engle, T. E.; Valadares Filho, S. C.; Rotta, P. P.; Villadiego, F. A. C.; Silva, F. A. S.; Martins, E. C.; Silva, L. H. R.; Paulino, M. F. Nelore cows and their calves during the lactation period. Performance, intake, milk composition, and total apparent nutrient digestibility. *Tropical Animal Health and Production*, 47:735-741, 2015.
- Costa e Silva, L., Valadares Filho, S.C., Del Bianco Benedeti, P., Detmann, E., Menezes, A., Silva, T., & De Sales Silva, F. (n.d.). Development of an equation to predict net protein requirements for the growth of Zebu beef cattle. *Animal*, 1-10. doi:10.1017/S1751731119002684
- CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Nutrient requirements of domesticated ruminants. CSIRO Publications: Collingwood, AU, 270p. 2007.
- Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Paulino, M. F. Predição do valor energético de dietas para bovinos a partir da composição química dos alimentos. In: Valadares Filho, S. C.; Marcondes, M. I.; Chizzotti, M. L.; Paulino, P. V. R. (Eds.) Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE. 2 ed. Viçosa, MG: DZO-UFV, p.47-64, 2010.
- Fonseca, M. A. Exigências Nutricionais de Vacas e Bezerros Nelore, do nascimento à desmama. Viçosa, MG: UFV, 2009. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 2009.
- Fonseca, M. A.; Valadares Filho, S. C.; Henriques, L. T.; Paulino, P. V. R.; Detmann, E.; Fonseca, E. A.; Benedeti, P. D. B.; Silva, L. D. Exigências nutricionais de bezerros Nelore lactentes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41:1212-1221, 2012.
- Fonseca, M. A.; Valadares Filho, S. C.; Tedeschi, L. O.; Chizzotti, M. L.; Machado, M. G.; Abreu, D. C. 2014. Evaluation of predictive equations developed to assess body composition of F1 Nelore x Angus bulls and steers. *Animal Production Science*. <http://dx.doi.org/10.1071/AN13439>
- Gionbelli, M. P. Nutrient requirements and quantitative aspects of growth, development and digestion of pregnant and non-pregnant nellore cows. PhD Thesis (PhD in Animal Science) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. 198p. 2013.
- Machado, P. A. S.; Valadares Filho, S. C.; Detmann, E.; Santos, S. A.; Valadares, R. F. D.; Ducatti, C.; Rotta, P. P.; Costa e Silva, L. F. Development of equations to estimate microbial contamination in ruminal incubation residues of forage produced under tropical conditions using n as a label. *Journal of Animal Science*, 91: 3836-3846, 2013.
- Marcondes, M. I.; Tedeschi, L. O.; Valadares Filho, S. C.; Gionbelli, M. P. Predicting efficiency of use of metabolizable energy to net energy for gain and maintenance of Nelore cattle. *Journal of Animal Science*, 91:4887–98, 2013.
- Neves, M. L. M. W. 2013. Exigências nutricionais e componentes não carcaça de bovinos mestiços leiteiros. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brazil. 150p.
- NRC – National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th.ed. Washington, DC: National Academy Press, 242p. 2000.
- NRC – National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, DC, USA: National Academy Press, 362 p. 2001.
- Prados, L. F. 2012. Desempenho e exigências nutricionais de bovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de cálcio e fósforo. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil. 97p.
- Valadares Filho, S.C.; Paulino, P.V.R.; Magalhães, K. A. 2006. Exigências nutricionais de zebuínos e Tabelas de composição de alimentos - BR CORTE. BR-CORTE, 1 ed. – Viçosa: UFV, DZO, 142p.
- Valadares Filho, S.C., Marcondes, M.I., Chizzotti, M.L. 2010. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR CORTE, 2 ed. – Viçosa: UFV, DZO, 193p.
- Valadares Filho, S.C.; Costa e Silva, L.F.; Gionbelli, M.P.; Rotta, P.P.; Marcondes, M.I.; Chizzotti, M.L.; Prados, L.F. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR-CORTE, 3ª Ed. – Viçosa: UFV, DZO, 2016. 327p. Acesso online: [www.brcorte.com.br](http://www.brcorte.com.br)