

CESAR CONTE GUIMARÃES FILHO

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE
BEZERROS HOLANDESES DO NASCIMENTO
AOS 100 DIAS DE IDADE**

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, para
obtenção do título de
Magister Scientiae.**

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2008**

CESAR CONTE GUIMARÃES FILHO

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE
BEZERROS DE HOLANDESES DO NASCIMENTO
AOS 100 DIAS DE IDADE**

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, para
obtenção do título de
Magister Scientiae.**

APROVADA: 29 de julho de 2008.

Prof. Mário Luiz Chizzotti

Prof. Pedro Veiga Rodrigues Paulino

**Prof. Edenio Detmann
(Co-orientador)**

**Prof. José Maurício de Souza Campos
(Co-orientador)**

**Prof. Rogério de Paula Lana
(Orientador)**

A Deus, por sempre abençoar minha vida.

Aos meus amados pais Cesar e Dora, pelo apoio, carinho, incentivo e pelo amor incondicional.

Aos meus familiares, pelo apoio.

Dedico.

“Sem fé, sem ciência e sem consciência, a vida não passa de um insuportável vazio”

(José Martins Catharino)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por sempre iluminar meus caminhos e por ser minha força.

À minha família pelo apoio, pela confiança e pelo incentivo.

À Universidade Federal de Viçosa e, especialmente, ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Rogério de Paula Lana, pela oportunidade, pela confiança, pela orientação, pelos grandes ensinamentos acadêmicos e filosóficos, pelo exemplo de que se deve pensar e buscar sempre “fazer a diferença”. Serei sempre grato.

Ao Professor José Maurício de Souza Campos, pelos ensinamentos, pelo exemplo de profissionalismo e pela oportunidade da realização do experimento.

Ao Professor Edenio Detmann, pelos ensinamentos e pelos valiosos conselhos.

Ao Professor Pedro Veiga Rodrigues Paulino, pela paciência e pelo grande auxílio na realização deste trabalho.

A Professora Maria Ignes Leão, pelo apoio, pela ajuda sem nunca medir esforços e pelo convívio sempre prazeroso.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelo convívio e aprendizado.

Ao Mário Chizzotti , pelos esclarecimentos e contribuição dada.

Aos funcionários Marcelo, Zezé, Pum, Joélcio e Seu Jorge, pela ajuda nos trabalhos de campo, pela amizade e pelo convívio. Em especial ao Seu Jorge pelos sustos, bate-papos e companhia durante as madrugadas de trabalho no departamento.

Aos funcionários do Abatedouro, Vicente e Graça, pela grande ajuda sempre acompanhada do bom humor e boa vontade.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Wellington, Fernando, Monteiro, Valdir, Mário e Vera, pela colaboração nas análises laboratoriais.

Aos funcionários, Adilson, Venâncio, Celeste e Supimpa, pela ajuda e convívio.

Ao Zé de Oliveira, pelo apoio, pelo convívio e pelas “disputas” sempre agradáveis.

Aos eternos professores e amigos da UVV, especialmente, Araci, Rivelino, Kill, Edney e Andréa, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pelo grande incentivo e pela ajuda sempre além do esperado. Serei sempre grato!

Aos funcionários do Biopráticas da UVV, pela ajuda e bom convívio.

A Monique, pela grande ajuda aos trabalhos e pelo companheirismo.

Aos amigos e colegas, Alberto, André Soares, Claudia, Darcilene, Douglas, Henrique, Isis, José Augusto, Lara, Marcos, Marjorrie, Marlos, Mozart e Stefanie, pelo intercâmbio de idéias e conhecimentos, pelo convívio e ajuda.

A Alexandra, pela amizade, pelo total apoio e pelo incentivo de lutar por este objetivo.

Aos meus familiares, em especial, minha avó Herny, dona de uma fé inabalável que motiva e dá força a todos em sua volta.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

BIOGRAFIA

CESAR CONTE GUIMARÃES FILHO, filho de Cesar Conte Guimarães e Maria Auxiliadora Flores de Melo Guimarães, nasceu em Vitória, Espírito Santo, em 29 de julho de 1985.

Em dezembro de 2005, graduou-se em Zootecnia pelo Centro Universitário de Vila Velha.

Em outubro de 2006, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 29 de julho de 2008.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
Composição Corporal e Exigências Líquidas de Energia e Proteína de Bezerros Holandeses do Nascimento aos 100 dias de Idade..... 8	
Resumo	8
Introdução.....	10
Material e Métodos.....	14
Resultados e Discussão	20
Conclusões.....	27
Referências Bibliográficas	28

Composição Corporal e Exigências Líquidas de Macroelementos Inorgânicos (Ca, P, Mg, Na e K) de Bezerros Holandeses do Nascimento aos 100 dias de Idade	33
Resumo	33
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	38
Resultados e Discussão	43
Conclusões.....	49
Referências Bibliográficas	50
APENDICE	53

RESUMO

GUIMARÃES FILHO, Cesar Conte, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2008. **Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Bezerros Holandeses do Nascimento aos 100 dias de Idade.** Orientador: Rogério de Paula Lana. Co-orientadores: José Maurício de Souza Campos e Edenio Detmann.

A composição corporal e as exigências líquidas de energia, proteína, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio foram estimadas, utilizando-se 20 bezerros Holandeses, não-castrados, com peso corporal inicial médio de 37,5 kg. Os animais foram distribuídos em blocos casualizados, sendo 16 animais submetidos aos tratamentos que consistiram de duas idades de desaleitamento, com o mesmo consumo de leite (300 litros) e duas idades de fornecimento de feno, seguindo os tratamentos abaixo: Tratamento 1 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 2 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 3 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 65

dias de vida; e Tratamento 4 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 65 dias de vida. Ao completarem 6 e 100 dias de idade, os bezerros referências e os submetidos aos tratamentos, respectivamente, foram abatidos e todas as partes do corpo de cada bezerro foram pesadas, amostradas, secas, pré-desengorduradas, moídas e os teores de nitrogênio total, extrato etéreo e macrominerais determinados. A energia corporal foi determinada multiplicando-se os teores de proteína e gordura por seus respectivos conteúdos energéticos (5,6405 e 9,3929) e somando-os. Os conteúdos corporais de proteína, gordura, energia, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio foram determinados com equações de regressão do logaritmo do conteúdo de cada um desses constituintes, em função do logaritmo do peso de corpo vazio (PCVZ). Ao derivar as equações de predição do conteúdo dos constituintes, foram obtidos os requerimentos líquidos de proteína, energia e de cada macromineral para ganho de 1 kg de PCVZ. Foram ajustadas equações de regressão do logaritmo do conteúdo de cada constituinte corporal, em função do logaritmo do peso corporal vazio (PCVZ) dos animais. Houve incrementos das quantidades de gordura, proteína, energia, fósforo, magnésio e potássio e decréscimos das quantidades de cálcio e sódio, à medida que se elevou o peso corporal dos animais. As exigências líquidas de proteína e energia para ganho de 1 kg de PCVZ, para um bezerro de 100 kg de peso corporal, foram de 165,34 g e 1,76 Mcal, respectivamente. Para os macrominerais os requerimentos foram de 14,17 g para Ca; 13,55 g para P; 0,34 g para Mg; 1,54 g para Na; e 2,10 g para K.

ABSTRACT

GUIMARÃES FILHO, Cesar Conte, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July of 2008. **Body composition and nutritional requirements of Holstein calves from birth to 100 days of age.** Adviser: Rogério de Paula Lana. Co-advisers: José Maurício de Souza Campos and Edenio Detmann.

Body composition and net requirements for energy, protein, calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium were estimated by using 20 Holstein calves, non-castrated, with average initial body weight of 37.5 kg. The animals were distributed in randomized blocks, with 16 animals subjected to treatment that consisted of two ages of weaning, with the same consumption of milk (300 liters) and two ages for the supply of hay, using the following treatments: Treatment 1 – weaning at 65 days of age with constant supply of 5 liters of milk from 6 to 65 days, plus hay after 20 days of life, Treatment 2 - weaning at 95 days with supply of 4.5 liters of milk from 6 to 35 days, 3.5 liters of milk from 36 to 65 days and 2.0 liters of milk from 66 to 95 days, plus hay after 20 days of life; Treatment 3 - weaning at 65 days with constant supply of 5 liters of milk from 6 to 65 days, plus hay after 65 days of life, and Treatment 4 - weaning at 95 days with supply of 4.5 liters of milk from 6 to 35 days, 3.5 liters of milk from 36 to 65 days and 2.0 liters of milk from 66 to 95 days, plus hay after 65 days of life. When completing 6 and 100 days of age, references and

treatments calves, respectively, were slaughtered and all parts of the body of each calf was weighed, sampled, dried, pre-degreased, and the amount of total nitrogen, ether extract and macrominerals determined. The body energy was determined multiplying the levels of protein and fat to their energy content (5.6405 and 9.3929) and adding them. The body content of protein, fat, energy, calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium were determined with regression equations of the logarithm of the content of each constituent, as a function of the logarithm of empty body weight (EBW). The derived equations of prediction of the constituents represented the net requirements of protein, energy and macromineral for gain of 1 kg of EBW. Regression equations were adjusted for the logarithm of the content of each constituent in the body, as a function of the logarithm of empty body weight (EBW) of the animals. There were increases in the quantities of fat, protein, energy, phosphorus, magnesium and potassium and decreases in the amounts of calcium and sodium, as the body weight of animals increased. The net requirements of protein and energy for gain of 1 kg of EBW for a calf of 100 kg body weight was 165.34 g and 1.76 Mcal, respectively. For macrominerals the requirements were 14.17 g for Ca, 13.55 g for P, 0.34 g for Mg, 1.54 g for Na and 2.10 g for K.

INTRODUÇÃO GERAL

A pecuária de leite é uma das atividades agrícolas mais praticada em todo Brasil e geralmente reconhecida pelo alto custo de produção, assim como grande capital empatado. Alguns dados do Diagnóstico da Pecuária Leiteira do estado de Minas Gerais em 2005 (2006) comprovam que, em média, para produzir cerca de 180 litros/dia, são empatados mais de R\$ 449.500,00 em terras, benfeitorias, máquinas e animais, valores que correspondem a R\$ 2.440,00/litro produzido por dia. Em Minas Gerais, nos últimos 10 anos, houve aumento da produção de leite de quase 50%, indicando que mesmo com esses altos custos tradicionais a atividade despertou interesse.

O Brasil, um dos maiores produtores de leite do mundo, apresentou a maior taxa anual de crescimento no período de 1995 a 2005, sendo 73% superior que a americana, enquanto as produções da Rússia, Alemanha e França tiveram taxas negativas de crescimento. Com esse crescimento da exploração leiteira no país, há uma tendência em maior especialização da atividade. À medida que a média de produção leiteira da propriedade é aumentada, a participação do número de vacas em lactação também é maior, já que afeta diretamente a lucratividade da empresa, sendo a principal fonte de renda. Em propriedades acima de 1.000 litros/dia, localizadas em Minas Gerais, o número de vacas leiteiras pelo total de animais foi de 29,85% enquanto que o número de bezerros machos, em recria e engorda, foi de 24,03%.

Comumente, a venda dos bezerros leiteiros para a indústria de embutidos, com peso entre 35 e 40 kg, pelo preço de R\$ 10,00 a R\$ 20,00 por cabeça, tem como finalidade poupar leite, mão-de-obra, medicamentos, dentre outros, pois a fase de aleitamento inclui-se entre uma das mais críticas e onerosas na criação de bezerros.

Quando o estrato de produção foi de até 50 litro/dia, o número de vacas lactantes reduziu-se para 19,84% e a participação dos bezerros machos, em recria e engorda, aumentou para 34,93% em relação ao rebanho total. Este

comportamento demonstra a alta importância da criação de bezerros pelos pequenos produtores, já que a alta liquidez dos animais os tornam como reserva de poupança em momentos de crise financeira.

À medida que os produtores de leite se especializam em produzir leite e passam para estratos de produção maiores, a recria dos bezerros passa a não ser tão interessante dentro da propriedade e os bezerros, após receberem o colostro, são vendidos. Neste cenário, surgem empresas especializadas em comprar estes animais para recriá-los com propósitos diferentes a sua origem e aptidão, o corte. Os bezerros de origem leiteira utilizados para corte já fazem parte de um contexto antigo na pecuária brasileira, sendo em muitas propriedades utilizados para diversificar a atividade, comumente chamada “vaca de leite, bezerro de corte”.

Uma vez que o bezerro leiteiro tem destino diferente de sua origem, as empresas de recria não fazem o manejo comum de fazendas de corte. Tais animais são recriados com propósitos de atender a um mercado diferenciado e exigente sendo comercializados como vitelo.

Neste segmento de bezerros leiteiros para corte, as pesquisas no Brasil são escassas e as existentes relatam que estes animais apresentam bom potencial como produtores de carne, face aos resultados obtidos quanto ao rendimento de carcaça e à excelente qualidade da mesma, quando criados em condições favoráveis (Biondi et al., 1984; Lucci, 1989; Campos et al., 1996).

No Brasil e no exterior, inúmeras pesquisas foram conduzidas com o objetivo de melhorar a eficiência dos sistemas de manejo e alimentação, a ambiência e a sanidade destes animais (Campos & Silva, 1986; Lucci, 1989; Campos et al., 1991; Campos & Liziere, 1992; Matos, 1992; Lucci, 1992; Signoretti et al., 1995, 1997). O desaleitamento precoce pode ser citado como um avanço tecnológico desenvolvido. Esta prática faz uso de sucedâneo de leite idôneo, mão-de-obra mais especializada, alimentação à base de volumosos e concentrados de boa qualidade, a baixo custo, permitindo assim que bezerros leiteiros sejam recriados para produção de carne, em idades mais precoces.

Recriar estes animais ao invés de abatê-los ao nascimento parece ser interessante desde que alimentados sob quantidades limitadas de leite. Esta estratégia deve ser mais pesquisada e cuidadosamente utilizada para que a restrição não seja severa, nesta principal fase de desenvolvimento animal, a ponto de comprometer o crescimento e desempenho posterior.

Como em qualquer atividade, a busca por melhores índices produtivos é sempre desejável; entretanto, exige-se o conhecimento cada vez mais profundo e detalhado para o possível êxito. O uso de ferramentas em determinada fase de criação deve ser analisado sob conhecimento de suas conseqüências futuras e, para isso, há necessidade de desenvolver pesquisas separadas em função das diferentes fases de criação.

O desempenho animal é influenciado pela raça, sexo, idade, alimentação e ambiente de criação. Portanto, informações de um grupo específico devem ser utilizadas somente para animais que se enquadram no mesmo grupo, não devendo ser extrapoladas para outras circunstâncias. Ao nascer, o crescimento de um bezerro já é iniciado por transformações no tamanho e estruturas do seu corpo ocorrendo principalmente pela deposição de proteínas, minerais e água nas células e interstícios (Lucci, 1989). O ganho de peso do animal é resultado do acúmulo de tecidos, que seguem certos padrões de prioridade. O crescimento mais intenso inicialmente é dos órgãos, seguidos pelo tecido ósseo, muscular e por último o tecido adiposo (Di Marco, 1994). Ao ter seu crescimento afetado por estresse nutricional, por exemplo, a taxa de crescimento pode ser reduzida comprometendo o desenvolvimento corporal na idade adulta.

A maior parte das pesquisas nacionais envolvendo estudos da composição corporal, ganho de peso e exigências nutricionais, atualmente, tem como prioridade pesquisar animais provenientes de rebanhos de corte. Além disso, nestes estudos são contemplados animais abatidos com pesos corporais entre 350 e 550 kg (Lana et al., 1992a,b; Pires et al., 1993a,b; Estrada, 1996; Paulino, 1996). Existe, portanto, grande carência de informações, nacionais, quanto às exigências nutricionais de animais de origem leiteira, na fase inicial de desenvolvimento.

No Brasil, o uso de tabelas e sistemas estrangeiros, a exemplo do NRC e AFRC, para cálculo de rações é a alternativa, não correta, para contornar a falta de dados nacionais em busca de uma aproximação dos resultados. Entretanto, estas recomendações são utilizadas no Brasil sem qualquer preocupação com as variações genéticas e ambientais divergentes do sistema de origem e, portanto, demonstram desempenhos diferentes em nossa realidade.

Com pesquisas envolvendo a avaliação das exigências nutricionais de bezerros de origem leiteira, do nascimento ao desmame, criados em condições brasileiras, será possível ter melhor conhecimento de seus requerimentos nutricionais possibilitando tomadas de decisões mais apropriadas, conforme os objetivos desejados, contribuindo para o desempenho produtivo desta categoria e favorecendo os segmentos posteriores.

Sendo assim, o presente estudo foi realizado objetivando-se avaliar a composição corporal e as exigências nutricionais de energia, proteína e macrominerais para ganho de peso de bezerros Holandeses, na fase de aleitamento (0 a 100 dias de idade).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIONDI, P.; SCOTT, W.N.; FREITAS, E.A.N. et al. Criação e produção de bovinos machos de raças leiteiras para o corte. **Zootecnia**, v.22, n.4, p.281-296, 1984.
- CAMPOS, O.F.; MATOS, L.L.; RODRIGUES A.A. Bezerros: Quando definir o desaleitamento. **Balde Branco**, São Paulo, SP, v.27, n.317, p.24-26, 1991.
- CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. Características de dieta do bezerro pré-ruminante. In: IV SIMPÓSIO DO CBNA E III SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1992, Campinas. **Anais...** São Paulo. 1992. p.175-196.
- CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S.; ALVES, P.A.P.M., et al. **Experimento do CNPGL/EMBRAPA com abate de machinhos da raça Holandesa aos 6 meses de idade apresenta bons resultados**. Gado Holandês, n.451, p.36-45, 1996.
- CAMPOS, O.F.; SILVA, A.G. Fontes alternativas de proteína no sucedâneo do leite para bezerros: revisão de literatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.10, p.1089-1099, 1986.
- ESTRADA, L.H.C. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), características da carcaça e desempenho do nelore e mestiços em confinamento**. Viçosa: UFV, 1996. 129p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005: **relatório de pesquisa**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 156p.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.

- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K), de novilhos de cinco grupos raciais. 1. Conteúdo corporal e do ganho de peso em gordura, proteína e energia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.3, p.518-27, 1992a.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K), de novilhos de cinco grupos raciais. 2. Exigências de energia e proteína. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.3, p.528-37, 1992b.
- LUCCI, C.S. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo, doenças**. São Paulo: Nobel, 1989. 371p.
- MATOS, L.L. Características desejáveis do ambiente para criação de bezerras. In: IV SIMPÓSIO DO CBNA E III SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1992, Campinas. **Anais...** São Paulo: 1992. p.163-173.
- PAULINO, M.F. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não-castrados de quatro raças zebuínas, em confinamento**. Viçosa: UFV, 1996. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G. et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. 1. Composição corporal e exigências de proteína para ganho de peso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.111-20, 1993a.
- PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G. et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. 2. Exigências de energia para manutenção e ganho de peso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.121-132, 1993b.

SIGNORETTI, R.D.; CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.F.C. et al. Utilização do farelo de gérmen de milho no concentrado inicial de bezerros de raças leiteiras em sistema de desaleitamento precoce. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.841-51, 1995.

SIGNORETTI, R.D.; CASTRO, A.C.G.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Avaliação do farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros de raças leiteiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.616-622, 1997.

Composição Corporal e Exigências Líquidas de Energia e Proteína de Bezerros Holandeses do Nascimento aos 100 dias de Idade

RESUMO – O experimento foi desenvolvido com a finalidade de determinar as exigências nutricionais na fase inicial de crescimento. Foram utilizados 20 bezerros Holandeses, não-castrados, com três meses de idade e peso corporal inicial médio de 37,5 kg. Desses, quatro, após o nascimento, foram pesados, identificados, alojados em abrigos individuais e receberam colostro na quantidade de 5 kg por dia, até o quinto dia de vida e abatidos no sexto dia, a fim de servirem como referência para estimar a composição corporal inicial. Os 16 bezerros restantes foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos, em arranjo fatorial 2 x 2, que consistiram de duas idades de desaleitamento, com o mesmo consumo de leite (300 litros), e duas idades de fornecimento de feno de coast-cross, com quatro repetições. Ao completarem 100 dias de vida, todos os animais foram abatidos e todas as partes do corpo de cada bezerro foram pesadas, amostradas, secas, pré-desengorduradas, moídas e os teores de nitrogênio total e extrato etéreo, determinados. A energia corporal foi determinada multiplicando os teores de proteína e gordura por seus respectivos conteúdos calóricos (5,6405 e 9,3929) e somando-os. Os conteúdos corporais de proteína, gordura e energia foram determinados com equações de regressão do logaritmo do conteúdo de cada um desses constituintes, em função do logaritmo do peso de corpo vazio (PCVZ). Derivando-se as equações de predição do conteúdo dos constituintes,

foram obtidos os requerimentos líquidos de proteína e energia para ganho de 1 kg de PCVZ. A quantidade de gordura, proteína e o conteúdo de energia aumentaram, à medida que se elevou o peso corporal do animal. As exigências líquidas de proteína e energia para ganho de 1 kg de PCVZ, para um bezerro de 100 kg de peso corporal, foram de 165,3 g e 1,76 Mcal, respectivamente. Conclui-se que as exigências líquidas de proteína e energia, para ganho de peso de bezerros Holandeses, aumentam com a elevação do peso corporal até os 100 kg e 100 dias de idade.

Palavras-chave: aleitamento, bezerro, energia, proteína

Introdução

Ao longo da história da pecuária bovina brasileira, a atividade passou por diversos entraves e, de certa forma, quem a compõe, tenta se moldar aos novos desafios e rumos que a bovinocultura é exposta, sempre com perspectivas de alcançar patamares cada vez mais altos no mercado mundial. A expressão “almejar grandes posições no mercado” pode ter interpretações que fundamentam as adequações de sistemas já existentes ou até mesmo dar sentido a sistemas inovadores.

A recria de bezerros de origem leiteira para corte pode ser denominada como atividade “antiga”. Entretanto, tal nomeação pode ser mudada, quando o objetivo é alterado, visando à produção de vitelos e passando a ter propósitos, mercado e preços diferenciados, sendo reconhecida, mais apropriadamente, como atividade mais promissora e sem dúvida, empreendedora.

O sucesso de qualquer atividade depende de sua eficiência produtiva e econômica. Na pecuária, sabe-se que a alimentação compõe a maior parte do custo de produção e por isso grande atenção deve ser despendida a este item. A priori, alimentar o rebanho parece ser tarefa simples. Contudo, para empresas rurais, existe uma maior preocupação em estar sempre alimentando o rebanho de forma eficiente, sem que haja restrições, ao ponto que prejudiquem o animal, ou excessos que possam comprometer o objetivo esperado. Somente conhecendo as exigências nutricionais dos animais é possível traçar planos alimentares apropriados e assim fazer planejamentos conforme os ganhos esperados.

Os componentes químicos do corpo variam durante o crescimento de forma paralela à composição física corporal (Véras et al., 2000). O ganho de peso do animal acontece pelo acúmulo de tecidos, seguindo certos padrões de prioridade. O crescimento é iniciado de forma intensa pelos órgãos e as vísceras, seguidos pelo tecido ósseo, muscular e finalmente pelo tecido adiposo (Di Marco, 1994). À medida que se eleva o peso do animal, ocorre a desaceleração do crescimento muscular, acontecendo o contrário com o tecido adiposo.

Na alimentação dos bovinos, um dos maiores consumos são o de energia e de proteína, compondo os maiores custos da alimentação. O consumo e exigências nutricionais destes e de quaisquer outros nutrientes são afetados pelo sexo, peso, raça, condição de criação, composição do ganho e idade. Animais mais jovens são mais eficientes no uso do alimento, mas também possuem altos requerimentos de proteína, vitaminas e minerais, sendo mais propensos às deficiências nutricionais (NRC, 1996). Para a determinação dos requerimentos nutricionais, o NRC (2001) não faz distinções entre bezerros machos e fêmeas, pois as diferenças seriam negligenciáveis até de cerca de 100 kg de peso de corporal. A produção de animais precoces é um desafio, pois suas elevadas exigências nutricionais são causadas pela alta deposição de músculos e do crescimento dos ossos (Lanna, 1997). Assim, é necessário utilizar dietas com elevada densidade energética e protéica para alcançar o peso da carcaça ideal com quantidade mínima de gordura de cobertura (Restle, 1997).

Ganhos de proteína, gordura e energia, por cada unidade de ganho peso, variam menos em função da taxa de ganho do que do peso corporal (Oltjen & Garrett, 1988). Conforme a idade adulta é alcançada, as proporções de gordura aumentam e tanto água quanto proteína diminuem no corpo vazio (Berg & Butterfield, 1976).

Rattray & Joice (1976) relataram que os ganhos energeticamente mais eficientes ocorriam quando havia altas deposições de gordura, mas são ganhos menos eficientes em termos de conversão de alimentos em peso corporal que aqueles com pequena deposição de gordura, pelo fato que os tecidos adiposos contêm teores mais elevados de matéria seca do que os músculos, 80 e 30%, respectivamente.

Ao ser ingerido pelo animal, o alimento contribui para seu processo produtivo e a estimativa da sua magnitude é obtida pelo valor calórico produzido. A energia metabolizável, contida nos alimentos, ingerida pelo animal pode ser eliminada pela produção de calor, ou ser aproveitada como reserva corporal ou

em forma de produto animal, denominada de energia líquida de ganho, que independe do alimento requerido para satisfazê-la (Blaxter, 1964; Kleiber, 1972).

As diferenças de exigências de energia para ganho de peso entre animais ocorrem devido a variações na composição do ganho de peso (Signoretto et al., 1999). Conforme essas mudanças ocorrem com a elevação do peso corporal, verifica-se, em animais ao atingirem a maturidade, incremento nas exigências energéticas e redução nos requerimentos protéicos (Fontes, 1995; Rocha, 1997; Backes, 1998; Almeida et al., 1999; Carvalho, 2003).

A proteína que fica retida no organismo ou no corpo do animal para ganho de peso é denominada de proteína líquida (NRC, 1996). De acordo com Backes (1998), animais jovens apresentam exigência protéica bastante elevada, por estarem em crescimento e, conseqüentemente, em fase de formação muscular, sendo, a proteína, o principal constituinte deste tecido. Segundo o NRC (2001), a capacidade dos substitutos do leite suprirem 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 capacidade do bezerro digerir a proteína.

O conteúdo de proteína corporal aumenta de 140 g/kg PCVZ na vida fetal para 200 g, em animais com 100 kg PCVZ, e reduz mais tarde para 160 g/kg PCVZ. Após o nascimento, não existem grandes variações nas proporções de proteína na matéria seca desengordurada, independente do peso e do tipo de animal. Já a gordura é muito variável entre animais de mesmo PCVZ, passando de 40 g/kg PCVZ, no feto, para 120 a 350 g/kg PCVZ, em animais de 550 kg de PCVZ (Robelin & Geay, 1983).

Garrett (1980) afirmou que a raça teve influência mais acentuada sobre a composição corporal a um mesmo peso corporal, ou peso da carcaça, do que o nível nutricional. Robelin & Geay (1983) relataram que o conteúdo de lipídeos e água variou com a idade do animal. Com relação à raça, verificaram-se ganhos

de 135 g de tecido adiposo por kg de ganho de peso para bovinos da raça Holandesa.

O número de pesquisas brasileiras que geram informações sobre composição corporal, ganho de peso e exigências nutricionais, em sua grande maioria contempla rebanhos de corte. Além disso, nestes estudos são utilizados animais com pesos corporais entre 350 e 550 kg (Lana et al., 1992a,b; Pires et al., 1993a,b; Estrada, 1996; Paulino, 1996). Existe, portanto, grande necessidade de informações quanto aos requerimentos nutricionais de animais de origem leiteira, com pesos corporais menores e criados sob condições brasileiras.

Visto essa carência de informações, quem as necessita faz uso de tabelas e sistemas estrangeiros, como o NRC, AFRC e INRA, para uso em cálculo de rações, sendo esses dados utilizados de forma não adequada, na tentativa de obter respostas aproximadas a aquelas obtidas em condições, genéticas e ambientais diferentes daquelas em que foram baseadas essas recomendações internacionais.

Com o objetivo de gerar informações sobre exigências nutricionais em condições brasileiras, foi conduzido o presente trabalho para determinar a composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de bezerros Holandeses na fase de amamentação (0 a 100 dias).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG. Foram utilizados 20 bezerros Holandeses, machos, não-castrados, com peso corporal inicial médio de 37,5 kg. Desses 20 animais, quatro, após o nascimento, foram pesados, identificados, alojados em abrigos individuais e receberam colostro na quantidade de 2,5 kg pela manhã e 2,5 kg a tarde, até o quinto dia de vida e abatidos no sexto dia, a fim de servirem como referência para estimar a composição corporal inicial dos animais restantes. Os 16 bezerros restantes foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos, que consistiram de duas idades de desaleitamento, com o mesmo consumo de leite (300 litros), e duas idades de fornecimento de feno, com quatro repetições, conforme apresentado abaixo: Tratamento 1 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 2 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 3 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 65 dias de vida; e Tratamento 4 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 65 dias de vida.

O volumoso utilizado foi o feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) produzido na própria universidade, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL), e fornecido *ad libitum* conforme o tratamento aplicado ao animal. A ração concentrada foi fornecida *ad libitum* aos bezerros a partir do sexto dia de idade até uma quantidade máxima de 2 kg/dia, sendo o consumo diário medido pela diferença entre a quantidade ofertada e as sobras. O concentrado foi balanceado para atender as exigências recomendadas pelo NRC

(2001), sendo a composição percentual dos ingredientes usados em sua formulação é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição de ingredientes, em percentagem (%), do concentrado

Ingredientes	%
Farelo de soja	32,55
Fubá de Milho	62,76
Farelo de Trigo	3,100
Fosfato Bicálcico	0,270
Calcário	1,001
Sal comum	0,211
Mistura Vitamínica	0,090
Mistura Mineral ¹	0,018
Total	100,00

¹Conteúdo/kg: Sulfato de zinco – 180,0g; sulfato de cobre – 150,0g; sulfato de Cobalto – 10,0g; selenito de sódio – 10,0g; iodato de potássio – 10,0g.

Em todos os tratamentos, os bezerros receberam leite duas vezes ao dia (manhã, das 7:00 às 8:00, e tarde, das 16:00 às 17:00 horas), do sexto ao 15º dia, sendo adicionado ao leite 50 gramas de ração com o objetivo de incentivar a sua ingestão mais precocemente. A partir do 16º dia os animais foram alimentados uma vez ao dia, pela manhã (7:00 às 8:00 horas), sendo suspensa a adição de concentrado ao leite. A água foi disponibilizada *ad libitum* em baldes com capacidade para cinco litros, 45 minutos após o fornecimento do leite.

Os animais referência, após cinco dias de vida, e os outros 16, ao completar 95 dias de alimentação, permaneceram em jejum por 16 horas, antes do abate, e pesados para obter o peso corporal em jejum (PCJ). Após o abate foram pesados e coletados, de cada animal, amostras de sangue, cabeça, pés, couro e amostra do conjunto carne industrial, fígado, coração, rins, baço, pulmão, língua,

rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, mesentério, gordura interna, aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) e cauda. O aparelho gastrointestinal foi esvaziado e lavado e seu peso somado aos pesos das demais partes do corpo (carcaça, couro, cabeça, pés e sangue), obtendo-se, desta forma, o peso corporal vazio (PCVZ) de cada animal. As amostras de rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, gordura interna, mesentério, fígado, coração, rins, pulmões, língua, baço, carne industrial e aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) foram moídas conjuntamente e compuseram uma única amostra composta de órgãos + vísceras para posteriores análises. Dentro de cada tratamento, foi sorteado um animal para representá-lo, do qual foram obtidas a cabeça e um membro anterior e outro posterior, para, em seguida, proceder separação física de tecido mole, ossos e couro.

Ao serem abatidos, amostras de sangue foram colhidas imediatamente e acondicionadas em recipiente e pré secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C, durante 72 horas, sendo, em seguida, moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes apropriados, para posteriores análises.

Após o abate, a carcaça de cada animal foi dividida em duas meia-carcaças, pesadas e resfriadas em câmara fria a -5°C, durante 18 horas. Em seguida, as meia-carcaças foram retiradas da câmara fria, pesadas e as carcaças direita dissecadas totalmente, sendo separados os tecidos muscular e adiposo, que foram moídos conjuntamente, e o osso serrado em serra elétrica em pedaços menores que foram então amostrados para posteriores determinações dos teores de proteína, gordura, cinzas e minerais, permitindo assim, a determinação da composição física e química da carcaça pelo método direto.

Exceto as amostras de sangue, as amostras compostas de órgãos e vísceras, de músculo e gordura, após moídas, e as de couro e ossos, após seccionadas, foram acondicionadas em vidros e levados a estufa a 105°C, por um período de 48 a 96 horas, dependendo da amostra, para a avaliação da matéria seca gordurosa (MSG).

Posteriormente, as amostras foram submetidas a lavagens sucessivas com éter de petróleo, obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD). Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de bola para posteriores análises. A gordura removida no pré-desengorduramento foi calculada pela diferença entre a MSG e a MSPD, sendo o resultado adicionado aos obtidos para o extrato etéreo residual na MSPD, para quantificação do teor total de gordura.

Os conteúdos corporais de gordura e proteína foram estimados em função das concentrações percentuais destes nos órgãos e nas vísceras, no couro, no sangue, na cabeça (tecido mole e ossos), nos pés (tendões e ossos) e nas amostras da ½ carcaça direita.

Todos os tecidos amostrados, após processados, foram avaliados quanto aos teores de nitrogênio e extrato etéreo, conforme Silva & Queiroz (2002).

Os conteúdos de energia, proteína e gordura observados na carcaça foram estimados em função do peso e da respectiva concentração percentual nas amostras dos constituintes separados (músculos + gordura e ossos) da carcaça direita. Já os conteúdos corporais de energia, proteína e gordura foram determinados em função das suas concentrações percentuais nos órgãos e nas vísceras, no couro, no sangue, na cabeça, nos pés e nas amostras dos constituintes separados (gordura + músculos e ossos) da carcaça direita.

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

$$CE = 5,6405 X + 9,3929 Y, \text{ em que:}$$

CE = conteúdo energético (Mcal);

X = proteína corporal (kg);

Y = gordura corporal (kg).

Os conteúdos de gordura, proteína e energia retidos no corpo dos animais foram estimados por meio de equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal destes constituintes, 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) ou energia (Mcal) no corpo vazio;

a = intercepto;

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

X = logaritmo do PCVZ;

e = erro aleatório.

As equações foram construídas adicionando-se os valores relativos aos animais referência.

Derivando-se as equações de predição do conteúdo corporal de energia, proteína e gordura em função do logaritmo do PCVZ, foram obtidas as exigências líquidas desses nutrientes por kg de ganho de PCVZ, obtidas a partir de equação do tipo:

$Y' = b \cdot 10^a \cdot X^{b-1}$, em que:

Y' = conteúdo de energia (Mcal), proteína (kg) ou gordura (kg) no ganho de peso de corpo vazio;

a e b = intercepto e coeficiente de regressão, respectivamente, das equações de predição do conteúdo corporal de energia, proteína ou gordura; e

X = PCVZ (kg).

As exigências para ganho de 1 kg de PCVZ foram multiplicadas pelo fator obtido através da relação entre ganho de peso de corpo vazio e ganho de peso corporal dos animais do presente experimento, para a obtenção das exigências líquidas para ganho de 1 kg de PC.

Para a conversão do PC em PCVZ, dentro do intervalo de pesos incluído no trabalho, foi calculada a razão entre o PCVZ dos 20 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 gerada uma equação de regressão entre a energia retida (ER) e o ganho diário de PCVZ (GPCVZ), para determinado PCVZ, conforme preconizado pelo NRC (1984 e 1996).

Resultados e Discussão

A relação obtida para a estimativa do PCVZ, a partir do PC dos 16 animais que permaneceram neste experimento foi: $PCVZ = PC * 0,8847$, valor próximo ao encontrado pelo NRC (2001), 0,891, Signoretti (1998), 0,8637, Carvalho et al. (2003), 0,8021 e Nascimento (2007), 0,8581.

Ao calcular o PCVZ de um animal de 100 kg de PC, utilizando o fator obtido neste experimento, obtém-se 88,47 kg, sendo este valor 16,0 e 3,0% superior ao obtido por Carvalho et al (2003) e Nascimento (2007), trabalhando com bezerros de origem leiteira na mesma faixa de idade.

A conversão das exigências para ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) em exigências para ganho de peso corporal (GPC), foram feitas a partir da seguinte relação: $GPCVZ = GPC * 0,81$. Ou seja, neste trabalho, para se obterem os requisitos líquidos para ganho de 1 kg de PC, deve-se multiplicar os requisitos líquidos para ganho de 1 kg pelo fator 0,81.

Os parâmetros das equações de regressão do logaritmo da quantidade de proteína, gordura e energia presente no corpo vazio, em função do logaritmo do PCVZ, obtidos para todos os bezerros, são apresentados na Tabela 2.

Por derivação dessas equações logarítmicas de regressão, foram estimados os conteúdos de proteína (g/kg PCVZ), gordura (g/kg PCVZ) e energia (Mcal/kg PCVZ), para animais de 30 a 100 kg de PC ou 26,54 a 88,47 kg de PCVZ (Tabela 3). Os coeficientes de determinação das equações de regressão (r^2) variaram de 92,91 a 99,03, indicando um bom ajustamento das equações aos dados gerados neste experimento.

Tabela 2 - 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 do corpo vazio (kg) de bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade

Nutriente	Parâmetros		
	Intercepto (a)	Coefficiente (b)	r ² (%)
Log Proteína (kg)	-0,826231	1,018354	99,03
Log Gordura (kg)	-3,632079	2,172861	92,91
Log Energia (Mcal)	-0,396549	1,268880	97,72

A equação que apresenta melhor ajuste foi a de proteína, indicando uma menor variação do conteúdo protéico entre animais de peso semelhante.

A partir da derivação das equações de regressão que constam na Tabela 2, foi possível estimar, para animais de diferentes PCVZ, as exigências líquidas de proteína e energia para ganho de 1 kg de PCVZ.

Ao derivar as equações da Tabela 2 em relação ao PCVZ, foram obtidas as equações de predição dos conteúdos de proteína, gordura e energia por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), presentes na Tabela 3.

Na Tabela 4 são apresentados os conteúdos corporais totais de proteína e gordura, assim como os conteúdos de proteína, gordura e energia por kg de PCVZ, estimados pelas equações acima citadas, e a relação entre gordura e proteína no ganho, para bezerros Holandeses com peso corporal variando de 30 a 100 kg.

TABELA 3 – Equações de predição do conteúdo de proteína (g), gordura (g) e energia (Mcal) no ganho de peso corporal e das exigências líquidas

por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), em função do peso de corpo vazio (PCVZ) em kg

Nutriente	Equações
Proteína (kg)	$Y = 0,151938 \cdot PCVZ^{0,018354}$
Gordura (kg)	$Y = 0,000507 \cdot PCVZ^{1,172861}$
Energia (Mcal)	$Y = 0,509180 \cdot PCVZ^{0,268880}$
PCVZ = PC * 0,8847	

TABELA 4 – Conteúdos corporais totais de proteína (g), gordura (g) e energia (Mcal) por kg de peso corporal vazio (PCVZ) e relação entre conteúdos de gordura e proteína (G/P), para bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade

PC (kg)	PCVZ (kg)	Componente						G/P
		Proteína		Gordura		Energia		
		Total (kg)	g/kg PCVZ	Total (kg)	g/kg PCVZ	Mcal/kg PCVZ		
30	26,54	4,21	158,45	0,29	10,91	0,97	0,069	
40	35,38	5,64	159,29	0,54	15,29	1,05	0,096	
50	44,23	7,08	159,95	0,88	19,87	1,11	0,124	
60	53,08	8,52	160,48	1,31	24,61	1,17	0,153	
70	61,93	9,97	160,94	1,83	29,48	1,22	0,183	
80	70,77	11,42	161,33	2,44	34,48	1,26	0,214	
90	79,62	12,87	161,68	3,15	39,59	1,30	0,245	
100	88,47	14,33	161,99	3,96	44,80	1,34	0,277	

$$PCVZ = PC * 0,8847$$

À medida que o PC aumentou de 30 para 100 kg, houve acréscimo no teor de proteína (2,19%) e de gordura (75,64%) no ganho de peso de corpo vazio. Entretanto, esses acréscimos foram em proporções diferentes e a relação de

gordura e proteína foi aumentada à medida que se elevou o PCVZ, podendo ser observado na Tabela 4. Este aumento da relação de gordura e proteína, à medida que se elevou o peso corporal, é semelhante aos dados encontrados por Araújo (1997), Rocha (1997), Signoretti (1998), Carvalho et al. (2003) e Nascimento (2007).

Observou-se que o conteúdo de proteína também aumentou com a elevação do peso corporal. Entretanto, o teor de proteína, para determinado peso corporal, começa a ser reduzido e, mesmo sendo positivos, os incrementos apresentados para este nutriente são decrescentes. Tal comportamento está de acordo com o relatado pelo ARC (1980) e Grant e Helferich (1991), citados por Paulino (1996), que observaram mudanças na composição dos tecidos acumulados, com o aumento do peso corporal animal, refletindo na desaceleração do crescimento muscular e elevação da taxa de ganho do tecido adiposo.

Podem ser vistas na Tabela 5 as exigências líquidas de proteína e energia ou os conteúdos dos mesmos por kg de ganho de PCVZ, assim como a relação entre gordura e proteína no ganho, para bezerros Holandeses com peso corporal entre 30 e 100 kg.

O requerimento líquido de proteína para ganho de 1 kg de PCVZ (GPCVZ) obtido neste trabalho (Tabela 5) pela equação de regressão, em animais de 100 kg de PC, foi de 164,97 g/kg GPCVZ, sendo 8,6% inferior ao obtido por Signoretti (1998), que utilizou bezerros Holandeses submetidos a níveis crescentes de volumoso na dieta e 8,4% inferior ao obtido por Araújo (1997), que trabalhou com bezerros mestiços Holandês-Zebu, não castrados.

Foram observados maiores requerimentos para energia à medida que se elevou o peso corporal dos animais (Tabela 5). Quando se elevou o PCVZ de 26,54 para 88,47 kg, houve aumento de 27,84% nos requerimentos de energia líquida. Assim como este trabalho, diversos outros apresentaram mesmo comportamento para exigências de energia com o aumento do peso corporal (Araújo, 1997; Signoretti, 1998 e Rocha et al., 1997b). Para um animal de 100 kg de PC ganhar 1 kg de PCVZ, as exigências líquidas de energia foram 14,9; 18,5 e

41,1% inferiores às encontradas por Araújo (1997), Signoretti (1998) e Carvalho et al. (2003).

TABELA 5 – Exigências líquidas de proteína (g/kg de GPCVZ) e energia (Mcal/kg de GPCVZ), conteúdo de gordura (g/kg de GPCVZ) no ganho de peso de corpo vazio e relação G/P no GPCVZ, para bezerros Holandeses com peso corporal entre 30 e 100 kg

PC (kg)	PCVZ (kg)	Componente			
		Proteína	Gordura	Energia	G/P
		g/kg GPCVZ	g/kg GPCVZ	Mcal/kg GPCVZ	
30	26,54	161,36	27,38	1,27	0,169
40	35,38	162,22	38,37	1,37	0,236
50	44,23	162,88	49,84	1,46	0,305
60	53,08	163,43	61,73	1,53	0,377
70	61,93	163,89	73,96	1,60	0,450
80	70,77	164,29	86,50	1,65	0,525
90	79,62	164,65	99,31	1,71	0,602
100	88,47	164,97	112,38	1,76	0,680

Na Tabela 6, encontram-se as exigências líquidas de proteína e energia por kg de ganho de PC de bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de vida e com pesos no intervalo de 30 a 100 kg.

A relação obtida entre o GPCVZ e GPC foi de 0,81 nas condições e peso dos animais aqui estudados. Portanto, os valores de GPCVZ foram multiplicados por 0,81. Este valor é próximo ao encontrado por Nascimento (2007), que foi de 0,78.

Foi verificado que com o aumento do PC dos animais, a relação entre GPCVZ e GPC também se elevou, sendo explicado pelo aumento da capacidade de enchimento do trato gastrointestinal dos bezerros à medida que se eleva o peso.

TABELA 6 – Exigências líquidas diárias de proteína (g) e energia (Mcal) por kg de ganho de peso corporal (GPC) e conteúdo de gordura no GPCVZ para bezerros Holandeses com peso corporal entre 30 e 100 kg (do nascimento aos 100 dias de idade)

PC (kg)	PCVZ (kg)	Nutriente		
		Proteína	Gordura	Energia
		g/kg GPC	g/kg GPC	Mcal/kg GPC
30	26,54	131,00	22,18	1,03
40	35,38	131,69	31,08	1,11
50	44,23	132,23	40,37	1,18
60	53,08	132,67	50,00	1,24
70	61,93	133,05	59,91	1,29
80	70,77	133,38	70,06	1,34
90	79,62	133,67	80,44	1,38
100	88,47	133,92	91,02	1,42

GPC = GPCVZ * 0,81

Como pode ser notada na Tabela 6, as exigências líquidas de proteína e energia aumentaram juntamente com a elevação do ganho de peso corporal. Entretanto, as exigências de proteína variaram em menor intensidade que os de energia.

Quando o peso corporal se elevou de 30 para 100 kg o conteúdo de gordura no ganho de peso corporal teve acréscimo de 72,42 %, passando de

22,18 para 91,02 g/kg de GPC. Da mesma forma, o requerimento líquido de energia foi acrescido de 25,36%, elevando-se de 1,03 para 1,42 Mcal/kg de GPC.

Ao comparar os dados obtidos neste experimento com os estimados pelo AFRC (1993), os valores de exigência de energia líquida para ganho de peso corporal, para bezerros de 30 kg de PC foram 15,5% menores. Já para os valores encontrados no NRC (1988), essa diferença é 21,9% inferior.

A equação de regressão gerada com base nos animais e condições deste experimento, para descrever a relação entre energia retida (ER), em Mcal/dia, e ganho diário de PCVZ (GDPCVZ), em kg/dia, para determinado PCVZ, conforme metodologia adotada pelo NRC (1996), foi:

$$ER = 0,08856 * PCVZ^{0,75} * GDPCVZ^{1,332054} (r^2 = 0,75)$$

Utilizando a mesma metodologia, Nascimento (2007) trabalhando com bezerros Holandeses, obteve a seguinte equação:

$$ER = 0,1004 * PCVZ^{0,75} * GDPCVZ^{0,5552} (r^2 = 0,72)$$

Tomando-se por base um bezerro de 90 kg de PC e com ganho diário de peso vivo em jejum (GDPVJ) de 1 kg, pode-se calcular, a partir da equação gerada no presente trabalho que sua energia retida é de 1,78 Mcal/dia. Se esse mesmo cálculo for efetuado a partir da equação adotada por Nascimento (2007), observaremos um valor de energia retida de 2,28 Mcal/dia, portanto 21,76% maior. Os cálculos foram feitos utilizando os coeficientes de transformação para PCVZ e GDPCVZ dos seus respectivos trabalhos.

Conclusões

Para as condições do presente experimento, conclui-se que:

- Há incrementos de proteína, gordura e energia na composição do corpo vazio dos bezerros, do nascimento aos 100 dias de vida;
- Com a elevação do peso corporal de 30 para 100 kg, as exigências líquidas de proteína para ganho de peso passam de 161,73 para 165,34 g/kg GPCVZ;
- As exigências líquidas de energia para ganho de peso aumentam de 1,27 para 1,76 Mcal/kg de GPCVZ, quando os animais passaram de 30 para 100 kg de peso corporal.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrients requirements of ruminants livestock.** London:Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980, 351p.
- ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A.A.; CAMPOS, O.F. et al. Exigências líquidas de energia e proteína de novilhos mestiços em ganho compensatório. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre. “Anais...” Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.305
- ARAÚJO, G.G.L. **Consumo, digestibilidade, desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso.** Viçosa, MG:UFV, 1997. 107 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- BACKES, A.A. **Desempenho, composição corporal, exigências nutricionais e validação de diferentes sistemas de arraçamento para novilhos confinados.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. 160p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- BERG, P.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth.** New York: Sydney University, 1976, 240p.
- BLAXTER, K.L. **Metabolismo energético de los ruminantes.** Zaragoza: Acribia, 1964. 314p
- 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.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.
- SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína de bezerras da raça Holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.195-204, 1999.
- ESTRADA, L.H.C. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), características de carcaça e desempenho do nelore e mestiços em confinamento**. Viçosa, MG:UFV, 1996. 129 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu - zebu. Resultados experimentais. In: PEREIRA, J.C. (Ed). Simpósio internacional sobre exigências nutricionais de ruminantes, 1995, Viçosa, MG, “Anais...” Viçosa, MG:JARD, 1995. p. 419-455.
- GARRETT, W.N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. **Journal of Animal Science**, v.51, n.6, p.1434-1440, 1980.
- GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, n.3, p.766-778, 1984.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C., 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).
- KLEIBER, M. **Bioenergetica animal - El fuego de la vida**. Zaragoza: Acribia, 1972. 428p.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. et al. Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e

- K) de novilhos de cinco grupos raciais em confinamento. 2. Exigências de energia e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.3., p.528-537, 1992.
- LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. Produção de novilho de corte. In: Simpósio sobre pecuária de corte, 4, 1997, Piracicaba. “**Anais...**” Piracicaba, FEALQ, 1997. p.41-78.
- NASCIMENTO, P.V.N. **Exigências nutricionais de bezerros da raça holandesa alimentados com concentrado farelado ou peletizado**. Itapetinga – BA: UESB, 2007. 30p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, DC, 1984. 90 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1988. 157p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press.1996, 242p.
- OLTJEN, J.W., GARRETT, N.W. Effects of body weight, frame size and rate of gain on the composition of gain of beef steers. **Journal of Animal Science**, v.66, n.7, p.1738, 1988.
- PAULINO, M.F. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), de bovinos não castrados de quatro raças zebuínas em confinamento**. Viçosa, MG:UFV, 1996. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- RATTRAY, P.D.; JOYCE, J.P. Utilization of metabolizable for fat and protein deposition in sheep. **Journal of Agricultural Research**, v. 19, n. 1, p. 32-45, 1976
- ROBELIN, J., GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C. e MACKIE, R.I. (Ed).

Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. The Science Press, Pretoria, South Africa, p.525-548, 1983.

ROCHA, E.O.; FONTES, C.A.A.; CASTRO, A.C.G. et al. Exigências nutricionais e características produtivas de novilhos de origem leiteira. 2. Exigências de energia e proteína para manutenção e ganho de peso. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 34., 1997. Juiz de Fora, MG. “**Anais...**” Juiz de Fora: SBZ, 1997b. p.6-8.

PIRES, C.C., FONTES, C.A.A., GALVÃO, J.G., QUEIROZ, A.C., COELHO DA SILVA, J.F., PAULINO, M.F. Exigências de bovinos de corte em acabamento. I. Composição corporal e exigências de proteína para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 110 - 120, 1993a.

PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.; et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. III. Exigências de cálcio e fósforo para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.1, p.133-143, 1993b.

RESTLE, J. Confinamento de terneiros. In: RESTLE, J. (Ed.) **Técnicas avançadas na criação e engorda de bovinos de corte.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 67p.

ROCHA, E.O. **Estudo do desaleitamento precoce, exigências nutricionais e características produtivas de bovinos de origem leiteira, para corte.** Viçosa, MG: Universidade Federal Viçosa, 1997. 151p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Viçosa, 1997.

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

SIGNORETTI, R.D. **Consumo, digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia**

metabolizável para ganho de peso de bezerros Holandeses. Viçosa: UFV, 1998. 157p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1998.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Predição da composição corporal de bovinos não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 37., 2000, Viçosa, MG. “**Anais...**” Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.473.

**Composição Corporal e Exigências Líquidas de Macroelementos
Inorgânicos (Ca, P, Mg, Na e K) de Bezerros Holandeses do Nascimento
aos 100 dias de Idade**

RESUMO – O experimento foi desenvolvido com a finalidade de determinar as exigências nutricionais na fase inicial de crescimento. Foram utilizados 20 bezerros Holandeses, não-castrados, com três meses de idade e peso corporal inicial médio de 37,5 kg. Desses, quatro, após o nascimento, foram pesados, identificados, alojados em abrigos individuais e receberam colostro na quantidade de 5 kg por dia, até o quinto dia de vida e abatidos no sexto dia, a fim de servirem como referência para estimar a composição corporal inicial. Os 16 bezerros restantes foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos, em arranjo fatorial 2 x 2, que consistiram de duas idades de desaleitamento, com o mesmo consumo de leite (300 litros), e duas idades de fornecimento de feno de coast-cross, com quatro repetições. Ao completarem 100 dias de idade, todos os animais foram abatidos e todas as partes do corpo de cada bezerro foram pesadas, amostradas, secas, pré-desengorduradas, moídas e os teores de macrominerais determinados. Os conteúdos corporais de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio foram determinados com equações de regressão do logaritmo do conteúdo de cada um desses constituintes, em função do logaritmo do peso de corpo vazio (PCVZ). Derivando as equações de predição do conteúdo dos constituintes, foram obtidos os requerimentos líquidos de cada macromineral

para ganho de 1 kg de PCVZ. Houve incremento de fósforo, magnésio e potássio e decréscimo de cálcio e sódio, à medida que se elevou o peso corporal dos animais. As exigências líquidas dos macrominerais para ganho de 1 kg de PCVZ, para um bezerro de 100 kg de peso corporal, foram de 14,17 g/dia para Ca; 13,45 g/dia para P; 0,34 g/dia para Mg; 1,54 g/dia para Na; e 2,10 g/dia para K. Conclui-se que as concentrações corporais e exigências líquidas dos macrominerais são modificadas pela elevação do PCVZ dos animais.

Palavras-chave: aleitamento, bezerro, macrominerais, requerimentos

Introdução

A essencialidade dos minerais para a nutrição animal já é conhecida e de certa forma, inquestionável. Para tal certeza, foram estudados e comprovados que para cada elemento mineral ser considerado como essencial, deve estar em concentração razoavelmente constante nos tecidos sadios de todos os animais sem ou com pouca variação entre animais. Em caso de deficiência na dieta deve apresentar como sintoma o aparecimento de anormalidades estruturais ou fisiológicas e ao ser suplementado com o elemento deficiente, a anormalidade deve ter seu desenvolvimento interrompido.

Os macrominerais quantitativamente mais relevantes são o cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e o potássio (K), sendo variável sua distribuição no corpo animal. O Ca e o P representam aproximadamente 70% dos minerais no corpo animal e junto ao Mg estão mais presentes nos ossos. As concentrações de Ca, P e Mg estão em 99, 80 e 70% no esqueleto, respectivamente (AFRC, 1991; Silva, 1995; NRC, 1996). O K e o Na se encontram, em maiores proporções, nos fluidos intra e extracelulares, respectivamente.

As atuações dos minerais, no corpo animal, são variadas e sem dúvida essenciais ao metabolismo orgânico, influenciando constituintes das estruturas esqueléticas, regulação e manutenção do estado coloidal da matéria orgânica, utilização de proteína e energia, regulação do equilíbrio ácido-base e componente ou ativador enzimático e de sistemas biológicos (Dayrell, 1993). Os minerais, embora constituam pequenas proporções do peso corporal dos animais, exercem funções vitais no organismo, sendo capazes de alterar, caso em excesso ou escassez, o status produtivo e reprodutivo do animal (Véras, 2000).

Diversos fatores influenciam a utilização e retenção dos minerais pelo animal, sendo os principais o peso corporal, raça, sexo, nível de produção, composição do ganho, disponibilidade e forma química do elemento mineral na dieta, melhoramento das raças, processamento dos alimentos, interações entre minerais e frações orgânicas na dieta e a taxa de crescimento em que o animal se encontra. Assim, as estimativas dos requerimentos dos macrominerais para

animais em crescimento é, no mínimo, complexa (Coelho da Silva & Leão, 1979; ARC, 1980; Maynard et al., 1984; Conrad et al., 1985; AFRC, 1991; Beede, 1991 e NRC, 1996).

A composição do ganho é alterada conforme a idade do animal. Com o avanço da maturidade e dependendo da fase de crescimento avaliada ocorre aumento na proporção de gordura e concomitante decréscimo nas concentrações de água, proteína e minerais no corpo do animal (AFRC, 1993). Em análise conjunta de trabalhos sobre o assunto, Fontes (1995) observou que à medida que houve aumento do peso corporal, as concentrações dos macrominerais (Ca, P, Mg, Na e K) no corpo vazio decresceram.

Os minerais em excesso ou deficitários na dieta animal podem ser facilmente confundidos com quadros relacionados à subnutrição, déficits protéicos e até mesmo aos sintomas de infecções parasitárias (Underwood & Suttle, 1999). Como forma de prevenção à ocorrência de lesões bioquímicas e alterações nas funções fisiológicas normais, os animais devem ser supridos com dietas palatáveis e com menores riscos de intoxicação, devendo conter quantidade de minerais, de forma disponível, que atendam suas exigências.

As estimativas das exigências dos macrominerais tanto para crescimento quanto engorda, têm sido obtidas pelo método fatorial. Este método se fundamenta nas quantidades líquidas dos elementos minerais depositados no corpo animal, para atender ao crescimento e a engorda. Entretanto, são acrescidas às exigências líquidas os valores necessários para suportar as perdas inevitáveis do corpo, isto é, secreções endógenas, denominadas como exigências líquidas de manutenção. O somatório dessas duas frações, produção e manutenção, constituem as exigências líquidas totais, que corrigidas por um coeficiente de absorção do elemento, no trato gastrointestinal, resultam nas exigências dietéticas (ARC, 1980).

O colostro e o leite são as principais fontes de minerais para os bezerros em fase de aleitamento (Davis & Drackley, 1998; Underwood & Suttle, 1999). Entretanto, no leite, pode haver concentrações baixas ou até mesmo nula de alguns minerais e caso algum animal receba somente o leite como fonte

nutricional por um período extenso, pode resultar em deficiência mineral e conseqüentemente o comprometimento do crescimento, visto que seu estoque de minerais são suficientes apenas para assegurar o seu desenvolvimento normal por poucos dias (Davis & Drackley, 1998).

As informações sobre as exigências de minerais, assim como de outros nutrientes, publicadas no Brasil, para bovinos de origem leiteira (Araújo, 1997; Signoretti, 1998; Carvalho, 2003; Nascimento, 2007) são insuficientes para elaboração de tabelas de exigências nutricionais apropriadas para as nossas condições. Assim, com este trabalho, objetivou-se determinar as exigências líquidas de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio de bezerros Holandeses, não-castrados, do nascimento aos 100 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG. Foram utilizados 20 bezerros Holandeses, machos, não-castrados, com três meses de idade e peso corporal inicial médio de 37,5 kg. Desses 20 animais, quatro, após o nascimento, foram pesados, identificados, alojados em abrigos individuais e receberam colostro na quantidade de 2,5 kg pela manhã e 2,5 kg a tarde, até o quinto dia de vida e abatidos no sexto dia, a fim de servirem como referência para estimar a composição corporal inicial dos animais restantes. Os 16 bezerros restantes foram pesados e distribuídos em quatro tratamentos que consistiram de duas idades de desaleitamento, com o mesmo consumo de leite (300 litros), e duas idades de fornecimento de feno, com quatro repetições, conforme apresentado a seguir: Tratamento 1 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 2 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 20 dias de vida; Tratamento 3 – desaleitamento aos 65 dias com fornecimento constante de 5 litros de leite do 6° ao 65° dia, mais feno fornecido a partir dos 65 dias de vida; e Tratamento 4 – desaleitamento aos 95 dias com fornecimento de 4,5 litros de leite do 6° ao 35° dia, 3,5 litros de leite do 36° ao 65° dia e 2,0 litros de leite do 66° ao 95° dia, mais feno fornecido a partir dos 65 dias de vida.

O volumoso utilizado foi o feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) produzido na própria universidade, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL), e fornecido *ad libitum* conforme o tratamento aplicado ao animal. A ração concentrada foi fornecida *ad libitum* aos bezerros a partir do sexto dia de idade até uma quantidade máxima de 2 kg/dia, sendo o consumo diário medido pela diferença entre a quantidade ofertada e as sobras.

O concentrado foi balanceado para atender as exigências recomendadas pelo NRC (2001), sendo a composição percentual dos ingredientes usados em sua formulação é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição de ingredientes, em percentagem (%), do concentrado

Ingredientes	%
Farelo de soja	32,55
Fubá de Milho	62,76
Farelo de Trigo	3,100
Fosfato Bicálcico	0,270
Calcário	1,001
Sal comum	0,211
Mistura Vitamínica	0,090
Mistura Mineral ¹	0,018
Total	100,00

¹ Conteúdo/kg: Sulfato de zinco – 180,0g; sulfato de cobre – 150,0g; sulfato de Cobalto – 10,0g; selenito de sódio – 10,0g; iodato de potássio – 10,0g.

Em todos os tratamentos, os bezerros receberam leite duas vezes ao dia (manhã, das 7:00 às 8:00, e tarde, das 16:00 às 17:00 horas), do sexto ao 15º dia, sendo adicionado ao leite 50 gramas de ração com o objetivo de incentivar a sua ingestão mais precocemente. A partir do 16º os animais foram alimentados uma vez ao dia, pela manhã (7:00 às 8:00 horas), sendo suspensa a adição de concentrado ao leite. A água foi disponibilizada *ad libitum* em baldes com capacidade para cinco litros, 45 minutos após o fornecimento do leite.

Os animais referência, após cinco dias de vida, e os outros 16, ao completar 95 dias de alimentação, permaneceram em jejum por 16 horas, antes do abate, e pesados para obter o peso corporal em jejum (PCJ). Após o abate foram pesados e coletados, de cada animal, amostras de sangue, cabeça, pés, couro e amostra do conjunto carne industrial, fígado, coração, rins, baço, pulmão,

língua, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, mesentério, gordura interna, aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) e cauda. O aparelho gastrointestinal foi esvaziado e lavado e seu peso somado aos pesos das demais partes do corpo (carcaça, couro, cabeça, pés e sangue), obtendo-se, desta forma, o peso corporal vazio (PCVZ) de cada animal. As amostras de rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, gordura interna, mesentério, fígado, coração, rins, pulmões, língua, baço, carne industrial e aparas (esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) foram moídas conjuntamente e compuseram uma única amostra composta de órgãos + vísceras para posteriores análises. Dentro de cada tratamento, foi sorteado um animal para representá-lo, do qual foram obtidas a cabeça e um membro anterior e outro posterior, para, em seguida, proceder separação física de tecido mole, ossos e couro.

Ao serem abatidos, amostras de sangue foram colhidas imediatamente e acondicionadas em recipiente e pré secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C, durante 72 horas, sendo, em seguida, moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes apropriados, para posteriores análises.

Após o abate, a carcaça de cada animal foi dividida em duas meia-carcaças, pesadas e resfriadas em câmara fria a -5°C, durante 18 horas. Em seguida, as meia-carcaças foram retiradas da câmara fria, pesadas e as carcaças direita dissecadas totalmente, sendo separados os tecidos muscular e adiposo, que foram moídos conjuntamente, e o ósseo serrado em serra elétrica em pedaços menores que foram então amostrados para posteriores determinações dos teores de proteína, gordura, cinzas e minerais, permitindo assim, a determinação da composição física e química da carcaça pelo método direto.

Exceto as amostras de sangue, as amostras compostas de órgãos e vísceras, de músculo e gordura, após moídas, e as de couro e ossos, após seccionadas, foram acondicionadas em vidros e levados a estufa a 105°C, por um período de 48 a 96 horas, dependendo da amostra, para a avaliação da matéria seca gordurosa (MSG).

Posteriormente, as amostras foram submetidas a lavagens sucessivas com éter de petróleo, obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD). Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de bola para posteriores análises. A gordura removida no pré-desengorduramento foi calculada pela diferença entre a MSG e a MSPD, sendo o resultado adicionado aos obtidos para o extrato etéreo residual na MSPD, para quantificação do teor total de gordura.

Os conteúdos corporais de cada macroelemento inorgânico (cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio) foram determinados em função das concentrações percentuais destes nos órgãos e nas vísceras, no couro, no sangue, na cabeça (tecido mole e ossos), nos pés (tendões e ossos) e nas amostras da ½ carcaça direita.

Todos os tecidos amostrados, após processados, foram avaliados quanto aos teores de minerais, conforme Silva & Queiroz (2002), sendo a solução mineral para análise destes, preparada por via úmida. Após as devidas diluições, o fósforo foi determinado por colorimetria, o cálcio e o magnésio por espectrofotometria de absorção atômica e o potássio e o sódio por espectrofotometria de chama.

O conteúdo observado dos macroelementos minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio) na carcaça foi determinado em função do peso e das concentrações percentuais destes nas amostras dos constituintes separados (músculos + tecido adiposo e ossos) da carcaça direita. Já os conteúdos corporais de macroelementos minerais foram determinados em função do peso e das concentrações percentuais nos órgãos e nas vísceras, no couro, no sangue, na cabeça, nos pés e nas amostras dos constituintes separados (tecido adiposo + músculos e ossos) da carcaça direita.

Os conteúdos dos macroelementos minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio) no corpo dos animais foram estimados por meio de equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal destes constituintes, em função do logaritmo do PCVZ, segundo o ARC (1980), conforme o seguinte modelo:

$$Y = a + bX + e, \text{ em que:}$$

Y = logaritmo do conteúdo total de cada macromineral (kg) retido no corpo vazio;

a = intercepto da equação de regressão;

b = coeficiente de regressão do logaritmo do conteúdo de cada macromineral em função do logaritmo do PCVZ;

X = logaritmo do PCVZ;

e = erro aleatório.

Derivando-se as equações de predição dos conteúdos corporais de cada macromineral em função do logaritmo do PCVZ (ARC, 1980), foram obtidas as exigências líquidas dos macrominerais (Ca, P, Mg, K e Na) por kg de ganho de PCVZ, obtidas a partir de equação do tipo:

$$Y' = b \cdot 10^a \cdot X^{b-1}, \text{ em que:}$$

Y' = Exigência líquida de cada macromineral para ganho de 1 kg PCVZ;

a e b = intercepto e coeficiente de regressão, respectivamente, das equações de predição das exigências líquidas de cada macromineral;

X = PCVZ (kg).

As exigências para ganho de 1 kg de PCVZ foram multiplicadas pelo fator obtido através da relação entre ganho de peso de corpo vazio e ganho de peso corporal dos animais do presente experimento, para se obterem as exigências líquidas para ganho de 1 kg de PC.

Na conversão do PC em PCVZ, dentro do intervalo de pesos incluídos no trabalho, foi calculada a relação entre o PCVZ dos 20 animais mantidos no experimento e o PC dos mesmos. Na conversão das exigências de ganho de PCVZ em exigências de ganho de PC, foi utilizado o fator obtido a partir dos dados experimentais.

Resultados e Discussão

A relação obtida para a estimativa do PCVZ a partir do PC dos 16 animais que permaneceram neste experimento foi: $PCVZ = PC * 0,8847$, valor próximo ao encontrado pelo NRC (2001), de 0,891; Signoretti (1998), de 0,8637; Carvalho et al. (2003), de 0,8021 e Nascimento (2007), de 0,8581.

Ao calcular o PCVZ de um animal de 100 kg de PC, utilizando o fator obtido neste experimento, obtém-se 88,47 kg, sendo este valor 16,0 e 3,0% superior ao obtido por Carvalho et al (2003) e Nascimento (2007), trabalhando com bezerros de origem leiteira na mesma faixa de idade.

A conversão das exigências para ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) em exigências para ganho de peso corporal (GPC) foi feita a partir da seguinte relação: $GPCVZ = GPC * 0,81$, ou seja, para se obterem os requisitos líquidos para ganho de um quilo de PC, devem-se multiplicar os requisitos líquidos para ganho de 1 kg de PCVZ pelo fator 0,81.

Os parâmetros das equações de regressão do logaritmo da quantidade de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K) presente no corpo vazio, em função do logaritmo do PCVZ, obtidos para todos os bezerros, são apresentados na Tabela 2. Os coeficientes de determinação (r^2) das equações de regressão, para cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio foram todos superiores a 96%, com exceção do cálcio que apresentou valor de 91,14%. Estes valores indicam um bom ajustamento das equações aos dados gerados neste experimento. Os coeficientes das equações do presente trabalho são superiores aos encontrados por Fontes (1995), Araújo (1997), Signoretti (1998) e Carvalho (2003).

A partir das equações de regressão anteriormente apresentadas, foram preditos os conteúdos de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio em gramas por kg de PCVZ, para animais de 30 a 100 kg de PC ou 26,54 a 88,47 kg de PCVZ (Tabela 3).

TABELA 2 - Parâmetros das equações de regressão do logaritmo dos conteúdos de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio, em gramas, no corpo vazio, em função do logaritmo do peso do corpo vazio (kg) de bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade

Nutriente	Parâmetros		
	Intercepto (a)	Coeficiente (b)	r ² (%)
Log Cálcio	-1,47989	0,84754	91,14
Log Fósforo	-3,60827	1,76539	96,43
Log Magnésio	-3,61810	1,06426	96,64
Log Sódio	-2,32944	0,80509	98,56
Log Potássio	-2,76067	1,03506	99,45

Ao derivar as equações de regressão dos logaritmos dos conteúdos corporais de cada macromineral, em função do logaritmo do PCVZ, foram obtidas as equações de predição dos conteúdos de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), presentes na Tabela 3.

Na Tabela 4 são apresentados os conteúdos corporais totais de cada macromineral, assim como seus respectivos conteúdos por kg de PCVZ, estimados pelas equações anteriormente citadas, para bezerros Holandeses com peso corporal variando de 30 a 100 kg.

TABELA 3 - Equações de predição do conteúdo de cálcio (g), fósforo (g), magnésio (g), sódio (g) e potássio (g) no ganho de peso corporal e das exigências líquidas por kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), em função do peso de corpo vazio (PCVZ) em kg

Nutriente	Equações
Cálcio	$Y = 0,028071 \cdot PCVZ^{-0,15246}$
Fósforo	$Y = 0,000435 \cdot PCVZ^{0,76539}$
Magnésio	$Y = 0,000256 \cdot PCVZ^{0,06426}$
Sódio	$Y = 0,003771 \cdot PCVZ^{-0,19491}$
Potássio	$Y = 0,001796 \cdot PCVZ^{0,03506}$

PCVZ = PC * 0,8847

TABELA 4 – Conteúdos corporais totais de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio em g/kg de peso corporal vazio (PCVZ) e exigências líquidas de cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio em g/kg de ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) para bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade

PC (kg)	PCVZ (kg)	Nutriente									
		Cálcio		Fósforo		Magnésio		Sódio		Potássio	
		g/kg PCVZ	g/kg GPCVZ	g/kg PCVZ	g/kg GPCVZ	g/kg PCVZ	g/kg GPCVZ	g/kg PCVZ	g/kg GPCVZ	g/kg PCVZ	g/kg GPCVZ
30	26,54	20,09	17,03	3,30	5,83	0,30	0,32	2,47	1,94	1,95	2,01
40	35,38	19,23	16,30	4,12	7,27	0,30	0,32	2,34	1,84	1,97	2,04
50	44,23	18,59	15,75	4,48	7,91	0,31	0,33	2,24	1,76	1,98	2,05
60	53,08	18,08	15,32	5,15	9,10	0,31	0,33	2,16	1,70	1,99	2,06
70	61,93	17,66	14,96	5,80	10,23	0,31	0,33	2,10	1,65	2,01	2,08
80	70,77	17,30	14,66	6,42	11,34	0,32	0,33	2,04	1,60	2,01	2,09
90	79,62	16,99	14,40	7,03	12,41	0,32	0,34	2,00	1,57	2,02	2,09
100	88,47	16,72	14,17	7,62	13,45	0,32	0,34	1,95	1,54	2,03	2,10

Foi verificado que à medida que o PCVZ foi aumentado de 26,54 para 88,47 kg, houve decréscimo no conteúdo corporal e redução de 16,77% na exigência líquida de cálcio (Tabela 4). Este comportamento também foi verificado por Lana (1991), Pires (1991), Soares (1994), Fontes (1995) e Estrada (1996).

O conteúdo de cálcio no ganho de peso, obtido nas condições deste trabalho para um animal de 100 kg de peso corporal foi de 14,17 g/kg GPCVZ, que é 9,34 e 14,17% inferior aos valores encontrados por Signoretti (1998) e Araújo (1997), respectivamente, sendo que este último autor verificou mesmo comportamento para o cálcio.

As exigências líquidas de fósforo foram crescentes com a elevação do PCVZ dos bezerros. Entretanto, foi verificado que as exigências, à medida que os animais ganharam peso, foram sendo reduzidas. Para que o bezerro com 30 kg elevasse seu peso para 31 kg, a exigência líquida de fósforo foi elevada em 2,5%. Já para o mesmo ganho de um bezerro com peso corporal de 100 kg, o incremento na exigência foi de 0,81%, mostrando que as exigências foram elevadas, entretanto, com menor intensidade. Ao nascer, o animal tem grande parte do seu peso composta por ossos e as concentrações de minerais nestes, são altas. A medida que o animal caminha a maturidade, seu ganho é composto cada vez menos pelo crescimento do tecido ósseo e mais pelo crescimento dos tecidos musculares e adiposos, sendo este último, pobre em minerais.

Para o animal de 100 kg, a exigência de fósforo foi de 13,45 g/kg de GPCVZ, sendo este valor 25,76 e 15,63% superior e inferior aos encontrados por Signoretti (1998) e Carvalho (2003), respectivamente.

As exigências líquidas de magnésio em g/kg de GPCVZ aumentaram quando o peso corporal passou de 30 para 100 kg. Segundo o ARC (1965), existe relação linear entre magnésio corporal e peso corporal animal. O ARC (1980) apresenta valor constante na exigência líquida de magnésio com valor de 0,45 g/kg de PCVZ, independente do peso corporal do animal.

O valor de exigência líquida de magnésio gerado no presente experimento, para bezerros Holandeses, foi 35,85% inferior ao encontrado por Carvalho (2003).

Na Tabela 5, pode-se verificar as exigências líquidas de ganho de peso corporal para bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade.

TABELA 5 – Exigências líquidas diárias de cálcio (g), fósforo (g), magnésio (g), sódio (g) e potássio por kg de ganho de peso corporal (GPC) para bezerros Holandeses com peso corporal entre 30 a 100 kg e do nascimento aos 100 dias de idade

PC (kg)	PCVZ (kg)	Nutriente				
		Cálcio g/kg GPC	Fósforo g/kg GPC	Magnésio g/kg GPC	Sódio g/kg GPC	Potássio g/kg GPC
30	26,54	13,79	4,72	0,26	1,57	1,63
40	35,38	13,20	5,89	0,26	1,49	1,65
50	44,23	12,76	6,41	0,27	1,42	1,66
60	53,08	12,41	7,37	0,27	1,38	1,67
70	61,93	12,12	8,29	0,27	1,33	1,68
80	70,77	11,88	9,18	0,28	1,30	1,69
90	79,62	11,67	10,05	0,28	1,27	1,70
100	88,47	11,48	10,89	0,28	1,24	1,70

GPC = GPCVZ * 0,81

A relação obtida entre o GPCVZ e GPC foi de 0,81 nas condições e peso dos animais aqui estudados. Portanto os valores de GPCVZ foram multiplicados por 0,81. Este valor é próximo ao encontrado por Nascimento (2007), que foi de 0,78.

Foi verificado que com o aumento do PC dos animais, a relação entre GPCVZ e GPC também se elevou, sendo explicado pelo aumento da capacidade de enchimento do trato gastrintestinal dos bezerros à medida que se elevou o peso.

Como pode ser notado na Tabela 5, as exigências líquidas de sódio diminuíram com a elevação do peso corporal dos animais. Quando o peso corporal se elevou de 30 para 100 kg a quantidade de sódio requerido para o ganho de peso corporal teve redução de 21,02 %, passando de 1,57 para 1,24 g/kg de GPC.

Para o peso corporal de 100 kg, o requerimento de sódio por kg de GPCVZ foi 27,27 e 19,48% superior ao encontrado por Araújo (1997) e Signoretti (1998), respectivamente.

A exigência líquida de potássio estimada pela equação geral, para um bezerro de 100 kg de peso corporal, foi de 1,70 g/kg de GPC, sendo este valor 4,28% superior ao ganho de um kg para bezerro de 30 kg de PC.

O requerimento de potássio encontrado neste trabalho foi 8,09 e 6,19% superior e 41,82% inferior ao encontrado por Araújo (1997), Signoretti (1998) e Carvalho et al. (2003).

Conclusões

Para as condições do presente trabalho, conclui-se que:

- Há incrementos de fósforo, magnésio e potássio e decréscimos de cálcio e sódio na composição do corpo vazio dos bezerros, do nascimento aos 100 dias de idade;

- As exigências líquidas, obtidas pela equação geral, para ganho de 1 kg de PCVZ, para bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade e com peso variando de 30 a 100 kg, variam de 17,03 e 14,17 g para Ca; 5,83 e 13,45 g para P; 0,32 a 0,34 g para Mg; 1,94 a 1,54 g para Na; e 2,01 a 2,10 g para K.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Technical committee on responses to nutrients**, Report 6. A reappraisal of the calcium and phosphorous requirements os sheep and cattle. Nutrition Abstracts and Reviews, v. 61, n.9, p.576-612, 1991.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The Nutrient Requirements of Farm Livestock**. London, 1965. 264p. (Ruminant Tecnical Review and Summaries, 2).
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrients requirements of ruminants livestock**. London:Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.
- ARAÚJO, G.G.L. **Consumo, digestibilidade, desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso**. Viçosa, MG:UFV, 1997. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- BEEDE, D.K. **Mineral and water nutrition**. In: Dairy nutrition management. Veterinary Clinics of North America, v.7, n.2, p.373-390, 1991.
- CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Composição corporal e exigências líquidas de macroelementos inorgânicos (Ca, P, Mg e K) 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.1492-1499, 2003.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L. et al. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande, MS: EMBRAPA - CNPGC, 1985. 90p.

- DAYRELL, M.S. Suplementação mineral para vacas de leite de alta produção. In: mini-simpósio do colégio brasileiro de nutrição animal / nutrição e alimentação de gado leiteiro, 1993, Campinas. “Anais ...” Campinas: 1993. p.71-81.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. **The development, nutrition and management of the young calf.** Iowa: Iowa University, 1998. 329p.
- ESTRADA, L.H.C. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), características de carcaça e desempenho do nelore e mestiços em confinamento.** Viçosa, MG:UFV, 1996. 129p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebú – Resultados experimentais. In: Simpósio internacional sobre exigências nutricionais de ruminantes, 1995., Viçosa, MG. “Anais ...” Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.419-456.
- GALVÃO, J.G.C. **Estudo da eficiência nutritiva, características e composição física da carcaça de bovinos de três grupos raciais, abatidos em três estágios de maturidade.** Viçosa, MG: UFV, 1991. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- LANA, R. de P. **Composição corporal e exigências de energia e proteína e de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais, em confinamento.** Viçosa, MG: UFV, 1991. 134p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- MAYNARD, L.; LOOSLI, J.; HENTZ, H. et al. **Nutrição animal.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos S.A., 1984. 726p.

- NASCIMENTO, P.V.N. **Exigências nutricionais de bezerros da raça holandesa alimentados com concentrado farelado ou peletizado.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 30p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 2001. 381p.
- PIRES, C.C. **Exigências de proteína, energia e de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos e de bovinos não-castrados de três grupos genéticos. Viçosa, MG: UFV, 1991. 125p.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- SIGNORETTI, R.D. **Consumo, digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bezerros Holandeses.** Viçosa: UFV, 1998. 157p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SOARES, J.E. **Composição corporal e exigências de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para ganho de peso em bovinos (zebuínos e mestiços), e bubalinos.** Viçosa, MG:UFV, 1994. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- 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. 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **The mineral nutrition of livestock.** 3.ed. London: CABI, 1999. 598p.

APENDICE

APENDICE

Tabela 1 - Número do animal (NA) e peso corporal em jejum inicial (PCJi), peso corporal em jejum final (PCJf), conteúdo corporal de extrato etéreo (CCEE), conteúdo corporal de proteína bruta (CCPB), conteúdo corporal de cálcio (CCCa), conteúdo corporal de fósforo (CCP), conteúdo corporal de magnésio (CCMg), conteúdo corporal de sódio (CCNa) e conteúdo corporal de potássio (CCK) de bezerros Holandeses do nascimento aos 100 dias de idade

NA	PCJi	PCJf	CCEE	CCPB	CCCa	CCP	CCMg	CCNa	CCK
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	g	g	g
Ref 1		37,5	0,504	6,556	0,455	0,134	10,840	90,902	79,082
Ref 2		32	0,522	5,452	0,487	0,121	11,036	85,068	70,934
Ref 3		35	0,709	5,802	0,412	0,119	9,523	80,034	66,860
Ref 4		27,5	0,313	4,317	0,426	0,102	9,093	68,816	52,830
0010	26	101,5	4,006	15,823	1,003	0,611	29,284	175,238	192,342
0011	37	86	2,386	11,469	0,913	0,565	25,284	147,942	156,432
0012	34	88	2,116	12,820	0,795	0,535	25,175	157,591	168,890
0013	31	77,5	2,144	10,424	0,755	0,496	20,882	127,670	139,290
0014	42	103,5	4,002	15,797	1,000	0,634	28,821	190,384	192,104
0015	41	101	3,422	13,906	1,086	0,654	31,479	171,448	174,109
0016	42	97,5	5,078	14,619	0,959	0,619	27,578	169,984	171,737
0017	48	100,5	2,567	13,534	1,127	0,685	28,795	170,689	177,504
0018	36	94	3,176	14,853	0,857	0,562	25,275	171,081	169,013
0019	33	89,5	3,027	12,632	0,925	0,727	27,074	160,617	168,503
0020	34	101	5,048	13,872	0,998	0,784	28,043	170,174	176,100
0021	33	99	5,015	12,996	0,922	0,608	26,488	152,973	166,527
0022	39	87	3,896	13,424	1,133	0,697	30,211	169,617	163,191
7020	52	114	4,962	16,525	1,192	0,768	31,939	196,560	206,826
7024	45	110,5	5,055	14,754	1,032	0,684	27,344	181,185	182,123
7025	46	99	5,316	14,230	1,120	0,711	27,776	179,851	187,511