EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE BEZERROS DA RAÇA HOLANDESA ALIMENTADOS COM CONCENTRADO FARELADO OU PELETIZADO

PAULO VALTER NUNES NASCIMENTO

2007

PAULO VALTER NUNES NASCIMENTO

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE BEZERROS DA RAÇA HOLANDESA ALIMENTADOS COM CONCENTRADO FARELADO OU PELETIZADO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora:
D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientadores:
D.Sc. Cristina Mattos Veloso
D.Sc. Paulo Bonomo

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2007

636.085 Nascimento, P.V.N.
N197e Exigências nutricionais de bezerros da raça holandesa alimentados com concentrado farelado ou peletizado./ Paulo Valter Nunes Nascimento. – Itapetinga-BA: UESB, 2007.
30p.

Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Profº D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e co-orientadores: Profª D.Sc. Cristina Mattos Veloso e Prof º D.Sc. Paulo Bonomo.

1. Bovinos de leite – Raça Holandesa – Alimentação concentrada. 2. Bovinos de leite – Exigências Nutricionais 3. Nutrição Animal – Bovinos de Leite I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira. III. Veloso, Cristina Mattos. IV. Bonomo, Paulo. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:
Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos de leite – Raça Holandesa – Alimentação concentrada
2. Bovinos de leite – Exigências nutricionais
3. Nutrição animal – Bovinos de leite

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: "Exigências nutricionais de bezerros da raça holandesa alimentados com ração farelada ou peletizada".

Autor: Paulo Valter Nunes Nascimento

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre** em **Zootecnia**, área de concentração em **Produção de Ruminantes**, pela Banca Examinadora:

_____

Prof. Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc. – UESB*
Presidente

_____

Profª. Mara Lúcia Albuquerque, *D.Sc. – UESB*

_____

Prof. Vicente Ribeiro Rocha Júnior, *D.Sc. - UNIMONTES*

Data da defesa: 31 de Maio de 2007

UESB - *Campus* Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

Ao meu DEUS e PAI e ao meu SENHOR e SALVADOR, JESUS CRISTO DE NAZARE.
A minha muito amada esposa, minha companheira, minha outra metade a quem eu amo tanto e mulher que Deus me deu para ser minha ajudadora com a qual eu tenho o privilégio de estar casado.
Aos meus filhos abençoadas, Paulo Cristhian e Lethícia, que são bênçãos de Deus na minha vida.
Aos meus Pais amados Valter Nascimento e Givanda Nascimento, que sempre esteveram do meu lado em todos os momentos da minha vida.
Aos colegas, professores e co-orientadores, pela amizade e incentivo
À bolsista Roberta (em memória), pelo auxílio e cooperação.

DEDICO.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pelo incentivo, motivação e exemplo de pessoa que é, como forma de agradecimento

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao meu DEUS e PAI e ao meu SENHOR e SALVADOR, JESUS CRISTO DE NAZARE, que me salvou e que pôs os meus pés sobre a rocha e firmou meus passos, e que representa tudo para mim, sendo meu alicerce minha base, no qual eu deposito toda a minha esperança, confiança e dependência, sendo a ELÉ toda honra, glória, louvor e adoração, para todo sempre, amém.
Aos meus Pais amados Valter Nascimento e Givanda Nascimento, que sempre estiveram do meu lado em todos os momentos da minha vida.
A minha muito amada esposa, minha companheira, minha outra metade a quem eu amo tanto e mulher que Deus me deu para ser minha ajudadora com a qual eu tenho o privilégio de estar casado.
Aos meus filhos abençoadas, Paulo Cristhian e Lethícia, que são bênçãos de Deus na minha vida.
A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, por me proporcionar a oportunidade da realização e conclusão deste curso de mestrado;
A fazenda São João – MG, que forneceu os animais para o experimento desta Dissertação;
Ao professor Fabiano Ferreira da Silva, colega, irmão e amigo, pela orientação tão magnífica e apoio;
Aos professores Paulo Bonomo e Cristina Mattos Veloso, por serem meus co-orientadores.
Ao amigo e irmão Fábio Teixeira, por me ajudar sempre que precisava.
Aos funcionários da UESB, Dae, Zé, Juraci, Pelé, Valdelírio e a todos que ajudaram neste trabalho;
A todos os irmãos e amigos da Igreja do Evangelho Quadrangular, pelo apoio;
A todas as pessoas que de alguma forma participaram e ajudaram para a conclusão deste mestrado.

RESUMO

NASCIMENTO, P.V.N. **Exigências nutricionais de bezerros da raça Holandesa alimentados com concentrado farelado ou peletizado**. Itapetinga-BA: 2007, 30p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes) *

Foram utilizados 13 bezerros machos de origem leiteira, com idade média de 14 dias. Três animais foram abatidos no início do experimento (referência) e os outros dez, foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos, ração farelada ou peletizada, e abatidos aos 112 dias de idade para a determinação das exigências. Foram ajustadas equações de regressão do logaritmo da quantidade corporal de proteína, gordura e energia, em função do peso de corpo vazio (PCVZ). Derivando-se as equações de predição dos conteúdos corporais de proteína, gordura e energia, em função do logaritmo do PCVZ, foram obtidas as exigências líquidas de proteína e energia, para ganho de 1 kg de PCVZ. As exigências líquidas de mantença (ELm) foram estimadas a partir da equação: ELm = 0,086 * $PCVZ^{0,75}$. As exigências líquidas para ganho (ELg) podem ser obtidas pela equação: ELg = 1,45834 * $10^{-0,659607}$ * $PCVZ^{0,45834}$. Houve um aumento do conteúdo de proteína, gordura e energia, à medida que se elevou o peso corporal. Os requerimentos líquidos de proteína e energia para ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) cresceram quando o PCVZ variou de 25,74 até 85,81 kg. Foi obtida a equação para estimar a proteína retida em função do ganho médio diário (GMD) e da energia retida (ER): PR = -0,297083 + 4,19797 ganho de peso corporal em jejum (GPCJ) + 0,0926327 ER. A equação obtida para descrever a relação entre a energia retida (ER), em Mcal, e ganho diário de PCVZ (GPCVZ), em kg, para determinado PCVZ a partir dos dados do presente trabalho, foi a seguinte: ER = 0,1004 x $PCVZ^{0,75}$ x $GDPCVZ^{0,5552}$. Os valores líquidos de ELm variaram de 1,10 para 2,72 Mcal/dia e de 1,42 para 2,46 Mcal/dia de ELg. Dos 28 aos 112 dias de idade ocorrem incrementos de proteína, gordura e energia na composição do corpo vazio de bezerros machos holandeses.

Palavras Chave: exigências, peso corporal, peso de corpo vazio.

---

* Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.,* UESB e Co-orientadores: Cristina Mattos Veloso e Paulo Bonomo, *D.Sc*., UESB.

ABSTRACT

NASCIMENTO, P.V.N. **Nutritional requirements of holstein calves fed ground or pelleted concentrate**. Itapetinga-BA: 2007, 30p. (Dissertation - Masters Degree in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production)*

Thirteen male calves of origin milk pan were used, with medium age of fourteen days. Three animals were abated in the beginning of the experiment (reference) and the other ones ten, were random distributed in two treatments, ration ground or pelleted, and abated to the 112 days of age for the determination of the requirements. Equations of regression of the logarithm of the corporal amount of protein were adjusted, fat and energy, in function of the empty of body weight (EBW). Derived the equations of prediction of the corporal contents of protein, fat and energy, in function of the logarithm of EBW, were obtained the liquid demands of protein and energy, for earnings of 1 kg of EBW. Net energy requirement for maintenance (NEm) was estimated from the equation: $NEm = 0,086 * EBW^{0,75}$. The net energy for gain (NEg) can be obtained by the equation: $NEg = 1,45834 * 10^{-0,659607} * EBW^{0,45834}$. There were an increase of the protein content, fat and energy, the measure that elevate body weight. The liquid requirements of protein and energy for gain of empty body of weight (GEBW) increased when EBW varied from 25,74 to 85,81 kg. Was obtained the equation to esteem the protein retained in function of the daily medium gain (DMG) and of the retained energy (RE): RP = - 0,297083 + 4,19797 gain of body of weight in fast (GBWF) + 0,0926327 RE. The equation obtained to describe the relationship among the retained energy (RE), in Mcal, and daily gain of EBW (DGEBW), in kg, for certain EBW starting from the data of the present work, it was the following: $RE = 0,1004 \times EBW^{0,75} \times EBWG^{0,5552}$. The liquid values of NEm varied from 1,10 to 2,72 Mcal/day and of 1,42 for 2,46 Mcal/ day of NEg. Of the 28 to the 112 days of age happen protein increments, fat and energy in the composition of the empty body of the Holstein male calves.

Key words: empty body of weight, requirements, weight body.

---

* Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc*., UESB and Co-advisers: Cristina Mattos Veloso, *D.Sc*., UESB and Paulo Bonomo, *D.Sc*., UESB.

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da matéria natural..... **14**

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não fibrosos (CFN) dos concentrados farelado e peletizado e do sucedâneo utilizados no período de aleitamento..... **15**

Tabela 3 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente acido (FDA), carboidratos não fibrosos (CFN), dos concentrados farelado e peletizado e do feno utilizados no período pós-desmama..... **15**

Tabela 4 - Parâmetros das equações de regressão do logaritmo dos conteúdos de proteína (kg), gordura (kg) e energia (Mcal) no corpo vazio, em função do logaritmo do peso de corpo vazio (kg) de bezerros holandeses e coeficientes de determinação (r^2)..... **19**

Tabela 5 - Conteúdo de gordura (g), exigências líquidas de proteína (g) e energia (Mcal), por kg de ganho de corpo vazio (GPCVZ) e por kg de ganho de peso corporal (GPC) de bezerros holandeses..... **20**

Tabela 6 - Exigências de proteína metabolizável para mantença (PMm), para ganho de peso (PMg) e proteína metabolizável total (PMt) de 1 kg de PCVZ (g/kg GPCVZ) de bezerros holandeses em função do peso corporal (PC)..... **22**

Tabela 7 - Exigências líquidas diária de energia para mantença (ELm), energia líquida para ganho (ELg) de bezerros holandeses..... **23**

Tabela 8 - Exigências diárias de energia metabolizável para mantença (EMm), energia metabolizável para ganho (EMg), energia metabolizável total (EM), energia digestível (ED) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de bezerros holandeses..... **24**

Tabela 9 - Exigências nutricionais de energia e proteína para bezerros holandeses..... **26**

SUMÁRIO

pág.

1 INTRODUÇÃO.....11
2 MATERIAL E MÉTODOS.....13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....19
4 CONCLUSÕES.....27
5 REFERÊNCIAS.....28

INTRODUÇÃO

Sistemas mais econômicos e eficientes de criação de bezerros, com adoção de práticas de manejo e alimentação adequadas, podem possibilitar tanto a melhor criação das fêmeas de reposição, quanto o aproveitamento de bezerros para a produção de carne (LOPES et al., 1998). Normalmente, a alimentação constitui-se no principal custo de produção, variando de 50 a 70%, índice este que pode ser maior, ou menor, dependendo do sistema empregado (CORSI, 1988).

O desaleitamento precoce de bezerros leiteiros com o controle da quantidade de leite fornecida aos bezerros, a substituição do leite por sucedâneos e o fornecimento de alimentos sólidos (concentrado, capim picado, feno e pasto) com um tamanho adequado de partícula, desde a idade precoce, têm sido apontados como práticas eficientes na redução dos custos com a alimentação, além de possibilitarem o desenvolvimento do rúmen, um desenvolvimento ponderal satisfatório e resultarem em maior quantidade de leite para ser comercializado.

Para a determinação da composição corporal existem dois métodos, o do abate do animal, seguido pela moagem da carcaça para análises laboratoriais, o qual se constitui, de acordo com VAN SOEST (1994), em um procedimento trabalhoso e dispendioso e o segundo, do abate comparativo, que é adotado por vários pesquisadores. A partir da estimativa da composição corporal, determina-se o conteúdo de energia do corpo vazio de bovinos em crescimento (GARRET, 1979).

A composição física da carcaça se modifica, à medida que o animal cresce. A proporção de ossos na carcaça diminui lentamente, enquanto o peso do animal aumenta, constituindo-se no tecido sujeito a menor variação percentual. Os músculos representam alta porcentagem do peso total ao nascimento, que aumenta ligeiramente e começa a decrescer à medida que se inicia a fase de deposição de gordura.

Segundo ARMSTRONG e BLAXTER (1983), o requisito de energia para mantença corresponde ao nível de energia a ser suprido diariamente pelos alimentos, sem alteração do peso corporal. Conforme o NRC (2001), os bezerros usam a EM do leite ou do sucedâneo do leite com eficiências de 86% e 69% para mantença e ganho, respectivamente, enquanto as eficiências de utilização da EM de alimentos secos para mantença e ganho foram fixadas em 75 e 57%, respectivamente. Os valores de energia digestível (ED) foram calculados como EM/0,934, representando a média entre a conversão de ED em EM para leite ou sucedâneo (0,96) e para ração inicial (0,88).

O requisito de proteína é fracionado em componentes para mantença e para ganho. A mantença constitui-se das perdas obrigatórias de nitrogênio (N) na urina e nas fezes, enquanto o ganho é representado pelo N retido nos tecidos. O ARC (1980) assumiu que a conversão de PB em ganho médio diário (GMD) de peso é de 93% para proteínas do leite, e de 75% para 12 alimentos iniciais e de crescimento. A capacidade dos substitutos do leite suprirem uma

quantidade adequada e um perfil de aminoácidos para crescimento de bezerros pré-ruminantes depende do perfil de aminoácidos da proteína, da qualidade do processamento e da habilidade do bezerro de digerir a proteína (NRC, 2001).

Para a determinação das exigências nutricionais, o NRC (1978, citado pelo NRC 2001) não faz distinções entre bezerros machos e fêmeas, pois as diferenças são negligenciáveis antes de cerca de 100 kg de PC. A literatura é escassa em informações sobre as exigencies nutricionais de bezerros jovens, principalmente na fase de aleitamento, originários de rebanhos leiteiros e criados para produção de carne. No Brasil, existem resultados para animais com PC variando de 60 a 300 kg (ARAÚJO et al., 1998a, b; SIGNORETTI et al., 1999a).

ARAÚJO et al. (1998a) utilizaram bovinos com peso inicial de 60 kg e encontraram exigências de energia líquida de mantença de 71,76 e 84,65 kcal/kg0,75, para animais de 180 e 300 kg de PC, respectivamente. Para os animais de 300 kg de PC, foram obtidos valores médios de 3,46 Mcal de energia líquida para ganho e de 196 g de proteína por kg de ganho de peso de corpo vazio/dia.

Entre produtores e técnicos, observam-se, ainda, opiniões diferentes com relação à utilização da ração farelada ou peletizada para bezerros em aleitamento, mas todos concordam com o maior preço da ração peletizada, que pode custar até mais de 50% do preço da ração farelada, ambas com a mesma composição.

MEDINA et al. (1999), utilizando bezerros machos e fêmeas, confrontaram a ração farelada com a peletizada e observaram não haver efeito ($P^3 0,05$) de sexo e do tipo de concentrado sobre os parâmetros de desenvolvimento corporal aos 49 e 120 dias de idade, e GONSALVES NETO (2005), utilizando ração farelada ou peletizada para bezerros machos de origem leiteira, concluiu que não houve efeito da característica da ração no desempenho dos animais.

Partindo do pressuposto que a textura da ração concentrada não afeta as exigências nutricionais dos bezerros leiteiros, tem-se como objetivo determinar a composição corporal e as exigências líquidas e dietéticas de energia de bezerros em crescimento, provenientes de rebanho leiteiro, submetidos à desmama precoce e alimentados com dietas compostas por concentrado farelado ou peletizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Leite do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia localizada no município de Itapetinga-BA. Foram utilizados 13 bezerros machos PO da raça Holandesa, com peso corporal médio de 48,17 kg e idade média de 14 (quatorze) dias, identificados com brincos numerados, adquiridos de vários produtores de leite da região.

Os animais foram alojados em baias individuais cobertas, com piso de concreto, providas de cocho individual de concreto para a alimentação volumosa e cochos de madeira para o fornecimento de ração concentrada, e bebedouro automático, comum às duas baias.

Durante os 14 primeiros dias de vida, os bezerros receberam os cuidados tradicionalmente utilizados nas propriedades de origem, tais como: corte e cura do umbigo com solução de iodo por, no mínimo, três dias; fornecimento de quatro litros de colostro da primeira ordenha, nas primeiras seis horas de vida do bezerro, e fornecimento de quatro litros diários de colostro diluído em água, duas partes de colostro para uma parte de água, a partir do segundo dia de vida.

A partir do 14º dia de vida os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias, durante os quais foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitos e alimentados com concentrado farelado ou peletizado e sucedâneo.

Dos 13 bezerros, 10 foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos, ração farelada ou peletizada, para determinação das exigências nutricionais. Para completar as informações necessárias para determinação dessas exigências, foram escolhidos, aleatoriamente, três animais para servirem de referência da composição corporal inicial.

No início do experimento, os animais foram pesados e distribuídos em dois tratamentos, em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de dois tipos de concentrados, nas formas farelada e peletizada.

O experimento foi conduzido em duas fases. A primeira referiu-se ao período de aleitamento, que teve início com os animais na idade de 28 dias, com duração de 42 dias (seis semanas), sendo os animais desmamados com 70 dias de idade. O segundo período, de pós-desmama, teve duração de mais 42 dias (seis semanas) perfazendo, todo o experimento, 84 dias ou 12 semanas.

No período de aleitamento, os bezerros receberam quatro litros reconstituídos de sucedâneo, de nome comercial "Sprayfo", na diluição de 1 parte de sucedâneo para 7 partes de água, e concentrado à vontade, a partir da segunda semana de vida. Após o desmame, os bezerros receberam feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) à vontade e mais 2,0 kg de concentrado. O capim-elefante utilizado na confecção do feno foi cortado manualmente rente ao solo, por volta de 80 dias de idade sendo picado em picadeira

estacionária, submetido à desidratação ao sol e posteriormente sendo acondicionado em sacos de náilon. O concentrado foi formulado para propiciar um ganho de peso de 0,60 kg/dia, conforme estimativas do NRC (2001). A partir do concentrado farelado foi produzido o concentrado peletizado em peletizadora marca ”Chavante Modelo 7,5HP”. Os ingredientes do concentrado estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes nos concentrados (%), na base da Matéria seca

Ingrediente	% da matéria seca
Milho grão moído	44,08
Farelo de soja	39,23
Farelo de trigo	9,45
Sal mineral[1]	4,00
Óleo de palma	2,00
Bicarbonato de sódio	1,00
Calcário calcítico	0,24

[1] Incluídos 233 g de Ca/kg, 80 g de P/kg, 5 g de Mg/kg, 48 g de Na/kg, 25 mg de Co/kg, 380 mg de Cu/kg, 25 mg de I/kg, 1080 mg de Mn/kg, 3,75 mg de Se/kg, 1722 mg de Zn/kg, 300.000 UI de vitamina A/kg, 55.000 UI de vitamina D/kg, 200 mg de vitamina E/kg.

A composição química dos concentrados farelado e peletizado e do sucedâneo utilizados na fase de aleitamento, e dos concentrados farelado e peletizado e do feno utilizados na fase de pós-desmama encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Foi administrado vermífugo oral aos 30 e 60 dias de idade dos bezerros e os ectoparasitas foram controlados de acordo com a incidência.

Os animais foram pesados aos 28, 49, 70, 91 e 112 dias de idade, correspondendo ao início do experimento, meio da fase de aleitamento artificial, desmama, meio da fase pós-desmama e final do experimento, respectivamente.

A quantidade de alimento (sucedâneo, concentrado e feno) oferecida foi registrada diariamente e, semanalmente, as sobras de concentrado e feno foram coletadas e pesadas para determinação do consumo. Foram colhidas, semanalmente, amostras do sucedâneo, do feno e dos concentrados, por tratamento, e das sobras, por animal. As amostras semanais de sobras foram agrupadas, de forma proporcional, em cada fase (aleitamento e pós-desmama), constituindo-se em amostras compostas. As amostras de concentrados, feno e sobras foram pré-

secas em estufa ventilada a 60±5ºC, por 72 horas e, posteriormente, moídas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, para posteriores análises laboratoriais.

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não fibrosos (CFN) dos concentrados farelado e peletizado e do sucedâneo utilizados no período de aleitamento

Item	Concentrado		Sucedâneo
	Farelado	Peletizado	
MS (%)	87,81	87,12	89,57
MO [1]	91,41	93,51	88,64
PB [1]	23,6	23,3	18,15
EE [1]	3,85	3,25	13,66
FDN [1]	11,74	11,81	0,79
FDA[1]	7,32	7,21	0,6
CNF[1]	52,20	54,75	56,04

[1] Porcentagem da MS.

Tabela 3 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente acido (FDA), carboidratos não fibrosos (CFN), dos concentrados farelado e peletizado e do feno utilizados no período pós-desmama

Item	Concentrado		Feno
	Farelado	Peletizado	
MS (%)	88,43	88,12	91,4
MO [1]	93,83	91,99	92,18
PB [1]	24,01	23,98	6,75
EE [1]	3,65	3.04	1,63
FDN [1]	11,74	11,81	81,16
FDA[1]	7,45	7,33	55,22
CNF[1]	54,42	53,16	2,63

[1] Porcentagem da MS.

Para a determinação das exigências nutricionais, foram utilizados 10 animais (cinco de cada tratamento). Três bezerros foram abatidos aos 28 dias de idade (grupo referência), servindo de referência para a composição corporal inicial.

Os 03 animais referência, foram abatidos no início do experimento aos 28 dias de idade e o restante foram abatidos no término com 112 dias de idade. Antes do abate, os animais foram submetidos a jejum de 16 horas. Após o abate, o trato gastrintestinal foi esvaziado, lavado e o seu peso, após escorrer a água, foi somado aos dos órgãos e demais partes do corpo (carcaça, cabeça, couro, cauda, pés e sangue) para determinação do peso de corpo vazio (PCVZ). A relação obtida entre o PCVZ e o peso corporal (PC) dos animais referência foi utilizada para a estimativa do PCVZ inicial dos animais que permaneceram no experimento.

Dentro de cada tratamento, foi sorteado um animal, do qual retirou-se a cabeça e um membro anterior e outro posterior, para, em seguida, proceder a separação física de músculos, gordura, ossos e couro e posterior pesagem. A relação dos constituintes físicos na cabeça e nas patas destes animais foi utilizada para estimar o peso destes constituintes nos outros animais dos respectivos tratamentos.

As amostras de sangue foram colhidas imediatamente após o abate, acondicionadas em recipiente de vidro e levadas à estufa de ventilação forçada, a 55-60°C, durante 72 horas, para determinação do teor de MS, sendo, a seguir, moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes apropriados, para posteriores análises de nitrogênio total e EE, conforme Silva & Queiroz (2002), sendo que o teor de proteína foi obtido pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25.

As amostras de rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, gordura interna, mesentério, aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor), fígado, coração, rins, pulmões, língua, baço e carne industrial foram agrupadas de forma proporcional, para compor uma amostra de órgãos+vísceras.

As amostras de couro, órgãos+vísceras+gordura interna, tecido mole da carcaça inteira e ossos foram pré-desengorduradas com éter de petróleo, conforme metodologia descrita por Kock & Preston (1979). Após a determinação do teor de umidade e do pré-desengorduramento, as amostras foram moídas finamente e armazenadas em recipientes adequados para posteriores análises de nitrogênio total, cinzas e EE, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). A gordura removida no pré-desengorduramento foi adicionada aos resultados obtidos para o EE determinando-se assim o teor total de gordura. A partir da obtenção dos teores de proteína, EE e do peso da amostra submetida ao pré-desengorduramento, determinou-se os respectivos teores na matéria natural.

Os conteúdos corporais de gordura, proteína e água foram determinados em função de suas concentrações percentuais nos órgãos+vísceras, couro, sangue, cauda, cabeça, pés e constituintes separados (gordura, músculos e ossos); estes últimos representaram a composição

física e química da carcaça. As porcentagens de proteína, EE e água da carcaça foram calculadas pela multiplicação da composição física da carcaça pela composição química dos respectivos constituintes (músculo, ossos e gordura).

A determinação da energia corporal foi obtida a partir das quantidades corporais de proteína e gordura e seus respectivos equivalentes calóricos, conforme a equação preconizada pelo ARC (1980):

$$CE = 5{,}6405\ X + 9{,}3929\ Y$$

em que:

CE = conteúdo energético (Mcal);

X = proteína corporal (kg); e

Y = gordura corporal (kg).

Os conteúdos de proteína, gordura e energia retidos no corpo dos animais de cada tratamento, e para todos os tratamentos em conjunto, foram estimados por meio de equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de proteína, gordura e energia em função do logaritmo do PCVZ, segundo o ARC (1980), conforme o seguinte modelo:

$$Y = a + bX + e$$

em que:

Y = logaritmo do conteúdo total de proteína (kg), gordura (kg) e energia (Mcal) retido no corpo vazio;

a = constante;

b = coeficiente de regressão do logaritmo do conteúdo de proteína, gordura e energia, em função do logaritmo do PCVZ;

X = logaritmo do PCVZ; e

e = erro aleatório.

Para cada tratamento, as equações foram construídas adicionando-se os valores relativos aos animais referência.

Derivando-se as equações de predição do conteúdo corporal de proteína, gordura e energia em função do logaritmo do PCVZ, foram obtidas as equações de predição dos conteúdos de proteína, gordura e energia por kg de ganho de PCVZ. As exigências líquidas de proteína e energia, para ganho de 1 kg de PCVZ, corresponderão aos respectivos conteúdos no ganho de corpo vazio e foram obtidas, juntamente com o conteúdo de gordura no ganho de corpo vazio, a partir de equação do tipo:

$$Y' = b.\ 10^{a}.\ X^{b-1}$$

em que:

Y' = conteúdo de gordura no ganho, ou exigência líquida de proteína e energia;

a e b = intercepto e coeficiente de regressão, respectivamente, das equações de predição dos conteúdos corporais de proteína, gordura e energia; e

X = PCVZ (kg).

Os requisitos de proteína metabolizável para mantença (PMm), ganho (PMg) e as exigências de proteína bruta (PB) foram obtidos segundo o NRC (2001), baseado nas seguintes equações: PMm = 6,25[1/0,764(E + G + M * D) – M * D], PMg = exigências líquidas/(0,834-(PC*(475/530)*0,00114) e PB = PMt/0,8645.

Para a conversão do PC em PCVZ, dentro do intervalo de pesos incluído no trabalho, foi calculada a correlação entre o PCVZ dos 10 animais mantidos no experimento e o PC dos mesmos. Para conversão das exigências para ganho de PCVZ em exigências para ganho de PC, foi utilizado o fator obtido a partir dos dados experimentais.

Foi efetuada uma equação de regressão entre a energia retida (ER) e o ganho diário de PCVZ (GDPCVZ), para determinado PCVZ, conforme preconizado pelo NRC (2001).

Os requisitos de EM para mantença foram calculadas através da equação EMm = Elm/0,825, segundo NRC (2001) e para ganho foram obtidas baseadas nas análises do próprio experimento. As exigências de NDT foram calculadas dividindo-se as exigências de EM pelas eficiências de utilização da ED (0,934), segundo o NRC (2001), obtendo-se as exigências de energia digestível (ED) e, posteriormente, dividindo-se as exigências de ED por 4,409.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr., 2001). As comparações entre as equações de regressão dos parâmetros foram avaliadas de acordo com a metodologia recomendada por Regazzi (1996), para testar identidade de modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação obtida para estimar o PCVZ, a partir do PC dos animais deste trabalho foi: PCVZ = PC * 0,8581, próxima à recomendada pelo NRC (2001), 0,891, Silva et al. (2002a), 0,8975 e Carvalho et al. (2003), 0,8021.

O fator de correção (PC/PCVZ) deste experimento apresentou um valor médio de 1,09, na faixa de peso e condições estudadas. Entretanto, à medida que se elevou o PC, a relação PC/PCVZ também se elevou, devido ao enchimento do trato gastrointestinal com o aumento do PC.

Os parâmetros das equações de regressão do logaritmo dos conteúdos de proteína (kg), gordura (kg) e energia (Mcal) no corpo vazio, em função do logaritmo de corpo vazio (kg) de bezerros de origem leiteira alimentados com ração farelada ou peletizada, estão apresentados na Tabela 4. O teste de identidade entre os modelos, aplicado às equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de gordura, proteína e energia, em função do PCVZ, para dieta com ração farelada e peletizada, indicou não haver diferença significativa entre os tratamentos. Portanto, pode-se recomendar o uso da equação conjunta, tanto para dietas como ração farelada ou peletizada.

Franklin et al. (2003), estudando o efeito da forma física do concentrado fornecido para bezerras no período de aleitamento sobre o desempenho das mesmas, verificaram que o consumo e o desempenho de bezerros alimentados com concentrado peletizado foi inferior em relação a bezerros alimentados com concentrado texturizado e tenderam a ter também desempenho inferior a bezerros alimentados com concentrado farelado. Gonçalves Neto (2005), testando o uso da ração farelada ou peletizada em bezerros holandeses machos, concluiu que não houve efeito da textura da ração sobre o desempenho dos animais.

Tabela 4 – Parâmetros das equações de regressão do logaritmo dos conteúdos de proteína (kg), gordura (kg) e energia (Mcal) no corpo vazio, em função do logaritmo do peso de corpo vazio (kg) de bezerros holandeses e coeficientes de determinação (r^2)

Nutriente	Parâmetros		r^2 (%)
	Intercepto (a)	Coeficiente (b)	
Proteína (kg)	- 1,51148	1,4083	95,55
Gordura (kg)	- 2,46518	1,6612	93,57
Energia (Mcal)	- 0,659607	1,4583	95,11

Foi observada regressão linear significativa (P<0,01) para as equações logarítmas relativas ao conteúdo corporal de proteína, gordura e energia. Os coeficientes de determinação

encontrados neste trabalho para proteína, gordura e energia, foram de 95,55%, 93,57% e 95,11% respectivamente, mostrando o bom ajustamento das equações aos dados experimentais. Estes resultados são superiores aos encontrados por Zervoudakis et al. (2002), que obtiveram r^2 de 74% para proteína, 81% para gordura e 88% para energia, com novilhos suplementados no período das águas, e semelhantes aos resultados de Carvalho et al. (2003), que obtiveram r^2 de 98,10% para proteína, 95,94% para gordura e 97,85% para energia, ao trabalharem com bezerros machos de origem leiteira do nascimento aos 110 dias de idade.

A partir da derivação das equações logaritmas de regressão que constam na Tabela 4, foi possível estimar as exigências líquidas de proteína, gordura e energia no ganho de 1 kg de PCVZ (GPCVZ), para os animais com diferentes PCVZ.

Encontram-se, na Tabela 5, as exigências líquidas de proteína (g), gordura (g) e energia (Mcal), por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) e por kg de ganho de peso corporal (GPC) de bezerros de origem leiteira alimentados com ração farelada ou peletizada, obtidas no intervalo de PCVZ de 25,74 a 85,81 kg.

Tabela 5 – Conteúdo de gordura (g), exigências líquidas de proteína (g) e energia (Mcal), por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) e por kg de ganho de peso corporal (GPC) de bezerros holandeses

PC	PCVZ	Nutrientes					
		Proteína		Gordura		Energia	
		GPC	GPCVZ	GPC	GPCVZ	GPC	GPCVZ
		g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	Mcal/kg
30	25,74	127,43	163,38	39,70	50,89	1,10	1,42
40	34,32	143,32	183,74	48,01	61,56	1,26	1,61
50	42,91	156,99	201,26	55,65	71,34	1,40	1,79
60	51,49	169,12	216,82	62,78	80,48	1,52	1,94
70	60,07	180,11	230,90	69,51	89,12	1,63	2,09
80	68,65	190,20	243,84	75,93	97,35	1,73	2,22
90	77,23	199,57	255,86	82,08	105,23	1,83	2,34
100	85,81	208,34	267,10	88,00	112,82	1,92	2,46

PCVZ = PC * 0,8581.
Relação GPCVZ/GPC = 0,78.
GPC = GPCVZ * 0,78.

A relação obtida entre o GPCVZ e GPC foi de 0,78. Portanto, nas condições deste experimento, as exigências para ganho de 1 kg de PCVZ foram multiplicadas pelo fator 0,78 para se obterem as exigências líquidas para ganho de 1 kg de PC. O NRC (2001) utiliza a relação 0,89 entre GPCVZ e GPC para novilhas acima de 100 kg de peso corporal.

Observou-se, que os requisitos líquidos de proteína (g/kg) aumentaram de 163,38 para 267,10 à medida que se elevou o PCVZ de 25,74 a 85,81 kg, ocorrendo um acréscimo de

63,48% no conteúdo corporal de proteína, apresentando o mesmo comportamento para o GPC (de 127,43 para 208,34). Isto se justifica pelo fato dos animais em questão estarem em crescimento, com um grande desenvolvimento muscular (dos 28 aos 112 dias de idade).

Para os animais com 34,32 kg de PCVZ ganharem 1 kg de PC, foram necessários 20,36 g de proteína a mais que para os animais com 25,74 kg de PCVZ, enquanto que a diferença para um bezerro de 85,81 kg de PCVZ ganhar 1 kg de PC foi de apenas 11,24 g superior ao do animal pesando 77,23 kg de PCVZ. Tais constatações demonstram um comportamento linear positivo na exigência de proteína, porém, com acréscimos decrescentes quando o PCVZ se elevou até 85,81 kg.

Carvalho et al. (2003) trabalhando com bezerros machos de origem leiteira do nascimento aos 110 dias de idade, observaram aumento no requisito protéico dos bezerros de 200,60 para 229,21 kg de GPCVZ, quando os animais elevaram seus pesos de 27,57 até 74,27 kg, respectivamente. Este comportamento foi semelhante ao encontrado por Signoretti et al. (1999), que trabalhou com bezerros da raça Holandesa submetidos a níveis crescentes de volumoso na dieta, na faixa de peso de 65,78 a 260 kg de PCVZ, com aumento no requisito protéico para os níveis de 10 e 55% de volumoso.

Vasconcelos et al. (1997) atribuem a animais jovens uma exigência protéica proporcional elevada, pois se encontram em pleno desenvolvimento corporal.

Utilizando-se os dados deste trabalho, foi obtida a seguinte equação para estimar a proteína retida (PR) em g/dia, em função do ganho de peso corporal em jejum (GPCJ), em kg/dia, e energia retida (ER) em Mcal/dia: PR = - 0,297083 + 4,19797 GPCJ + 0,0926327 ER (R^2 = 0,92). O NRC (1996) e Véras (2000), trabalhando com bovinos de corte com idade média de 20 meses, preconizam a equação PR = GPCJ (268 – (29,4 (ER/GPCJ))) e PR = 0,416321 + 215,345 GPCJ – 14,1352 ER, respectivamente, para estimativa dos requisitos líquidos de proteína para ganho (PR), Silva et al. (2002b) encontraram PR = -39,0169 + 200,638 GPCJ + 0,4166 ER, trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e proteína.

A quantidade de gordura, bem como o requisito líquido de energia para GPC (g/d), aumentou de acordo com o aumento do PC dos animais. Quando o PC se elevou de 30 para 100 kg, a quantidade de gordura requerida elevou 55%, passando de 39,7 para 88,0 g/kg de GPC, comportamento semelhante ao requisito líquido de energia, que elevou 42,7%, passando de 1,10 para 1,92 Mcal/kg GPC. Carvalho et al. (2003) trabalhando com bezerros na faixa de PC de 30 a 100 kg, observaram acréscimo de 54% na gordura requerida para GPC e de 20% para exigências líquidas de energia, resultado este inferior ao encontrado neste estudo. Araújo et al. (1998b) encontraram acréscimo de 35,62% para gordura e de 22% para energia, quando o PC dos animais aumentou de 60 para 100 kg.

A exigência líquida de energia, estimada pelo AFRC (1993) para bezerros da raça Holandesa com 30 kg de PC é de 1,22 Mcal/kg de GPC. Já o NRC (1989), estima um valor 8% superior para suprir a mesma exigência, sendo de 1,32 Mcal/kg de GPC. A exigência líquida de energia para mantença encontrada nesta pesquisa foi baseada nos dados do NRC (2001), para bezerros de origem leiteira de 30 kg de PC (1,10 Mcal/kg GPC), sendo estes 9,8 e 16,7% inferior às preconizadas pelo AFRC (1993) e NRC (1989), respectivamente.

A equação obtida para descrever a relação entre a energia retida (ER), em Mcal, e ganho diário de PCVZ (GPCVZ), em kg, para determinado PCVZ, conforme recomendado pelo NRC (1996), a partir dos dados do deste trabalho, foi a seguinte: $ER = 0,1004 \times PCVZ^{0,75} \times GDPCVZ^{0,5552}$ ($R^2 = 0,72$). A partir desta equação, a ER de um animal com GPCVZ igual a 1 kg e PC de 90 kg , é de 2,61 Mcal/dia.

Utilizando a mesma metodologia, Silva et al. (2002b) ao trabalharem com bovinos Nelore não-castrados, obtiveram a seguinte equação: $ER = 0,042 \times PCVZ^{0,75} \times GPCZ^{1,2257}$ ($r^2 = 0,94$) e Veloso et al. (2002) a equação $ER = 0,038 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{0,9896}$ ($r^2 = 0,75$).

Na Tabela 6, são apresentadas as exigências de PM (proteína metabolizável), calculadas conforme metodologia do NRC (2001), utilizando-se os valores referentes às exigências líquidas de proteína para ganho de peso, relativos aos dados em conjunto deste estudo.

Tabela 6 – Exigências de proteína metabolizável para mantença (PMm), proteína metabolizável para ganho de peso (PMg), proteína metabolizável total (PMt) e proteína bruta (PB) de 1 kg de PCVZ (g/kg GPCVZ) de bezerros holandeses em função do peso corporal (PC)

PC	PMm[1]	PMg[2]	PMt	PB[3]
	g/d	g/d	g/d	g/d
30	24,36	203,42	227,78	263,48
40	30,54	231,74	262,28	303,39
50	36,42	257,18	293,59	339,61
60	42,05	280,74	322,79	373,39
70	47,51	303,01	350,52	405,46
80	52,81	324,37	377,18	436,29
90	57,98	345,07	403,05	466,22
100	63,04	365,30	428,34	495,48

[1]PMm = 6,25[1/0,764(E + G + M * D) – M * D], em que E = N endógeno da urina; G = conteúdo de N para ganho; M = N metabólico fecal, g/d; D = consumo de matéria seca, kg (NRC, 2001).

[2]Exigências líquidas/(0,834-(PC*(478/530)*0,00114). (NRC, 2001)

[3]PB = PMt/0,8645 (NRC (2001).

Observou-se que o comportamento relativo as exigências de PM para mantença (PMm) e PM para ganho (PMg) foram semelhantes, ou seja, aumentaram com o aumento do PC dos animais de 30 para 100 kg, sendo um comportamento esperado, pois exigências protéicas para

mantença são em função do PC. Comportamento semelhante foi verificado para as exigências de PM total (PMt), que elevou de 227,78 para 428,34 g/d neste intervalo de PC. Para um animal de 90 kg de PC, a exigência de PMt, segundo dados deste experimento, foi de 403,05 g/d, 32,8% superior à recomendada pelo NRC (2001) para bezerros apresentando o mesmo peso e taxa de ganho, provavelmente por estes animais apresentarem uma maior quantidade de músculo no PCVZ.

A partir dos requisitos de PM e utilizando-se as recomendações do NRC (2001) para conversão dos requisitos totais de PMt em exigências de proteína bruta (PB), foi utilizada a fórmula PB = PMt/0,8645. Os resultados de PB apresentaram comportamento semelhante ao da PMt, elevando-se com o aumento do PC dos animais.

As exigências líquidas diárias de energia para mantença (ELm) e energia para ganho de peso (ELg) encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 – Exigências diárias de energia líquida para mantença (ELm), energia líquida para ganho de peso (ELg) de bezerros holandeses

PC	ELm	ELg
	Mcal/d	Mcal/d
30	1,10	1,42
40	1,37	1,61
50	1,62	1,79
60	1,85	1,94
70	2,08	2,09
80	2,30	2,22
90	2,51	2,34
100	2,72	2,46

ELm = 0,086 * $PC^{0,75}$ (NRC, 2001).

As exigências líquidas diárias de energia elevaram com o aumento do PC dos animais.

A exigência de ELm para animais com 100 kg de PC encontrada neste trabalho foi de 2,72 Mcal/dia, resultado este, superior ao relatado por Araújo et al. (1998a), trabalhando com bezerros mestiços Holandês x Zebu, de 2,05 Mcal/dia e inferior ao encontrado por Signoretti et al (1999d) com bezerros holandeses puro por cruza, de 3,09 Mcal/dia.

O conteúdo de ELg aumentou de 1,42 para 2,46 Mcal/dia, à medida que se elevou o PC de 30 para 100 kg, sendo 15,8% superior ao encontrado por Araújo et al. (1998a) com bezerros mestiços, apresentando 100 kg de PC.

A maior exigência de ELm de bovinos da raça Holandesa, no início da fase de crescimento, pode ser, em parte, explicada pelo maior tamanho de órgãos internos

(principalmente fígado e trato gastrintestinal), pelos maiores depósitos de gordura interna, os quais possuem atividade metabólica intensa nesta fase de crescimento, e pelo grande potencial de produção (Sollis et al., 1988).

Segundo dados do NRC (2001), bezerros com 30 e 100 kg de PC possuem ELg estimada de 2,61 e 4,0 Mcal/dia, sendo estes dados superiores aos encontrados neste estudo para estas faixas de peso (1,42 e 2,46 Mcal/dia) em 45,6% e 38,5%, respectivamente. Estes valores podem ser explicados provavelmente devido aos animais deste experimento apresentarem uma maior participação de músculo e menor quantidade de gordura no PCVZ.

As exigências diárias de energia metabolizável para mantença (EMm), ganho de peso (EMg), energia metabolizável total (EM), energia digestível (ED) e nutrientes digestíveis totais (NDT) podem ser observadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Exigências diárias de energia metabolizável para mantença (EMm), energia metabolizável para ganho de peso (EMg), energia metabolizável total (EMt), energia digestível (ED) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de bezerros holandeses

PC	EMm	EMg	EMt	ED	NDT
CW	*MEm*	*MEg*	*MEt*	*DE*	*TDN*
	Mcal/d	Mcal/d	Mcal/d	Mcal/d	kg/d
30	1,34	2,17	3,51	3,75	0,85
40	1,66	2,48	4,13	4,43	1,00
50	1,96	2,74	4,70	5,04	1,14
60	2,25	2,98	5,23	5,60	1,27
70	2,52	3,20	5,72	6,13	1,39
80	2,79	3,40	6,19	6,63	1,50
90	3,05	3,59	6,64	7,11	1,61
100	3,30	3,77	7,07	7,56	1,72

EMm = ELm/0,825 (NRC, 2001). EMg = ELg/0,652 (NRC, 2001). ED = EM/0,934 (NRC, 2001).
NDT = ED/4,409 (NRC, 2001).

Segundo Davis & Drackley (1998), a energia metabolizável para mantença de bezerros com 50 kg de PV é de 1,88 Mcal/d, resultado este inferior ao encontrado no presente estudo (1,96 Mcal/d) em 4,25%.

A exigência de energia metabolizável para ganho elevou de 2,17 para 3,77 Mcal/d a medida que aumentou o peso corporal dos animais analisados de 30 para 100 kg. Segundo estimativa do NRC (2001), animais com 40 kg de PV apresentam uma exigência líquida diária de EMg de 3,11 Mcal/d. De acordo com os valores estimados por Toullec (1989) EM (Mcal/d) = 0,1 * Pv0,75 + (0,84 * PV0,355 * GPV1,2), animais com 50 kg de PV apresenta uma

exigência liquida de EM de 5,25 Mcal/d, valor este superior 10,48% ao encontrado neste experimento (4,70 Mcal/d).

As exigências líquidas e totais para diferentes pesos corporais e taxas de ganho de PC estão apresentadas na Tabela 9.

As exigências totais de EM (mantença + ganho) e de NDT de um animal pesando 80 kg de PC e com ganho médio diário (GMD) de 0,7 kg/d foi de 5,8 Mcal/kg e 1,41 kg/d, respectivamente. Os requisitos de energia e NDT foram inferiores aos recomendados pelo NRC (2001) os quais são de 6,21 Mcal/kg e 1,51 kg/d, respectivamente, para bezerros jovens com mesmo peso e taxa de ganho.

Em relação à proteína bruta, animais com 60 kg e ganhos de peso de 0,3 kg/d apresentaram uma necessidade de 170,56 g/d, resultado este superior 33,16% ao recomendado pelo NRC (2001) de 114 g/d.

Tabela 9 – Exigências nutricionais de energia e proteína para bezerros holandeses

Peso corporal, kg		40	60	80	100
Exigências de mantença					
ELm[1]	Mcal/d	1,37	1,85	2,30	2,72
PMm[2]	g/d	30,54	42,05	52,81	63,04
		ELg requerida para ganho, Mcal/d[3]			
Exigências de ganho					
	0,3	0,73	0,99	1,23	1,23
GMD kg/d	0,5	0,97	1,31	1,63	1,93
	0,7	1,17	1,58	1,96	2,32
		PM requerida para ganho g/d[4]			
	0,3	102,99	105,39	107,60	107,60
GMD kg/d	0,5	189,17	192,36	195,29	198,04
	0,7	274,97	278,81	282,35	285,66
		EM, Mcal/kg[5]			
	0,3	2,78	3,76	4,67	5,18
GMD kg/d	0,5	3,14	4,26	5,29	6,25
	0,7	3,45	4,68	5,80	6,86
		NDT, kg/d[6]			
	0,3	0,67	0,91	1,13	1,26
GMD kg/d	0,5	0,76	1,03	1,28	1,52
	0,7	0,84	1,14	1,41	1,67
		PB, g/d[7]			
	0,3	154,46	170,56	185,55	197,39
GMD kg/d	0,5	254,15	271,15	286,98	302,00
	0,7	353,40	371,16	387,69	403,36

[1] $ELm = 0,086/PCVZ^{0,75}$ (NRC, 2001).

[2] PMm = 6,25[1/0,764(E + G + M * D) – M * D], em que E = N endógeno da urina; G = conteúdo de N para ganho; M = N metabólico fecal, g/d; D = consumo de matéria seca, kg (NRC, 2001).

[3] $ELg = 0,1004 \times PCVZ^{0,75} \times GDPCVZ^{0,5552}$.

[4] PR = - 0,297083 + 4,19797 GPCJ + 0,0926327 ER.

EMm = ELm/EUEMm, eficiência de utilização da energia metabolizável de mantença (EUEMm) = 0,825 (NRC, 2001).

EMg = Elg/EUEMg, eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho (EUEMg) = 0,652 (NRC, 2001).

[5] EM = EMm + EMg (NRC, 2001).

[6] NDT = EM/0,934/4,409 (NRC, 2001).

[7] PB = PMt/0,8645 (NRC, 2001).

CONCLUSÕES

Dos 28 aos 112 dias de idade ocorrem incrementos de proteína, gordura e energia na composição do corpo vazio dos bezerros machos de origem leiteira, assim como ocorrem acréscimos nas exigências líquidas destes nutrientes para ganho de peso corporal.

As exigências de proteína para ganho de peso dos bezerros, dos 28 aos 112 dias de idade, em g/d, podem ser obtidas pela equação: PR = - 0,297083 + 4,19797 GPCJ + 0,0926327 ER.

As exigências líquidas de proteína bruta encontradas neste experimento foram superiores aos recomendados pelo NRC (2001).

As exigências de energia líquida para ganho, em Mcal/kg, podem ser obtidas pela equação: ER = 0,1004 x PCVZ0,75 x GDPCVZ0,5552.

As exigências líquidas de energia encontradas neste experimento foram inferiores às recomendadas pelo NRC (2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requeriments of ruminants.** Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: CAB, 1980. 351p.

ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO. S.C. et al. Composição corporal e exigencies líquidas de energia de bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais**... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.332.

ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.1013-1022, 1998.

ARMSTRONG,D.G.; BLAXTER, K.L. Maintenance requirement: implications for its use in feed evaluation system. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I. Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. **The Science Press, Petroria – South Africa**, p.631-647, 1983.

CARVALHO, P.A; SANCHEZ, L.M.B. et al. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bezerros machos de origem leiteira do nascimento aos 110 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1484-1491, 2003.

DAVIS, C.L.; DRAKLEY J.K. **The development, nutrition, and management of the young**. 1 ed. Ames, lowa: State University Press, lowa, 1998. 329p.

FRANKLIN, S. T.;AMARAL-PHILIPS, D. M. et al. Health and Performance of Holstein Calves that Suckled or were Hand-Fed Colostrum and were Fed One of Three Physical Formas of Starter. **Journal Dairy Science**. v.86, p:2145-2153. 2003.

GONÇALVES NETO, J. **Desempenho de bezerros da raça holandesa alimentados com concentrado farelado ou peletizado**. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004. 56p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004.

KOCK, S.W.; PRESTON, R.L. Estimation of bovine carcass composition by the urea diluition techinique. **Journal of Animal Science**, v.48, n.2, p.319, 1979.

LOPES, J.N.P.; COMPOS, O.F.; LEÃO, M.I. et al. Efeito de dietas à base de leite integral e, ou, subprodutos de soja sobre algumas características relacionadas à digestão, em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.603-612, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC.. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 76 ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 1989. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 2001. 381p.

REGAZZI, J.A. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.1, p. 1-17, 1993, 1996.

RIBEIRO Jr., J. I. Análises Estatísticas no SAEG (Sistema de análises estatísticas). Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.195-204, 1999.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA,F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al.Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.503-513, 2002.

SILVA,F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Eficiência de utilização de energia metabolizável para mantença e ganho de peso de bovinos nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.14-521, 2002.

SOLLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SHELLING, G.T. et al. Maintenance requeriments and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, v.66, p.764, 1988.

TOULLEC, R. **Veal calves.** In: Ruminant Nutrition – Recommended Allowances and Feed Tables**.** In: R. Jarride. London: INRA, 1989.

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

VASCONCELOS, V.R.; RESENDE, K.T.; PIMENTEL, J.C. et al. Cinética de degradação ruminal da proteína de forrageiras do Semi-árido brasileiro em caprinos. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34.,1997, Juiz de Fora. **Anais**... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.478-480.

VELOSO, C.M.; VALADARES FILHO, S.C.; GESUALDI Jr., et al. Composição corporal e exigências energéticas e protéicas de bovinos F1 Limousin x Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.3, p.1273-1285, 2002.

VÉRAS, A.S.C. **Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 192p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

ZERVOUDAKIS, J.T., PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Conteúdo corporal e exigências líquidas de proteína e energia de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.1, p