

**Exigências líquidas de manutenção e eficiência de retenção de cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio de bezerros da raça Holandesa até os 87 dias de idade<sup>1</sup>**

**\*Tadeu Eder da Silva<sup>2</sup>, João Paulo Pacheco Rodrigues<sup>3</sup>, Jéssika Carolina Moutinho Lima<sup>3</sup>, Marcelo Messias Duarte Castro<sup>2</sup>, Aline Souza Trece<sup>2</sup>, Marcos Inácio Marcondes<sup>4</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>5</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo CNPq

<sup>2</sup>Estudante de Zootecnia, CCA/ UFV, Viçosa MG, e-mail: [tadeu.silva@ufv.br](mailto:tadeu.silva@ufv.br)

<sup>3</sup>Estudante de pós-graduação em Zootecnia, CCA/ UFV, Viçosa MG

<sup>4</sup>Professor Departamento de Zootecnia - DZO/ UFV, Viçosa MG. e-mail: [marcos.marcondes@ufv.br](mailto:marcos.marcondes@ufv.br)

<sup>5</sup>Pesquisador EMBRAPA/ CNPGL, Juiz de Fora MG

**Resumo:** Objetivou-se avaliar as exigências líquidas de manutenção de cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio de bezerros da raça Holandesa até os 87 dias de idade. Foram utilizados 32 bezerros da raça Holandesa, não castrados, com peso corporal médio inicial de  $35,56 \pm 5,86$  kg e 3 dias de idade. Utilizou-se quatro tratamentos com 2, 4, 6 e 8 kg/dia de leite integral, fornecidos em duas refeições (06 e 16 horas). Foi fornecido concentrado inicial com 19,25% PB *ad libitum* em todos os tratamentos. Do total de 8 animais por tratamento, quatro foram abatidos aos 59 dias de idade e os outros quatro desmamados no 60º dia, sendo o leite substituído por feno de Coast-cross (*Cynodon* spp.; 12,5% PB; 72,8% FDN) *ad libitum* e posteriormente abatidos aos 87 dias de vida. A exigência líquida de manutenção de cálcio foi de 87,75 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 88,2%. A exigência líquida de manutenção de fósforo foi de 20,81 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 47,25%. A exigência líquida de manutenção de sódio foi de 4,36 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 27,4%. A exigência líquida de manutenção de potássio foi de 2,21 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 0,088%. A exigência líquida de manutenção de magnésio foi de 1,01 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 5,24%. Logo, as exigências de minerais observadas são inovadoras na estimação dos requisitos de animais jovens, podendo retornar novas perspectivas de formulação de dietas para bezerros.

**Palavras-chave:** abate, concentrado, leite, peso corporal

**Net energy requirements for maintenance and retention efficiency calcium, phosphorus, sodium, potassium and magnesium Holstein calves up to 87 days old**

**Abstract:** Aimed to evaluate the net energy requirements for maintenance of calcium, phosphorus, sodium, potassium and magnesium Holstein calves up to 87 days of age. 32 Holstein calves, not spayed, with initial body weight of  $35,56 \pm 5,86$  kg and 3 days old were used. Four treatments were used with 2, 4, 6 and 8 kg/day of whole milk, provided in two meals (06 to 16 hours). Was supplied with starter concentrate *ad libitum* crude protein 19,25% for all treatments. Total of 8 animals per treatment, four were slaughtered at 59 days old and the other four weaned on day 60, with the milk replaced by Coast-cross hay (*Cynodon* spp; 12,5 % CP, 72,8% NDF) *ad libitum* and subsequently slaughtered at 87 days of life. The net requirement for maintenance of calcium was 87,75 mg/kg of EBW, with retention efficiency of 88,2% . The net requirement for maintenance of phosphorus was 20,81 mg/kg of EBW, with retention efficiency of 47,25%. The net requirement for maintenance of sodium was 4,36 mg/kg of EBW, with retention efficiency of 27,4%. The net requirement for maintenance of potassium was 2,21 mg/kg of EBW, with retention efficiency of 0,088%. The net requirement for maintenance of magnesium was 1,01 mg/kg of EBW, with retention efficiency of 5,24%. Therefore, the requirements of minerals observed are innovative in estimating the requirements of young animals can return new perspectives for formulating diets for calves.

**Keywords:** concentrated, milk, slaughter, body weight

**Introdução**

As publicações mais completas de exigências de minerais (NRC, 2001; Suttle, 2010) trazem poucas informações relativas a animais jovens. Os subsídios existentes para estimação dessas exigências possuem baixa acurácia, de modo que as recomendações para animais abaixo de 100 kg são baseadas em dados de outras fases, havendo possíveis distorções tanto na estimação de exigências líquidas quanto às eficiências de utilização dos minerais.

Tendo em vista a relevância e demanda por informações específicas para animais jovens, objetivou-se estimar as exigências líquidas de manutenção de minerais de bezerros da raça Holandesa até os 87 dias de idade.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG. Os procedimentos de manejo e abates utilizados foram aprovados pelo comitê de ética da instituição (protocolo nº 010/2012).

Foram utilizados 42 bezerros da raça Holandesa, não castrados, com peso corporal médio inicial de  $35,56 \pm 5,86$  kg e 3 dias de idade. Três animais morreram por consequência de diarreia e timpanismo. Dez animais compuseram aleatoriamente o grupo referência, sendo abatidos no início do experimento para estimação da composição corporal inicial.

Foram utilizados quatro tratamentos com 2, 4, 6 e 8 kg/dia de leite integral, fornecidos em duas refeições (06 e 16 horas). Foi fornecido concentrado com 19,25% PB *ad libitum* em todos os tratamentos. Do total de 8 animais por tratamento, quatro foram abatidos aos 59 dias de idade e os outros quatro desmamados no 60º dia, sendo o leite substituído por feno de Coast-cross (*Cynodon spp.*; 12,5% PB; 72,8% FDN) *ad libitum*, posteriormente abatidos aos 87 dias de vida.

Alíquotas de leite, concentrado e feno foram coletadas semanalmente, sendo o consumo de cada alimento calculado na alimentação matinal para posterior quantificação dos minerais ingeridos.

Os abates foram realizados por concussão cerebral seguida de sangria. Foram geradas alíquotas de amostras representativas dos componentes não-carcaça e carcaça de cada animal.

As análises de minerais nos alimentos e corpo dos animais foram realizadas através de digestão ácida (Kimura & Miller, 1957) e posterior leitura realizada em Espectroscopia de Emissão Óptica (Plasma; Optima 7000 DV ICP-OES - PerkinElmer).

Os requisitos dos minerais para manutenção foram calculados pela regressão do mineral retido em função do ingerido por quilograma de peso de corpo vazio (PCVZ):

$$MR = \beta_0 + \beta_1 \times MI$$

Onde: MR = minerais retidos (g/kg PCVZ/dia); MI = minerais ingeridos (g/kg PCVZ/dia); “ $\beta_0$ ” e “ $\beta_1$ ” são parâmetros da regressão, de modo que “ $\beta_0$ ” é interpretado como exigência líquida de manutenção (ELm; g/kg PCVZ/dia) e “ $\beta_1$ ” como eficiência de retenção (ER).

Os dados foram analisados segundo modelo de regressão linear simples através do PROC MIXED do SAS 9.2. Para a consideração de significância das equações obtidas adotou-se “ $\alpha$ ” igual a 0,05.

### Resultados e Discussão

A exigência líquida de manutenção para cálcio foi igual a 87,75 mg/kg de PCVZ, com eficiência de retenção de 88,2% (Tabela 1). A eficiência de retenção observada está próxima dos valores de absorção verdadeira e aparente, de bezerros consumindo leite, encontrados na literatura, de 0,83 e 0,95, respectivamente (Yuangklang et al., 2004).

Tabela 1. Parâmetros das equações dos minerais retidos (MR, mg/kg de PCVZ/dia) em função dos minerais ingeridos (MI, mg/kg de PCVZ/dia).

Mineral	Parâmetros						
	$\beta_0$	EPM <sup>1</sup>	Valor P	$\beta_1$	EPM	Valor P	QMR <sup>2</sup>
Ca	-87,745	32,447	0,0329	0,882	0,233	0,0127	22,151
P	-20,805	12,793	0,1456	0,473	0,104	0,0004	10,620
Na	-4,361	3,455	0,2230	0,274	0,085	0,0045	3,505

---

K	-2,211	3,329	0,5133	0,088	0,035	0,0210	2,430
Mg	-1,014	0,633	0,1285	0,052	0,013	0,0013	0,833

---

<sup>1</sup>EPM = Erro padrão da média; <sup>2</sup>QMR = Quadrado médio do resíduo.

A exigência líquida de manutenção de fósforo foi igual a 20,81 mg/kg de PCVZ. A eficiência de retenção encontrada foi 47,25%. O requisito de fósforo para manutenção encontrado é superior aos 2 mg/kg de peso corporal/dia predito pelo ARC (1980).

A exigência líquida de manutenção de sódio foi igual a 4,36 mg/kg de PCVZ. A eficiência de retenção encontrada foi igual a 27,4%. As recomendações usuais de sódio para animais em crescimento variam de 60 a 80 mg/kg de matéria seca, sendo a absorção desse mineral quase completa (Suttle, 2010), não havendo dados relacionados a retenção.

A exigência líquida de manutenção de potássio foi igual a 2,21 mg/kg de PCVZ. A eficiência de retenção encontrada foi igual a 0,0882%. A absorção de potássio em ruminantes é superior a 0,9 (Suttle, 2010). A alta dispersão verificada na estimativa de manutenção e eficiência de retenção não permitiram estimativas acuradas dos requisitos de potássio. Ressalta-se que não houveram dietas com baixos níveis de consumo de potássio, dificultando as estimativas.

A exigência líquida de manutenção de magnésio foi igual a 1,01 mg/kg de PCVZ. A eficiência de retenção foi igual a 5,24%. O resultado de eficiência de retenção de magnésio encontrado foi baixo em relação aos valores de absorção descritos na literatura de 0,87 e 0,32 para animais de 2 a 3 e 7 a 8 semanas de idade, respectivamente (ARC, 1980).

#### Conclusões

Os resultados de exigências de minerais observadas são inovadores na estimação dos requisitos de animais jovens, podendo retornar novas perspectivas de formulação de dietas para bezerras.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, EMBRAPA e INCT-CA pelo apoio financeiro ao projeto.

#### Literatura citada

ARC, 1980. **The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock**. Technical Review. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK.

NRC. 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.

SUTTLE, F.S. 2010. **The Mineral Nutrition of Livestock**. 4th ed. CABI, Penicuik, UK.

KIMURA, F.T.; and V.L. MILLER. 1957. Chromic Oxide Measurement, Improved Determination of Chromic Oxide in Cow Feed and Feces. **Journal Agricultural Food Chemistry**. 5:216–216. doi:10.1021/jf60073a008.

YUANGKLANGY, C. T.; WENSING, L.; VAN DEN BROEK, S.; JITTAKHOT, and A.C. BEYENENB, 2004. Fat digestion in veal calves fed milk replacers low or high in calcium and containing either casein or soy protein isolate. **Journal Dairy Science**. 87:1051–6. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73251-8.