

ALECSSANDRO REGAL DUTRA

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO
DAS CARÇAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A
PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES**

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

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2000**

ALECSSANDRO REGAL DUTRA

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO
DAS CARÇAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A
PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES**

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

APROVADA: 11 de dezembro de 2000.

Prof. José Carlos Pereira
(Conselheiro)

Prof. Ricardo A. V. Mendonça
(Conselheiro)

Prof. Flávio Dutra Resende

Prof. Mário Fonseca Paulino

Prof. Augusto César de Queiroz
(Orientador)

À minha MÃE, *MARIA ANTONIETA REGAL DUTRA*, a qual não me largou até que todos estes caminhos fossem trilhados, com sabedoria, compreensão, apoio e carinho, a qual é minha luz, minha fonte de energia e alimentação de desejos, objetivos e forças para continuar trilhando e percorrendo todos os passos destinados à minha pessoa;

Ao meu PAI, *LEONCIO GONÇALVES DUTRA*, o qual me ensinou e me ensina como percorrer o árduo caminho da vida, sendo que nos meus momentos mais sacrificantes, está sempre ao meu lado, servindo de esteio para que eu não caia, e nos momentos de alegria, compartilha comigo o sucesso, a alegria, os quais, são devido à sua pessoa, a qual, sigo como exemplo;

Ao meu IRMÃO, *LEONCIO REGAL DUTRA*, o qual tem sido meu grande IRMÃO, companheiro, amigo e tudo o que não consegui com outros que tanto me rodeiam. Este sim, com certeza, terá exemplos a serem seguidos, sendo que muitos, já os praticam;

À minha IRMÃ, *TATIANA REGAL DUTRA*, a qual sempre estive ao meu lado, me erguendo, me apoiando e servindo de exemplo pela postura, dignidade, humanidade e amizade com minha pessoa;

À minha ESPOSA, *IEDA MARIA LEONEL PAIVA*, pessoa exemplar, amiga, companheira, estando sempre ao nosso lado, nos auxiliando em todos os nossos passos, sempre com dedicação, carinho e entusiasmo;

Estes, sim, são os verdadeiros responsáveis por todos os nossos passos, percorridos muitas vezes, de maneira dolorosa, trabalhosa e árdua, mas que sem os quais, todos os caminhos percorridos no decorrer de nossa vida, seriam com certeza, bem mais árdusos, obrigado a todos vocês, este trabalho é de vocês, e não meu, obrigado minha MÃE.

AGRADECIMENTOS

À minha família, nas pessoas de minha MÃE MARIA ANTONIETA REGAL DUTRA, meu PAI LEONCIO GONÇALVES DUTRA, meus IRMÃOS TATIANA REGAL DUTRA E LEONCIO REGAL DUTRA, minha ESPOSA IEDA MARIA LEONEL PAIVA, meus AVÓS e TIOS, pelo apoio, incentivo, estímulo, entusiasmo, amizade e amor, os quais foram de importante valia no desempenho deste trabalho.

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto Melon de Estudos e Pesquisas (IMEP) e Fazenda Barreiro, nas pessoas de seus proprietários, Sr. ERNANI JOSÉ DE PAULA e Sra. SANDRA MELON DE PAULA, pela oportunidade de desenvolvermos nossa pesquisa, além dos ensinamentos, companheirismo, amizade e apoio, os quais desfrutamos até os dias atuais, contribuindo grandemente para nossa formação pessoal e profissional, se tornando pessoas fundamentais e importantíssimas em nossas vidas. Obrigado, sem vocês, nossos caminhos seriam bem mais árduos.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pela orientação segura, pelos ensinamentos valiosos, pela amizade e pela convivência paternal e agradável em todos os momentos.

Ao professor José Carlos Pereira, pelo companheirismo, amizade e apoio em nosso trabalho, pelas orientações precisas, pela presença nos momentos decisivos, contribuindo enormemente com este trabalho.

Ao professor José Tarcísio Lima Thiébaud, pelos ensinamentos, pela amizade e convivência paternal, pela presença valiosa e importante em nossa vida, pelas contribuições neste trabalho.

Ao amigo Ricardo Augusto Vieira Mendonça pela amizade, companheirismo, apoio e sugestões na área estatística deste trabalho.

Ao amigo Flávio Dutra Resende pela atenção, amizade, companheirismo e sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e pela amizade.

À família MESSIAS, principalmente na pessoa da RITOCA, pela amizade, companheirismo, pela acolhida, pelos momentos agradáveis, por todos os momentos sinceros que passamos ao seu lado.

Aos amigos do Departamento de Zootecnia, companheiros de curso, funcionários do Laboratório Animal, do Laboratório de Nutrição Animal, do Estábulo, da Fábrica de Ração, do Abatedouro, do Aviário e do Setor Administrativo do DZO/UFV, pela presteza, carinho e companheirismo.

Aos funcionários do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas e Fazenda Barreiro, pela inestimável colaboração durante a realização deste trabalho e pela agradável convivência, companheirismo e apoio.

Aos estagiários que diurtunamente, trabalharam intensamente, para que pudéssemos concluir com êxito, os trabalhos de campo e de análises laboratoriais, contribuindo enormemente com o sucesso dos resultados obtidos.

À todas as pessoas, que direta e/ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ALECSSANDRO REGAL DUTRA, filho de Maria Antonieta Regal Dutra e Leôncio Gonçalves Dutra, nasceu em Uberlândia, Minas Gerais, em 7 de outubro de 1967.

Em 1985, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em março de 1990.

De março de 1990 a maio de 1991, exerceu atividades particulares em propriedades agropecuárias.

Em maio de 1991, ingressou em empresas agropecuárias, na área de nutrição animal, em Goiânia, Goiás, exercendo atividades de gerenciamento e supervisão técnica.

Em março de 1993, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, na área de nutrição de ruminantes, submentendo-se à defesa de tese de mestrado em 4 de setembro de 1995.

Em agosto de 1995, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de nutrição de ruminantes, submentendo-se à defesa de tese de doutorado em 12 de dezembro de 2000.

CONTEÚDO

EXTRATO.....	1
ABSTRACT.....	4
INTRODUÇÃO GERAL.....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPÍTULO 1: Consumo e digestibilidade de novilhos superprecoces variando a proporção volumoso:concentrado das rações.....	21
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	24
INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	49
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
CONCLUSÕES.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

CAPÍTULO 2: Desempenho de novilhos superprecoces variando a proporção volumoso:concentrado das rações.....	71
RESUMO.....	71
ABSTRACT.....	76
INTRODUÇÃO.E REVISÃO DE LITERATURA.....	81
MATERIAL E MÉTODOS.....	96
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	100
CONCLUSÕES.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
CAPÍTULO 3: Composição das carcaças de novilhos superprecoces variando a proporção volumoso:concentrado das rações.....	120
RESUMO.....	120
ABSTRACT.....	126
INTRODUÇÃO.E REVISÃO DE LITERATURA.....	132
MATERIAL E MÉTODOS.....	149
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	154
CONCLUSÕES.....	169
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	172
APÊNDICE.....	182
LISTA DAS TABELAS.....	viii
LISTA DOS QUADROS.....	xi
LISTA DOS GRÁFICOS.....	xiv
LISTA DAS FOTOS.....	xvii

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise química e bromatológica dos alimentos utilizados nas rações experimentais, expressas na base da matéria seca, para as diferentes proporções volumoso:concentrado.....51
- Tabela 2 - Análise química e bromatológica das rações experimentais utilizadas pelos quatro grupos genéticos, expressas na base da matéria seca, para as diferentes proporções volumoso:concentrado.....51
- Tabela 3 - Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação (CV, %), do consumo de matéria seca (CMS) e dos nutrientes digestíveis totais (NDT) expressos em g/kg $PV^{0,75}$, e coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca (DATMS) expresso em porcentagem (%), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.....55
- Tabela 4 - Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação (CV, %), do ganho de peso vivo

médio diário (GPVMD), rendimento da carcaça (RC), peso da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PCPCV), variáveis canônicas (Z_1^* e Z_2^* , em função da análise multivariada do CMS e GPVMD) e a conversão alimentar (CA), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.101

Tabela 5 – Análise financeira do sistema de produção adotado, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....	108
Tabela 6 - Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação (CV, %), do arqueamento costelar (ACo, cm), área de olho do lombo (AOL, cm^2), músculo (MCa, % PCV) e gordura (GCa, % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....	155
Tabela 7 – Valores do comprimento da carcaça (CCa, % PCV), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....	155
Tabela 8 - Equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação do osso (OCa, % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....	156
Tabela 9 - Médias do osso (OCa, % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações.....	156
Tabela 10 - Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação (CV, %), do peso dos cortes traseiros (PCoT), peso dos cortes dianteiros (PCoD), peso dos ossos (PO), peso do trato gastrintestinal (PTGI), peso da digesta	

(PD) e peso da gordura interna (PGI) expressos em porcentagem do corpo vazio, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....163

Tabela 11 - Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinações (r^2 ou R^2) e variação (CV, %), do peso dos órgãos (POI), peso dos membros (PM), peso do couro (PCo), peso do sangue (PSa) e peso da cauda (PCa) expressos em porcentagem do corpo vazio, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, repectivamente.....165

LISTA DOS QUADROS

- Quadro 1 – Consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, porcentagem do peso vivo (% PV) e em peso metabólico (g MS/kg PV^{0,75}), e a relação do consumo real para o calculado (Rel. R/C) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....183
- Quadro 2 – Coeficientes de digestibilidade total aparente da matéria seca (CDATMS) e conteúdo dos nutrientes digestíveis totais das rações experimentais, variando a proporção volumoso:concentrado, para os bovinos dos quatro grupos genéticos.....184
- Quadro 3 – Peso inicial médio (PIM, kg), peso final médio (PFM, kg), ganho de peso vivo médio diário (GPVMD, kg) e a relação do desempenho real para o calculado (Rel. R/C) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....185

- Quadro 4 – Conversão alimentar CA, kg MS/kg GPVMD) e rendimento da carcaça (RC, % PV) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....186
- Quadro 5 – Peso vivo (PV, kg), peso da carcaça (PC, kg e @) e porcentagem da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PC, % CV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....187
- Quadro 6 – Perda de peso vivo no jejum (PPVJ) em kg e em porcentagem do peso vivo (% PV) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....188
- Quadro 7 – Porcentagem de músculo, gordura e ossos na seção H-H dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....189
- Quadro 8 – Peso dos cortes traseiros, dianteiros e dos ossos da carcaça em porcentagem do peso da carcaça (PCoT, PCoD e PO, % PC) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....190
- Quadro 9 – Peso do trato gastrointestinal (PTGI), da digesta (PD) e da gordura interna (PGI) em relação ao peso do corpo vazio (PCV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....191
- Quadro 10 – Peso dos órgãos (POr), dos membros (pés e cabeças, PM), do couro (PCou), do sangue (PSa) e da calda (PCa) em relação ao peso do corpo vazio (PCV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....192
- Quadro 11 – Análise financeira (US\$) em custo diário (US\$), ganho diário (US\$), lucro bruto diário (US\$) e taxa de retorno (lucro

bruto/custo) do confinamento dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.....193

LISTA DOS GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Consumo de matéria seca, expresso em $\text{g/kg PV}^{0,75}$, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....194
- Gráfico 2 – Ganho de peso vivo médio diário, expresso em $\text{g/kg PV}^{0,75}$, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....195
- Gráfico 3 – Rendimento de carcaça, expresso em porcentagem (%) do peso vivo (PV), em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....196
- Gráfico 4 – Custo por dia, expresso em R\$, onde $\text{R}\$1,90 = \text{US}\$1,00$ e $@ = \text{US}\$23,00$, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....197
- Gráfico 5 – Ganho por dia, expresso em R\$, onde $\text{R}\$1,90 = \text{US}\$1,00$ e $@ = \text{US}\$23,00$, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....198

Gráfico 6 – Lucro bruto, expresso em R\$, onde R\$1,90 = US\$1.00 e @ = US\$23.00, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	199
Gráfico 7 – Taxa de retorno, expresso em porcentagem (%), para cada unidade de R\$ aplicado, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	200
Gráfico 8 – Área de olho de lombo, expresso em cm ² , em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	201
Gráfico 9 – Peso dos cortes dianteiros, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	202
Gráfico 10 – Peso do trato gastrintestinal, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	203
Gráfico 11 – Peso da digesta no trato gastrintestinal, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	204
Gráfico 12 – Peso da gordura interna, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	205
Gráfico 13 – Peso do sangue, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.....	206

LISTA DAS FOTOS

- Foto 1 – Vista do campus, da entrada, da biblioteca e da fábrica de ração animal do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, no Campus Experimental da Fazenda Barreiro, em Silvânia (GO).....207
- Foto 2 – Laboratório de experimentação animal, sala laboratorial de análise inorgânica, sala laboratorial de análise orgânica e sala laboratorial de pesagens do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas no Campus Fazenda Barreiro, em Silvânia (GO).....208
- Foto 3 – Construção do curral experimental, dos cochos e bebedouros, dos animais estabulados e do conselheiro José Carlos Pereira e do pesquisador Alecssandro Regal Dutra no curral experimental.....209
- Foto 4 – Bovinos ½ sangue Nelore x Pardo-Suíço, bovinos ½ sangue Nelore x Simental, alimentação dos bovinos no período pré-experimental e fenos utilizados no arraçamento dos bovinos experimentais.....210

- Foto 5 – Bovino Nelore abatido e transportado para o abatedouro experimental, coleta de amostra do sangue, limpeza e separação das carcaças e determinação do comprimento das carcaças dos bovinos experimentais abatidos.....211
- Foto 6 – Área do olho do lombo, comprimento da costela da seção H-H, medidas para a determinação da seção H-H e seção H-H de um dos bovinos experimentais abatidos.....212
- Foto 7 – Órgãos, membros (cabeça e pés), composição da cabeça (ossos, couro, carne e gordura) e trato gastrintestinal (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso e gordura interna) dos bovinos experimentais abatidos.....213
- Foto 8 – Rúmen-retículo lavado, omaso com digesta, limpeza do omaso, intestinos delgado e grosso dos bovinos experimentais abatidos.....214

EXTRATO

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOCES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES.** Orientador: Augusto César de Queiroz. Conselheiros: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

Este trabalho foi conduzido no período de junho de 1998 a março de 2000, período da pesquisa de campo, com o objetivo de avaliar a influência da proporção de volumoso:concentrado nas rações de bovinos de quatro grupos genéticos, nelore, F₁ Nelore x Aberdeen-Angus, F₁ Nelore x Pardo-Suíço e F₁ Nelore x Simental, sobre o consumo de matéria seca (CMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT); a digestibilidade aparente total da MS; o ganho de peso vivo médio diário (GPVMD); o rendimento da carcaça (RC); o peso do corpo vazio (PCV); o custo, o ganho diário, o lucro bruto e a taxa de retorno; o

arqueamento da costela (ACo); a área de olho de lombo (AOL); o peso do músculo da carcaça (MCa); o peso da gordura da carcaça (GCa); o peso dos ossos na carcaça (OCa); o peso dos cortes do traseiro (PCoT); o peso dos cortes do dianteiro (PCoD); o peso do trato gastrintestinal (PTGI); o peso da digesta (PD); o peso da gordura interna (PGI); o peso dos órgãos internos (POI); o peso dos membros (PM); o peso do couro (PCo); o peso do sangue (PSa) e o peso da cauda (PCa). Foram utilizados 72 bovinos, sendo 18 de cada grupo genético, com idade entre 10 e 11 meses, com peso vivo médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente, para nelore, F₁ Nelore x Aberdeen-Angus, F₁ Nelore x Pardo-Suíço e F₁ Nelore x Simental, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado, contendo 30, 40, 60 e 70% de concentrado na MS, em que o volumoso era constituído de feno de capim *Brachiaria decumbens* e quatro grupos zootécnicos. Os animais foram alimentados à vontade até atingirem o peso de abate, de 480 a 510 kg de peso vivo sem jejum. Foi verificada a existência de um coeficiente de regressão entre o logaritmo do CMS e o logaritmo do peso médio dos animais sendo $\hat{\beta} = 1,035$. O nível de concentrado na ração afetou linearmente de forma decrescente o CMS. Observou-se também, efeito entre os grupos genéticos no CMS, sendo encontrado para o cruzamento F₁ Nelore x Aberdeen Angus o maior CMS, cujo valor foi encontrado foi de 116,97 g/kg PV^{0,75}. O CDATMS (coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca) e o conteúdo dos NDT foram influenciados pela adição de concentrado na ração, com valores maiores para os mais altos níveis de concentrado na ração, cujos valores encontrados foram de 69,67 e 66,46%, respectivamente. O GPVMD (ganho de peso vivo médio diário) foi influenciado pela adição de concentrado na ração e pelo grupo genético. O RC (rendimento da carcaça), expresso em relação ao peso vivo em jejum, diferiu entre os níveis de concentrado na ração. A melhor CA (conversão alimentar) foi encontrada para os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, e a pior, para os bovinos nelore, com valores de 7,67 e 8,98 kg de MS para cada kg ganho de peso vivo, respectivamente. O custo diário do arraçamento dos

bovinos foi influenciado pela adição de concentrado na ração e pelo grupo genético, tendo sido influenciado pelo peso vivo inicial, quando utilizado como co-variável. O ganho, o lucro diário e a taxa de retorno foram influenciados pela adição de concentrado na ração. A melhor taxa de retorno foi encontrada para os bovinos F₁ Nelore x Aberdeen Angus e a pior para os bovinos nelore, com valores de 39,46 e 21,24% sobre o custo diário do arraçamento, respectivamente. A AOL (área de olho de lombo) foi influenciada pela adição de concentrado na ração. As quantidades de M_{Ca} (músculo na carcaça) e G_{Ca} (gordura na carcaça) depositados na carcaça foram afetadas pelo grupo genético. A quantidade de O_{Ca} (osso na carcaça) foi influenciada pela adição de concentrado na ração e pela interação entre o nível de concentrado na ração e o grupo genético. O peso vivo inicial, utilizado como co-variável, influenciou na quantidade de M_{Ca} e de O_{Ca}. O P_{CoD} (peso dos cortes dianteiros) em relação ao peso da carcaça foi influenciado pela adição de concentrado na ração e entre grupos genéticos. O P_{TGI} (peso do trato gastrintestinal), estimado por meio do percentual do P_{CV} (peso do corpo vazio), foi influenciado pela adição de concentrado na ração e entre grupos genéticos. Os P_{GI} (peso da gordura interna) e P_{Sa} (peso do sangue), estimados por meio do percentual do P_{CV}, foi influenciado pela adição de concentrado na ração. O peso vivo inicial, utilizado como co-variável, influenciou no P_{Sa} corporal dos bovinos.

ABSTRACT

Dutra, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December of 2000. **INTAKE, DIGESTIBILITY, PERFORMANCE, CARCASS COMPOSITIONS OF SUPERPRECOCES YOUNG BULLS FED DIFFERENT FORAGE TO CONCENTRATE RATIONS.** Adviser: Augusto César de Queiroz. Committee: José Carlos Pereira and Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

This work was carried out from of june of 1998 to march of 2000 period, period of the field research, with the objective to evaluate the influence of the forage to concentrate ratio in the rations of animals from four genetic groups, Nellore, F1 Nellore x Aberdeen-Angus, F1 Nellore x Brown-Swiss and F1 Nellore x Simental, on the matter intake (DMI) and total digestible nutrients (TDN); the total apparent digestibility of the DM; the average daily live weight gain (ADLWG), the carcass yield (CY); the empty body weight (EBW); the cost, the daily gain, the gross income and the return rate; the rib arch (ACo); the loin

eye area (LEA); the carcass muscle weight (MCa); the carcass fat weight (GCa); the carcass bones weight (OCa); the hind quarter cut weights (PCoT); the foremost quarter cut weights (PCoD); the gastrointestinal tract weight (PTGI); the digesta weight (PD); the internal fat weight (PGI); the internal organs weights (POI); the member weights (PM); the hide weight (PCo); the blood weight (PSa) and the tail weight (PCa). Seventy-two animals were used, being 18 from each genetic group, with age between 10 and 11 months, with average live weight of 286, 309, 333 and 310 kg, respectively, for Nellore, F1 Nellore x Aberdeen-Angus, F1 Nellore x Brown-Swiss x and F1 Nellore x Simental, allotted to a completely randomized experimental design, in factorial arrangement, with four levels of concentrate addition, containing 30, 40, 60 and 70% of concentrated in the DM, in that the forage was constituted of *Brachiaria decumbens* hay and four genetic groups. The animals were full fed up to 480 to 510 kg live slaughter weight without fast. There was a regression coefficient between the logarithm of the DMI and the logarithm of the average weight of the animals being $\hat{\beta} = 1.035$. The concentrate level in the ration affected linearly in a decreasing way the DMI. It was also observed, effect among the genetic groups for the DMI, being observed for the F1 Nellore x Aberdeen Angus the largest DMI, whose value was 116.97 g/kg LW^{0.75}. The CTADDM (coefficients of total apparent digestibility of dry matter) and the NDT (total digestible nutrients) content were influenced by the concentrate addition in the ration, with larger values for the highest concentrate levels in the ration, whose observed values were of 69.67 and 66.46%, respectively. The ADLWG (average live weight gain) was influenced by the concentrate addition in the ration and for the genetic group. The CY (carcass yield), expressed in relation to the fast live weight, differed among the concentrate levels in the ration. The best DMI/ ADLWG (feed: gain ratio) was observed for F1 Nellore x Brown-Swiss animals and the worst, for the Nellore animals, with values of 7.67 and 8.98 kg of DM for each kg live weight gain, respectively. The daily cost of the ration of the animals was influenced by the concentrate addition in the ration and for the genetic group, and was influenced

also by the initial live weight, when used as a co-variable. The gain, the daily income and the return rate were influenced by the concentrate addition in the ration. The best return rate was observed for F1 Nellore x Aberdeen Angus animals and the worst for the Nellore animals, with values of 39.46 and 21.24% on the ration daily cost, respectively. The LEA (eye loin area of the muscle longissimus dorsi) was influenced by the concentrate addition in the ration. The amounts of M_{Ca} (amount of the muscle) and G_{Ca} (amount of the fat) deposited in the carcass were affected by the genetic group. The amount of O_{Ca} (amount of the bone) was influenced by the concentrate addition in the ration and for the interaction among the concentrate level in the ration and the genetic group. The initial live weight, used as co-variable, influenced in the amount of M_{Ca} and of O_{Ca}. The P_{CoD} (amount of the foremost hind quarter cuts) in relation to the carcass weight was influenced by the concentrate addition in the ration and among the genetic groups. The P_{TGI} (amount of the gastrointestinal tract), estimated by means of the percentage of EBW was influenced by the concentrate addition in the ration and among the genetic groups. The P_{GI} (amount of the internal fat) and P_{Sa} (amount of the blood), estimated by means of the percentage of EBW, were influenced by the concentrate addition in the ration. The initial live weight, used as co-variable, influenced in corporal P_{Sa} of the animals.

INTRODUÇÃO GERAL

Embora o Brasil possua o maior rebanho bovino comercial do mundo, nos últimos anos este se encontra estabilizando. Em 1991 o mesmo era composto de aproximadamente 155,3, sendo que os valores projetados para o ano de 2000 estão ao redor de 157,5 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2000). Um dos motivos é devido a redução gradativa da capacidade de suporte das pastagens, contribuindo para que a pecuária de corte apresente, há décadas, índices zootécnicos muito baixos, com lotação das pastagens em torno de 0,5 UA/ha e produtividade de 100 kg de peso vivo/ha/ano (ESTEVES, 2000).

A produção de proteínas de origem animal no Brasil cresce acentuadamente e as potencialidades nacionais no ramo, por certo, estão longe de esgotarem-se. Mas, ao mesmo tempo, a competição acirra-se, a margem de lucro da atividade se estreita e, em seus dias os produtores devem mostrar competência na definição de estratégias para seu negócio, na gestão dos recursos produtivos, na aplicação da tecnologia mais adequada às suas condições.

Porém, na década de 90, a população brasileira cresceu de 146,8 em 1991 para os 165,2 milhões de habitantes projetados para 2000. O consumo per capita

(kg/habitante/ano) cresceu de 38,0 em 1991 para os projetados 40,9 em 2000. Estes dados, apontam para falta de carne no mercado futuro próximo, caso os índices de produtividade não melhorem. Verifica-se que a análise do mercado interno já aponta para falta de carne e, pela comunhão dos mercados Cone Sul, é possível que o setor primário brasileiro seja penalizado pela concorrência do mesmo setor, bem mais especializado, da Argentina e do Uruguai, não conseguindo abastecer o mercado interno, nem tão pouco competir para abastecer os mercados potenciais, como Estados Unidos da América e os países pertencentes à Comunidade Econômica Européia (ANUALPEC, 2000).

O quadro mundial não difere da situação brasileira, que nos últimos 10 anos, mostrou estagnação na produção mundial de carne bovina, ou mesmo, uma pequena queda, sendo de 51.650 mil em 1991 para 49.081 mil toneladas de equivalente de carcaça projetados para 2000, a despeito do crescimento da população mundial, da ordem de 20% no mesmo período (ANUALPEC, 2000).

O quadro estatístico da pecuária de corte brasileira aponta para uma maior intensificação da produção, o que é demonstrado pela exportação de 335 em 1991 para 600 mil toneladas de equivalente de carcaça projetados para 2000. Em contra-partida, as importações declinaram de 108 em 1991 para 36 mil toneladas de equivalente de carcaça projetados para 2000. Estes valores são embasados em dados demonstrando o aumento do número de animais confinados, de 785 mil em 1991 para 1.500 mil projetados para 2000; e de animais semi-confinados, de 730 mil em 1991 para 2.500 mil projetados para 2000. Os dados da taxa de desfrute também demonstram maior intensificação dos sistemas de produção na pecuária de corte brasileira, saindo de 18,2% em 1991 para 22,7% projetados para 2000 (ANUALPEC, 2000).

A carne bovina é o item que mais pesa (23,45%) na composição de custos da cesta básica, sendo um item significativo na determinação dos índices de inflação. Por isso, tem sido constantes as interferências do governo no sentido de conter as altas de preços da carne bovina, via importação, redução de alíquota do

imposto de importação (alíquota zero, em 1994) e limitações às exportações de carne bovina pelo Brasil (ANUALPEC, 1994).

Esta interferência do governo, limitando o volume de exportações de carne em favor da garantia de abastecimento do mercado interno, tem sido um dos obstáculos para o Brasil expandir suas exportações. Outro grande obstáculo às exportações de carne, pelo Brasil, é o problema da febre aftosa.

Convém ressaltar a ausência de uma política para a pecuária de corte, que estimulasse os investimentos no setor e garantisse o retorno econômico à atividade. A produtividade é baixa, porque o sistema de produção é inadequado, e este é resultante da falta de estímulo e de uma política de longo prazo para a atividade. Este tem sido um ciclo vicioso que inibe o produtor a investir em tecnologia para aperfeiçoar a atividade.

Atualmente, muito se discute a respeito de eficiência econômica dos sistemas de produção da pecuária de corte, falando-se em grandes crises no setor, caracterizados pelo alto preço dos insumos e baixa remuneração do produto. No entanto, poucos são os esforços dos produtores para reduzir a idade de abate dos bovinos, e também é pouco o interesse dos frigoríficos em abater bovinos jovens, que rendem menos peso de carcaça por unidade bovina abatida.

Com certeza, a redução da idade de abate dos machos traz incrementos nos índices de produtividade do rebanho, e além disso, o produtor sai beneficiado pela maior velocidade de giro do capital empregado (Restle, 1996 citado por BRONDANI et al., 1998). No entanto, para se reduzir a idade de abate dos machos é necessário lançar mão de altos níveis energéticos na ração desses bovinos, buscando peso de carcaça e acabamento dentro dos padrões adequados.

Historicamente, a lucratividade do confinamento está alicerçada na venda do boi gordo no pico da entressafra. O pecuarista, portanto, fica a mercê das oscilações do mercado, podendo, inclusive, ter prejuízo com o confinamento, caso a relação dos custos dos insumos x preços de venda não sejam favoráveis. Uma das maneiras de tornar o confinamento lucrativo é alcançar a máxima eficiência biológica (melhor resposta animal), para tanto, adicionam-se

concentrados na ração, que diminuem o tempo para atingir o ponto de abate, conseqüentemente, diminuindo o custo.

Segundo FONTES (1995), os bovinos de corte no Brasil são produzidos, basicamente, à pasto, sendo suplementados apenas com minerais. Os animais com grande predominância de zebuínos, alternam períodos de recuperação e ganho de peso, durante a estação chuvosa de outubro a abril, nas regiões sudeste e centro-oeste, com períodos de perda de peso durante a estação seca, de maio a setembro, determinando assim, taxas de natalidade baixas em torno de 60% e idade tardia de abate dos bovinos, de 4 a 4,5 anos.

A questão da pecuária extensiva deverá ser repensada, aonde novos sistemas de produção, visando à redução do ciclo de produção e os ganhos de produtividade, deverão ser introduzidos. O desejável será a redução do intervalo entre partos das fêmeas em reprodução, aumentando o número de nascimentos por ano, associado à redução da idade à primeira cria para fêmeas, e à redução da idade de abate para os machos. A redução do ciclo de produção, com melhoria significativa dos índices de produtividade, terá que vir através de uma intensificação da produção (pecuária intensiva).

A alternativa mais simples para intensificar (aumentar) a produção de carne é a suplementação (alimentação adequada) durante o período seco. Contudo, com a globalização das economias que vem ocorrendo, incluem-se aí a produção de carnes, há necessidade de aprimorar os sistemas de produção, quer seja por meio da redução de custos ou aumento da qualidade dos produtos ofertados. Do ponto de vista nutricional, a intensificação dos processos de produção de carne envolvem desde o manejo racional das pastagens durante a estação de crescimento abundante de forragem até a suplementação, o semiconfinamento e o confinamento dos animais no período de pouca disponibilidade de forragem (MARIA DA CRUZ, 2000).

Observa-se a necessidade de uma melhor organização de toda a cadeia, para aumentar a competitividade do setor, desde a produção até o abate e comercialização de todos os produtos e subprodutos.

Animais de raças zebuínas e seus mestiços representam a grande maioria, cerca de 85%, do rebanho de corte brasileiro. Estes, apresentam excelente adaptação ao ambiente tropical, entretanto, seus índices de produtividade são baixos. Melhoria considerável da produtividade pode ser obtida através da modificação das condições de meio, especialmente do nível nutricional, e por meio de mudanças na constituição genética do rebanho (FONTES, 1995).

A adoção de sistemas de cruzamento bem orientados possibilita, simultaneamente, otimizar o uso de efeitos não aditivos (heterose) e efeitos aditivos de genes, através da escolha de raças que se complementem (GREGORY e CUNDIFF, 1980). O conhecimento detalhado das raças existentes e a caracterização de diferentes mestiços são um passo básico para o delineamento de sistemas eficientes de cruzamento.

Análises de sistemas de produção tem apontado para melhores índices de retorno econômico, quando se intensifica o sistema, embora o custo de produção seja elevado. Na prática da alimentação de ruminantes, sejam estes confinados, semi-confinados ou como na maioria das vezes criados extensivamente, a alimentação é responsável pela maior parte dos custos, variando normalmente entre 60 a 70%. É, pois, de fundamental importância conhecer os princípios básicos sobre os alimentos em si e seus balanceamentos ao se formular rações. Estas deverão ser formuladas objetivando suprir as necessidades dos animais, explorando sua máxima capacidade digestiva, conseguindo com isso atingir o ápice do seu potencial genético para o aproveitamento da ração elaborada, otimizando a utilização dos alimentos pelos ruminantes, redução dos custos de produção e concomitante aumento da eficiência global do processo produtivo, tornando o sistema de produção de carne mais competitiva. Um dos pontos mais críticos a ser alcançado é determinado a relação ideal de volumoso:concentrado que deverá conter a ração a ser fornecida (DUTRA, 1996 e NRC, 1996).

A utilização dos alimentos pelos animais domésticos, envolve uma série de interações de fenômenos físicos, químicos e biológicos, com complexidade variada, as quais devem ser traduzidas em termos de respostas produtivas. O

consumo e a digestibilidade destes alimentos constituem nas primeiras e mais importantes etapas destes processos.

Os volumosos são alimentos essenciais nas rações dos ruminantes em consequência da manutenção da estabilidade do ambiente ruminal (ALLEN, 1997). A fibra é um constituinte fundamental na manutenção das condições adequadas do rúmen, alterando as proporções de ácidos graxos voláteis (AGV), estimulando a ruminação e manutenção do pH em níveis adequados ao desenvolvimento microbiano (MERTENS, 1992). Embora a fibra seja definida nutricionalmente como a fração indigestível ou lentamente digestível dos alimentos, que ocupa espaço no trato gastrintestinal dos ruminantes (MERTENS, 1997), limitando o consumo da ração, pode estar relacionada tanto ao efeito de enchimento, quanto à densidade energética do alimento (MERTENS, 1992).

A quantidade de alimento que o animal consome em um dado período é o seu consumo. No caso de animais estabulados (confinados), o consumo é simplesmente a quantidade de alimento fornecida diariamente menos a sobra (VAN SOEST, 1994).

Por definição, apetite é o desejo por comida, o qual pode ser geral ou específico, e saciedade tem o sentido contrário, isto é, o desejo para não comer. O termo mais comumente usado para descrever o limite máximo do apetite é o consumo voluntário, obtido quando o alimento é oferecido *ad libitum*. O consumo voluntário constitui-se no mais importante fator que, isoladamente, afeta a produção (performance) animal, sendo o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessárias ao suprimento das exigências de manutenção e produção animal. Variações no consumo resultam de uma interação complexa, a qual inclui a ração (composição química e estruturas anatômicas), a micro flora e fauna ruminal (bactérias, protozoários e fungos), o animal (idade, tamanho, raça, sexo, nível de produção e estado fisiológico), as condições de manejo da alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação e seleção da ração), as condições ambientais (temperatura, umidade

relativa do ar, fotoperíodo e estação do ano), além do manejo diário e das causas sociais (ARC, 1980; THIAGO e GILL, 1990; MERTENS, 1992; FORBES e FRANCE, 1993; THIAGO e GILL, 1993; FORBES, 1996; ILLIUS e JESSOP, 1996; NOLLER et al., 1996 e SIGNORETTI, 1998).

Segundo VAN SOEST (1994), a digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas da ração em compostos mais simples, os quais podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. As medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo. Estudos de digestão dos nutrientes são importantes para quantificar a utilização destes nos diferentes compartimentos do trato gastrointestinal, proporcionando condições mais adequadas de avaliação de rações, bem como maior eficiência no uso destas pelo animal.

A técnica para determinação do coeficiente de digestibilidade tem permanecido a mesma desde os primeiros ensaios. Todavia, algumas modificações tem sido introduzidas. O método normalmente usado é o método convencional, que é o mais trabalhoso e possivelmente o que oferece resultados mais exatos. Outras técnicas envolvendo o uso de indicadores também podem ser empregadas o que geralmente evita o problema da coleta total de fezes, porém a exatidão é discutível. Técnicas de laboratório também são disponíveis e elas fornecem uma informação preliminar do coeficiente de digestibilidade (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

Enquanto alguns setores da pecuária nacional estejam passando por mudanças sensíveis, principalmente no que diz respeito às formas de produção, os progressos foram pequenos ou inexistentes com relação às formas de avaliação das carcaças e da carne.

O estágio atual da indústria da carne no Brasil exige um momento de reflexão e uma avaliação da atividade com relação aos seus critérios e formas de atuação. Algumas dificuldades são naturais e acontecem no exercício da atividade. Os principais obstáculos estão relacionados com as grandes distâncias, as diferenças geográficas, climáticas e de vegetação, que impedem formas de

manejo padronizado, e acabem ocasionando problemas de gerenciamento. Acabam sendo afetados desde a erradicação de doenças, o escoamento e a distribuição, até a consistência e a qualidade dos produtos.

Grandes mudanças são observadas no sistema produtivo, e é chegado o momento de se reverem os princípios básicos de valorização do produto final. Para se agregar maior valor da carne é preciso que haja critérios definidos de avaliação da mesma. Vários países possuem sistemas de tipificação e classificação de carcaças que são utilizados de forma eficiente. A fusão e adaptação desses sistemas em um sistema adaptado às condições e realidade brasileira, permitindo uma padronização da qualidade, irão beneficiar toda a cadeia envolvida na atividade produtiva.

Estudos da composição corporal dos animais possibilitam a determinação dos requerimentos nutricionais e a manipulação das rações, permitindo a obtenção de carcaças com quantidades adequadas de músculo e gordura. A avaliação de métodos indiretos para predição da composição corporal de bovinos é de suma importância, pois a separação, amostragem e análise de todos os tecidos corporais, é difícil, trabalhosa e onerosa, por não permitir a comercialização das carcaças.

Os principais componentes químicos do corpo de um bovino são água, gordura, proteína e minerais. A maturidade do animal é refletida por aumentos na proporção de gordura, acompanhada por decréscimos na proporção de água e proteína do corpo. Os animais mais jovens possuem mais água e menos gordura corporal, sendo que as concentrações de proteína, cinzas e água decrescem com a idade e com a engorda (FERREIRA et al., 1999). Isso se deve à desaceleração do crescimento muscular, que pode ser constatado pelo menor ganho em proteína por kg de ganho de peso corporal vazio (PCV), à medida que se eleva o peso do animal, concomitantemente ao maior desenvolvimento do tecido adiposo (PAULINO et al., 1999).

As diferenças nas proporções dos tecidos e em sua composição química são influenciadas por vários fatores, dentre os quais se destacam o peso, a idade, a raça, o nível nutricional e o sexo (FERREIRA et al., 1999).

Somando aos esforços desenvolvidos em todo o mundo para se ampliar os conhecimentos necessários ao desenvolvimento e adaptação de tecnologias, vem-se desenvolvendo também no Brasil, linhas de pesquisas dirigidas a bovinos de corte, com resultados parciais, buscando ampliar informações sobre bovinos de corte de raças zebuínas e mestiços europeu x zebu, enfocando os aspectos de consumo, digestibilidade, desempenho, conversão alimentar, rendimento de carcaça, composição e características das carcaças, dentre outros.

A presente pesquisa foi conduzida utilizando-se 72 bovinos, sendo 18 animais de cada grupo genético, sendo eles: Nelore, F₁ Nelore x Aberdeen Angus, F₁ Nelore x Pardo-Suíço e F₁ Nelore x Simental. Os animais eram inteiros, alimentados *ad libitum*, com rações à base de feno de capim *Brachiaria decumbens*, milho grão moído, farelo de soja, melação em pó e minerais, em proporções de 30, 40, 60 e 70% de concentrado na matéria seca total da ração, objetivando:

- Avaliar rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o consumo de matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN);
- Avaliar rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre os coeficientes de digestibilidade aparente total da MS e da FDN;
- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o desempenho animal e econômico financeiro do sistema de produção adotado;
- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o conteúdo gastrintestinal, órgãos internos, trato gastrintestinal e da gordura interna, e;

- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre a composição física corporal de bovinos a partir da composição da seção H-H (HANKINS e HOWE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC *The nutrients requeriments of ruminants livestock*. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351 p.
- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *J. Dairy Sci.*, v. 80, p. 1447-1462, 1997.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PRODUÇÃO ANIMAL – *ANUALPEC 1994*. FNP-Consultoria. São Paulo: FNP, 1994. 329 p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PRODUÇÃO ANIMAL – *ANUALPEC 2000*. FNP-Consultoria. São Paulo: FNP, 2000. 392 p.
- BRONDANI, I.L., RESTLE, J.; ANDREATTA, E.; et al. Aspectos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos quatorze meses de idade, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

- BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.
- COELHO DA SILVA, J.F. e LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380 p.
- DUTRA, A.R. *Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre a digestão dos nutrientes e síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1996. 118 p. (Tese M. Sc.).
- ESTEVES, S.N. Custo de produção de carne utilizando pastagens adubadas. In: MIYADA, V.S.; CYRINO, J.E.P.; BUTOLO, E.A.F.; et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, Goiânia, GO, 2000. *Anais...* Goiânia: CBNA, 2000, p. 25-40.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; et al.. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bovinos F₁ simental x nelore. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 28 (2): 352-360, 1999.
- 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.
- FORBES, J.M. e FRANCE, J. *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. Cambrige: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1993. p. 479-494.
- FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3029-3035, 1996.

- GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.W. Crossbreeding in beef cattle, evaluation of systems. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 48, p. 319, 1980.
- ILLIUS, A.W. e JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3052-3062, 1996.
- MARIA DA CRUZ, G. Produção de carne bovina utilizando confinamento. In: MIYADA, V.S.; CYRINO, J.E.P.; BUTOLO, E.A.F.; et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, Goiânia, GO, 2000. *Anais...* Goiânia: CBNA, 2000, p. 91-106.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, MG, 1992. *Anais...* Lavras: SBZ, 1992, p. 188-219.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 80, p. 1463-1481, 1997.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, A.C. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1996. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, SP:FEALQ, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7. ed. Washington, D. C., 1996. 242 p.
- PAULINO, M.F.; FONTES, C.A.A., JORGE, A.M. Exigências de energia para manutenção de bovinos zebuínos não castrados em confinamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 28 (3): 621-626, 1999.
- SIGNORETTI, R.D. *Consumo, digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável*

para ganho de peso de bezerros holandeses. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1998. 157 p. (Tese D. Sc.).

THIAGO, L.R.S. e GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes: mecanismo físico ou fisiológico? In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 7, 1990. Campinas. *Anais...* Campinas, SP:FEALQ, 1990.

THIAGO, L.R.L. e GILL, M. *Consumo voluntário: Fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen.* Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1993. 1^a reimp. 65 p. EMBRAPA-CNPGC. Documento, 43).

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant.* 2^a ed. London: Constock Publishing Associates, USA, 1994. 476 p.

CAPÍTULO 1

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES

EXTRATO

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES.** Orientador: Augusto César de Queiroz. Conselheiros: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de

Silvânia (Goiás). Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de quatro grupos genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente. Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS. Na medida em que os animais chegavam no peso de abate pré-estabelecido, que foi entre 480 e 510 kg de peso vivo, eram abatidos. Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melaço em pó e minerais. As sobras, os alimentos e as fezes foram amostrados periodicamente, destinadas à determinação dos consumo de matéria seca (CMS), coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca (CDATMS) e determinações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), minerais, carboidratos totais (CHT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT). A produção de matéria seca fecal (MSF) foi estimada utilizando-se a FDN indigestível como marcador interno. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t. O ajuste do modelo estatístico aos dados relativos ao CMS permitiu a verificação de ausência de efeito para a interação ($P=0,2466$), sendo verificado efeito linear para os níveis ($P=0,0404$) e detectada diferença entre os grupos genéticos ($P=0,0063$), com coeficiente de variação de 3,31%. Foi verificada a existência de um coeficiente de regressão entre o logaritmo do CMS e o logaritmo do peso médio dos animais sendo $\hat{\beta} = 1,035$. O estudo combinado do CMS e GPVMD (ganho de peso vivo médio diário) foi efetuado por meio de análise multivariada, tendo sido o CMS e o

GPVMD corrigidos para o tamanho metabólico do animal em virtude da não diferença entre os coeficientes de regressão encontrado não diferirem estatisticamente do valor paramétrico de 0,75. O nível de concentrado na ração afetou linearmente de forma decrescente CMS. Observou-se também, efeito entre os grupos genéticos no CMS, sendo encontrado para o cruzamento F₁ Nelore x Aberdeen Angus o maior CMS, cujo valor foi encontrado foi de 116,97 g/kg PV^{0,75}. O grupo genético influenciou no CMS, sendo o maior valor encontrado para o grupo genético F₁ Nelore x Aberdeen Angus, seguido pelo F₁ Nelore x Pardo-Suíço e Nelore, não diferindo significativamente entre eles. Já o grupo genético F₁ Nelore x Simantal, obteve o menor CMS, diferindo significativamente dos demais. O CDATMS, expresso em porcentagem, sofreu efeito quadrático com a adição de concentrado na ração (P=0,0067). Não foi observado efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético (P=0,1492). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no CDATMS ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 7,49%. O NDT, expresso em porcentagem, sofreu efeito quadrático com a adição de concentrado na ração (P=0,0095). Não foi observado efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético (P=0,0839). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no conteúdo dos NDT ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 6,85%. O comportamento estatístico e biológico do conteúdo de NDT foi semelhante ao demonstrado no CDATMS. Os valores de mínimo para CDATMS e NDT observados foram de 55,24 e 55,58%, para os níveis de 36,29 e 38,26% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Estes valores estão muito próximos aos menores valores observados pelas equações de regressão estimadas, os quais são de 55,41 e 55,61%, para os níveis de concentrado utilizados nas rações, o qual foi de 40%. Foi observada uma relação muito próxima e positiva do CDATMS com os NDT em rações para ruminantes.

CHAPTER 1

INTAKE AND DIGESTIBILITY OF SUPERPRECOCE STEERS FED DIETS WITH DIFFERENTS FORAGE TO CONCENTRATE RATIO

EXTRACT

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December of 2000. **INTAKE AND DIGESTIBILITY OF SUPERPRECOCE STEERS FED DIETS WITH DIFFERENTS FORAGE TO CONCENTRATE RATIO.** Adviser: Augusto César de Queiroz. Committee: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

The experiment was carried out at Laboratório of Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas located in the Experimental Campus of Fazenda Barreiro placed in the municipal district of Silvânia (Goiás). Seventy-two young bulls from four genetic groups were used, being them: Nellore, F1 Nellore-Aberdeen Angus, F1 Nellore-Brown-Swiss and F1 Nellore-Simental, with initial age from 10 to 11 months and

average initial live weight of 286, 309, 333 and 310 kg, respectively. The experimental animals were distributed in a way that each treatment contained animals with approximate average weights, for each genetic group, for the four forage to concentrate ratio, that is, 70:30, 60:40, 40:60 and 70:30, in DM basis. As the animals reached the pre-established slaughter weight, that was between 480 and 510 kg live weight, they were slaughtered. The *Brachiaria decumbens* grass hay was used as the forage source. The concentrate were composed by ground corn grain, soybean meal, dry molasses and minerals. The orts, the feeds and the feces were periodically sampled, used in the determination of the dry matter intakes (DMI), coefficients of total apparent digestibility of dry matter (CTADDM) and determinations of the dry matter (DM), crude protein (PB), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), minerals, total carbohydrates (CHT) and the total digestible nutrients (NDT). The fecal dry matter output (FDM) was estimated using the indigestible NDF as internal marker. A completely experimental design in a factorial arrangement was used, with four forage to concentrate ratio and four genetic groups. The data were analyzed by means of variance analysis and regression, using the Statistical and Genetic Analyses System (SAEG). The regression coefficients were compared by the test t . The adjustment of the statistical model relative to the data of DMI allowed the observation of the absence effect for the interaction ($P=0.2466$), being verified a linear effect for the different forage to concentrate ratio ($P=0.0404$) and detected significant difference among the genetic groups ($P=0.0063$), with coefficient of variation of 3.31%. There was a observed regression coefficient between the logarithm of the DMI and the logarithm of the average life weight of the animals being $\hat{\beta} = 1.035$. The combined study of the DMI and ADLWG (average daily live weight gain) were made by means of multivariate analysis, being the DMI and ADLWG corrected for the metabolic size of the animal due the obtained regression coefficients not differ from the parametric value of 0.75. The concentrate level in the diet lineally affected in a decreasing way the DMI. It was also observed, effect among the genetic groups in the DMI), being observed for

the crossing F1 Nelore x Aberdeen Angus the largest DMI, whose observed value was 116.97 g/kg LW^{0.75}. The genetic group influenced the DMI, being the largest value observed for the genetic group F1 Nellore x Aberdeen Angus, proceeded by F1 Nellore Brown-Swiss x and Nellore, not differing among them. Already the genetic group F1 Nellore x Simental, obtained the smallest DMI, differing from the others. The TADDM, expressed in percentage, showed a quadratic effect with the increase of the concentrate in the ration diet (P=0.0067). There was not a observed effect of the genetic group ($\hat{F} < 1$), either was observed effect of the interaction among forage to concentrate ratio in the diet and genetic group (P=0.1492). The initial live weight was used as a co-variable, not influencing in TADDM ($\hat{F} < 1$). The observed coefficient of variation was 7.49%. The NDT, expressed in percentage, showed a quadratic effect with the concentrate level in the diet (P=0.0095). Was not observed effect of the genetic group ($\hat{F} < 1$), either effect of the interaction was observed among concentrate level in the diet and genetic group (P=0.0839). The initial live weight was used as co-variable, not influencing in the content of TDN ($\hat{F} < 1$). The observed coefficient variation was of 6.85%. The statistical and biological behavior of the NDT was similar to the demonstrated in TADDM. The minimum values for TADDM and TDN observed were 55.24 and 55.58%, for the levels of 36.29 and 38.26% of concentrated in the DM of the diet, respectively. These values are very close to the smallest values observed by the dear regression equations, which were of 55.41 and 55.61%, for the concentrate levels used in the diets, which it was of 40%. It was observed a very close and positive relationship of TADDM with TDN in diet for ruminant.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é um dos países com maior potencial para enfrentar os novos tempos da pecuária de corte mundial e tornar-se rapidamente grande fornecedor de alimentos para a humanidade, cada vez mais crescentes. Os alimentos de origem animal, fornecedores de nutrientes de alto valor biológico, tem importância vital no balanceamento das rações saudáveis e nutritivas.

Os principais fatores envolvidos na conversão dos alimentos em produtos de origem animal são o consumo de MS (CMS) ou energia (CE), digestibilidade, eficiência de conversão da energia digestível à energia metabolizável, e eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida em produto animal. A predição do consumo ou digestibilidade de uma ração por um animal inclui ambos, variação de componentes da ração e do animal (WALDO, 1986).

A quantidade de alimento que o animal consome em um dado período é o seu consumo. No caso de animais estabulados (confinados), o consumo é simplesmente a quantidade de alimento fornecida diariamente menos a sobra (VAN SOEST, 1994).

A produtividade do ruminante depende de sua habilidade em consumir e extrair energia utilizável dos alimentos disponíveis. A fermentação pré-gástrica permite ao ruminante extrair muito mais energia das forragens quando comparada com a extração apenas com enzimas de mamíferos e converter nitrogênio não protéico em proteína microbiana de alto valor biológico. No entanto, o CMS pode ser limitado por ruminantes consumindo forragens decorrentes do resultado do fluxo restrito da digesta através do trato gastrointestinal. O fluxo restrito pode resultar na distensão de um ou mais segmentos do trato gastrointestinal, resultando em um decréscimo no consumo (ALLEN, 1996).

O consumo de alimento é fundamental para a nutrição: ele determina o nível de nutrientes consumidos e, conseqüentemente, a resposta e função animal. A digestibilidade e utilização de nutrientes são somente descrições qualitativas do alimento consumido. O consumo de alimentos é regulado e limitado pelos requerimentos fisiológicos, os quais incluem o apetite, os requerimentos metabólicos do animal e a qualidade da ração (VAN SOEST, 1994).

Forbes e Barrio (1992) citados por FORBES (1996), revisaram as funções dos receptores viscerais no controle do consumo de ruminantes, resumindo evidências que um estímulo (ex., distensão) estimula vários tipos de receptores, em várias partes do trato digestivo, e um tipo de receptor (ex., um anterior ao rúmen) é estimulado por vários tipos de estímulos (distensão, contato, acidez, osmolaridade).

O controle do consumo voluntário de alimentos por ruminantes tem sido estudado por muitos pesquisadores nos últimos 40 anos, usando uma grande variedade de técnicas. Neste período várias teorias tem sido propostas, cada uma baseada em um fator. Por exemplo, 1) observações de que o consumo de forragens ser muitas vezes relacionado positivamente à taxa ou extensão da digestão no rúmen levou à teoria “física”, na qual tem sido suportada pela descoberta de receptores na parede ruminal sensitivos à extensão e ao contato e pelo fato de que o consumo é deprimido quando a capacidade do rúmen é

reduzida; 2) a concentração e o fluxo de nutrientes e energia, incluindo AGV produzidos pela fermentação no rúmen, estão envolvidos no controle do consumo, e que 3) ruminantes consomem aquela quantidade de forragem que proporciona a produção ótima de energia líquida por unidade de oxigênio consumido. O controle sobre o consumo pode ser decorrente da ação de um ou da interação de vários fatores (MEISSNER e PAULSMEIER, 1995 e FORBES, 1996).

Fatores que regulam o CMS por ruminantes são complexos e não completamente compreendidos. No entanto, estimativas mais exatas do consumo de alimentos são vitais para a predição da taxa de ganho e para a aplicação de equações para a predição dos requerimentos de bovinos de corte. Resultados de pesquisas tem estabelecido relações entre a concentração de energia na ração com CMS por bovinos de corte baseado no conceito de que o consumo de rações com pouca energia, menos digestíveis e ricas em fibra é controlado por fatores físicos como o enchimento ruminal e taxa de passagem da ração, por outro lado, o consumo de rações com alta energia, altamente digestíveis e pobres em fibra é controlado pela demanda de energia do animal e por fatores metabólicos (NRC, 1996).

O consumo voluntário de alimentos é o fator mais importante na determinação do consumo total de energia por ruminantes. Grande parte da variação associada ao animal ou ao alimento na eficiência de utilização do alimento pelos animais pode ser atribuída à variação no consumo de alimentos. Tem-se sugerido que o consumo voluntário de forragens esteja relacionado com a quantidade de digesta no rúmen-retículo, a qual é uma função da taxa de passagem pelo rúmen. A resistência do rúmen, ou seja, o enchimento do rúmen, e a distensão do trato gastrintestinal têm sido indicados como os fatores envolvidos na saciedade. Quando concentrados representam grande parte da ração, parece que o consumo é regulado por outros fatores. Mecanismos regulatórios quimiostáticos ou termostáticos agem como sinal de saciedade (MONTGOMERY e BAUMGARDT, 1965).

Em alimentos de alta qualidade, como os concentrados, o requerimento metabólico, 'set point', tende a ser o fator limitante, sendo o consumo voluntário mais provavelmente determinado pela limitação metabólica, relacionada à habilidade do animal em utilizar os nutrientes absorvidos. No caso de rações ricas em forragens, o nível do 'set point' de consumo não é alcançado devido a fatores limitantes da qualidade da forragem intervirem impondo um menor nível de consumo, alcançando assim um menor plano de nutrição. As detalhadas hipóteses mecânicas que produzem este limite são várias e incluem enchimento, tempo, fatores metabólicos e limites homeostáticos do animal (WALDO, 1986; THIAGO e GILL, 1990; THIAGO e GILL, 1993; VAN SOEST, 1994; ILLIUS e JESSOP, 1996 e DIAS, 1999).

Segundo VAN SOEST (1994) a dominância de um mecanismo de controle de consumo em detrimento a outro pode estar associado à qualidade da ração em termos de conteúdo energético e digestibilidade, mas sua correlação com o consumo poderá ser positiva ou negativa. Sob rações de alta digestibilidade, o consumo será tanto menor quanto mais digestível for o alimento, pois o animal terá atendido suas exigências energéticas com menores níveis de consumo. Por outro lado, o consumo de rações de baixa qualidade será tanto maior quanto melhor for a digestibilidade do alimento.

O ponto de transição entre o controle físico e fisiológico, em que o CMS é máximo, tem sido estudado em vários trabalhos. CONRAD (1966), utilizando vacas leiteiras, verificou que o ponto de transição ocorreu quando a ração apresentou 67 % de digestibilidade, a qual era à base de concentrado e alfafa. Já MONTGOMERY e BAUMGARDT (1965) encontraram valores de 56 % para a digestibilidade da MS da ração. Essa diferença entre os autores é atribuída à forma física da ração utilizada, pois CONRAD (1966) trabalhou com forragem não-processada, ao passo que MONTGOMERY e BAUMGARDT (1965) utilizaram rações peletizadas, que resultaram em menor enchimento do trato gastrointestinal.

Este ponto de transição não é fixo, ocorrendo na interseção entre o nível de FDN da ração e a curva de requerimento do animal. Assim, o ponto em que o nível de FDN da ração deixa de limitar fisicamente, o consumo é determinado, primariamente, pelo nível de produção do animal, que é função do seu potencial genético (NRC, 1989 e NUTT et al., 1980). Estudos citados por SNIFFEN e ROBINSON (1987), demonstram a importância da manutenção de níveis adequados de FDN na ração, para maximizar o CMS.

O elemento sensorial de resposta do animal a imbalances de nutrientes é considerado envolvendo sensações de desconforto ou mal estar, os quais causam redução no consumo. Parece que os animais utilizam estas sensações e outros aspectos de 'feedback' pós-consumo para evitar imbalances de nutrientes e modificar o consumo de nutrientes caso seja dada a oportunidade de selecionar em uma faixa adequada de nutrientes na ração (ILLIUS e JESSOP, 1996).

Blaxter (1950) citado por CONRAD et al. (1963) generalizou que a quantidade de alimento consumido, medida em termos de matéria seca (MS), aumentou com o aumento na concentração de energia líquida na ração. Blaxter (1950), Crampton (1953) e Blaxter et al. (1961) também citados por CONRAD et al. (1963), demonstraram a relação entre consumo voluntário e o conteúdo de nutrientes digestíveis da ração.

Assume-se que um animal tem, em alguma fase de sua vida, uma máxima capacidade produtiva. Esta capacidade irá depender do seu potencial genético, como por exemplo, crescimento ou lactação, e irá variar de acordo com a fase de vida deste animal, de acordo com o seu estágio de crescimento, status reprodutivo, condições físicas e ambientais, habilidade de armazenar excedentes, dentre outros. O animal tem uma taxa máxima na qual ele pode utilizar ou dispor de nutrientes e substratos produtores de energia (ILLIUS e JESSOP, 1996).

Balch e Campling (1962) citados por ALLEN (1996) reportaram que o consumo varia inversamente com a capacidade de enchimento da forragem, a qual é representada pela massa de fibra. Van Soest (1965) citado por ALLEN (1996) encontrou que o CMS de forragens estava mais sumamente relacionado à

fibra em detergente neutro (FDN) que com qualquer outra medida química. WALDO (1986) também encontrou resultados semelhantes à Van Soest (1965), sugerindo que a FDN é a medida química mais simples de CMS por ruminantes. Embora a FDN tenha sido utilizada como única característica do alimento para se prever os efeitos de enchimento das forragens (Mertens, 1987, 1994^a citados por ALLEN, 1996), existem substanciais evidências que somente a FDN é inadequada; seus efeitos de enchimento variam com diferenças no tamanho inicial das partículas, fragilidade das partículas, e taxa e extensão da digestão da FDN.

A FDN é o componente que mais se aproxima dos valores do conteúdo da parede celular, sendo de todos os constituintes do alimento, rotineiramente medidos, o que mais consistentemente se relaciona ao consumo (MERTENS, 1992). Isso se deve, principalmente, ao fato de a FDN estar relacionada à ocupação de espaço no retículo-rúmen; em segundo lugar, ser o componente do alimento que possui a menor taxa de desaparecimento no trato gastrointestinal; e, finalmente, estar relacionada à redução do tamanho da partícula, que permite o escape de material do rúmen. Em rações de baixa qualidade, ocorre decréscimo no consumo, em razão do aumento do conteúdo de FDN, o que provoca a restrição do consumo pelo efeito do enchimento do trato gastrointestinal.

Rações contendo alto teor de FDN promovem redução no CMS total, devido à limitação provocada pelo enchimento do rúmen-retículo no ruminante. Por outro lado, rações contendo alto teor de concentrado e baixo nível de fibra também podem resultar em menor CMS total, uma vez que as exigências energéticas do ruminante poderão ser atingidas em níveis mais baixos de consumo, além de causarem ao animal incapacidade de regular o pH e o meio ambiente ruminal (VAN SOEST e MERTENS, 1984 e MERTENS, 1988).

Segundo Van Soest (1965) citado por RESENDE (1998), a relação entre o CMS e o conteúdo de FDN na ração é quadrática, mostrando que existe um ponto de inflexão entre o controle físico e o fisiológico, no qual o efeito da massa de FDN sobre o consumo cessa, e esta passa a depender do requerimento animal.

Duas expressões matemáticas são usadas para ajustar diferenças individuais no peso corporal: consumo de alimento por unidade de tamanho corporal metabólico (peso corporal em $\text{kg}^{0,75}$) e porcentagem do peso corporal. O uso do padrão, consumo de alimento por unidade de tamanho corporal metabólico, é baseado na hipótese que os requerimentos metabólicos estão relacionados ao tamanho metabólico, tendo esta a mesma base usada para muitos requerimentos de energia. A segunda, expressão mais direta e mais fácil de se usar é preferida por aqueles que vêem pouca vantagem na relação da conduta de consumo com o tamanho corporal metabólico. A capacidade gastrointestinal e ruminação estão relatadas para a capacidade de 1,0 do peso corporal, enquanto que os requerimentos metabólicos podem ser relatados para a capacidade de 0,75 ou menos, dependendo se a comparação é entre ou dentro das espécies animais. Se o consumo depende do enchimento gastrointestinal e dos requerimentos metabólicos, o melhor ajuste da capacidade poderia ser variável dependendo das características do animal e da ração. Estudos indicam melhor ajuste para dados de consumo com peso corporal revelando capacidades entre 0,5 a 0,8 (WALDO, 1986 e VAN SOEST, 1994). Segundo MEISSNER e PAULSMEIER (1995) o peso corporal metabólico ($\text{PV}^{0,75}$) é muitas vezes usado para comparar consumo entre espécies com a hipótese de que o consumo seja conduzido pela demanda de energia. Com forragens, no entanto, o consumo é muitas vezes controlado pela capacidade e características de passagem no trato digestivo, principalmente o rúmen-retículo, e o conteúdo do trato digestivo tem sido demonstrado ser uma função do $\text{PV}^{1,0}$.

A composição corporal, especialmente a gordura corporal, parece afetar o consumo de alimentos. Em animais adultos, o tecido adiposo pode, de alguma maneira, ter uma função de feedback no controle do consumo de alimentos. Independente do mecanismo, a porcentagem de gordura corporal é muitas vezes considerada em equações de predição de consumo de alimento por bovinos de corte. Fox et al. (1988) citados pelo NRC (1996) sugeriram que o CMS decresceu de 2,7% para cada 1% de acréscimo na gordura corporal, quando esta se encontra

compreendida na faixa de 21,3 a 31,5%. Este fato pode, talvez, ser explicado pelas considerações de SAINS (1998), em que a leptina, um hormônio produzido no tecido adiposo e regulador do ganho e da composição do organismo, que atua no hipotálamo para inibir consumo, seria produzida em maior quantidade, quando o animal apresentasse maior conteúdo de gordura corporal; e de CHILLIARD et al. (1998), os quais relataram que a leptina é relacionada, a longo prazo, com o nível de reserva de gordura, e, ou, a curto e médio prazos, com o status nutricional. Nesse sentido, esses autores afirmaram que a expressão do gene leptina no tecido adiposo e a leptina plasmática aumentam com a gordura corporal e diminuem com a depressão do nível de alimentação. Também tem sido especulado que o acúmulo de gordura na carcaça tem efeito depressor sobre o volume do trato digestivo (OWENS et al., 1995).

Sexo (novilhos *vs* novilhas) parece ter efeitos limitados no consumo de alimentos. Diferenças no consumo atribuídas ao sexo podem ser evidentes em certos momentos, como demonstrado por Ingvarlesen et al. (1992^a) citados pelo NRC (1996) que para peso corporal menor que 250 kg, novilhas tiveram maior capacidade de CMS que novilhos e/ou touros.

A idade do animal também afeta o consumo de alimento. Animais mais velhos (bezerros *vs* novilhos) normalmente consomem mais alimento por unidade de peso corporal que animais mais jovens (NRC, 1996).

O estado fisiológico do animal pode afetar marcadamente o consumo de alimentos. Vacas lactantes podem aumentar o consumo de alimento de 35 a 50% quando comparadas com não lactantes de mesmo peso corporal e mesma ração. O ARC (1980) e o NRC (1987) citados pelo NRC (1996) sugeriram aumento no CMS de 0,2 kg/kg de gordura corrigida do leite. Ingvarlesen et al. (1992^a) citados pelo NRC (1996) observaram um decréscimo de 1,5% por semana durante as 14 últimas semanas de prenhes, concordando com os valores citados pelo NRC (1987) citado pelo NRC (1996) de 2% de decréscimo por semana durante o último mês de prenhes.

O tamanho da carcaça varia consideravelmente em bovinos de corte. O NRC (1984) citado pelo NRC (1996) utilizou o fatorial do tamanho de carcaça nas predições de consumo, enquanto Fox et al. (1988) também citados pelo NRC (1996) sugeriram que as predições poderiam ser ajustadas por uma escala de tamanho de carcaça para um peso equivalente à maturidade (carcaça – peso à maturidade). Também, devido a possíveis efeitos específicos de raça, o NRC (1987) citado pelo NRC (1996) demonstrou que a seleção genética para eficiência alimentar poderia produzir animais com potencial de consumo de alimento elevado, sugerindo que o potencial genético para crescimento (ou elevada demanda de produção) pode afetar o consumo de alimentos.

Dados experimentais tem demonstrado aumento no consumo de alimentos com a queda da temperatura abaixo da zona de termoneutralidade e diminuído quando a temperatura se encontra acima da zona de termoneutralidade. Outras condições ambientais adversas (vento, precipitação, barro, e assim por diante) podem acentuar os efeitos da temperatura ambiental (NRC, 1996).

Animais a pasto, a quantidade e qualidade da forragem disponível pode afetar o consumo de alimento. Dados reportados pelo NRC (1987) citado pelo NRC (1996) tem demonstrado que o consumo de forragens foi máximo quando a disponibilidade de forragens foi aproximadamente de 2.250 kg de MS/ha ou uma forragem proporcionando 40 g de matéria orgânica (MO)/kg de peso corporal. O consumo decresceu rapidamente para 60% do máximo quando a forragem proporcionou 20 g de MO/kg de peso corporal, ou aproximadamente 450 kg de MS/ha.

De acordo com MEISSNER e PAULSMEIER (1995), o argumento biológico para máximo consumo, caso as limitações da fermentação da parede celular e taxa de passagem do rúmen-retículo sejam removidas, poderia teoricamente ser alcançado com forragens de alta qualidade, com uma relação de MO digestível *in vitro* (MODIV) para FDN superior a 2,0.

A deficiência de nutrientes também pode afetar o consumo de alimentos, particularmente a proteína. Com forragens ricas em fibra, baixo nitrogênio, a

deficiência de nitrogênio é comum, e a provisão de nitrogênio suplementar normalmente aumenta substancialmente o CMS. A resposta do consumo de forragem à proteína é mais característica quando o conteúdo de proteína bruta (PB) da forragem é inferior que 6 a 8%. A suplementação de forragens com concentrados baseados em grãos normalmente decrescem o consumo de forragens, sendo maior o efeito para a suplementação de forragens de alta que baixa qualidade. A moagem dos alimentos pode afetar o consumo, mas os efeitos dependem do tipo de alimento, ou seja, forragens finamente moídas tendem a aumentar o consumo, presumivelmente pelo aumento da taxa de passagem, já concentrado finamente moído tende a diminuir o consumo (NRC, 1996).

Segundo WALDO (1986), o potencial de água contido na ração capaz de reduzir o CMS deve ser considerado, como silagens, grãos com alta umidade e subprodutos líquidos de fermentação utilizados nas rações de ruminantes. Chase (1979) citado por WALDO (1986) concluiu que o CMS em vários estudos com silagem foi reduzido em 0,02 kg/100 kg de peso corporal para cada unidade de porcentagem acrescida no conteúdo de água na ração. MEISSNER e PAULSMEIER (1995) também encontraram o teor de umidade influenciando no consumo de alimentos, onde concentrações altas de umidade limitaram o consumo quando o conteúdo de MS era menor que 20%.

Com limites, a MS consumida aumenta com o acréscimo na digestibilidade da ração. O enchimento do rúmen parece ser o fator limitante para o CMS, quando as forragens são os principais constituintes da ração. Quando rações ricas em concentrado são fornecidas, fatores metabólicos atuam limitando o CMS. Em rações que possuem mais de 70% de concentrado, o consumo de forragens é inadequado para uma fermentação ruminal adequada e normal (NRC, 1989).

Nos Estados Unidos, as rações utilizadas para bovinos de corte, principalmente na fase de terminação, são compostas à base de concentrados. O volumoso é utilizado nas proporções de até 10%, objetivando manter adequado ambiente ruminal (GROVUM, 1988). No Brasil, na maioria das vezes, a ração é

composta em sua maior proporção de volumoso, sendo a limitação do consumo de energia o fator preponderante para desempenho não muito satisfatório de bovinos criados intensivamente, embora resultados promissores estejam sendo atingidos.

RESENDE (1994) trabalhando com diferentes proporções de volumoso:concentrado (87,5:12,5; 75,0:25,0; 62,5:37,5 e 50,0:50,0) em gado de corte, utilizando volumoso de baixa qualidade, verificou que houve efeito do nível de fibra da ração (FDN) sobre o consumo de MS, porém não houve diferenças quanto ao consumo de FDN da ração, o que mostra, segundo o autor, que, possivelmente, os bovinos não atingiram a capacidade máxima de consumo de energia, sendo o consumo regulado pelo controle físico.

CARVALHO et al. (1996) trabalhando com bovinos anelados, alimentados com níveis crescentes de concentrado na MS das rações, 20, 32,5, 45, 57,5 e 70%, não observaram efeito do nível de concentrado no consumo de MS. O consumo da FDN diminuiu linearmente ($P < 0,01$) com o aumento do nível de concentrado nas rações, sendo observado o maior consumo de 0,99% do PV, obtido para o tratamento contendo a maior % de volumoso, sendo o menor valor de 0,58% do PV observado para a ração com maior nível de concentrado.

DUTRA (1996) trabalhando com rações de alta e baixa fibra (57,2 vs 38,7) verificou maior CMS para rações com baixa fibra, encontrando valores de 1,78 e 2,3% do PV, respectivamente. Quanto ao consumo de FDN, DUTRA (1996) não encontrou diferenças entre as rações, concluindo que, possivelmente, o consumo tem sido limitado pelo enchimento do trato gastrintestinal.

FEIJO et al. (1996) trabalhando com bovinos Nelore, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, não observaram efeito do nível de concentrado na ração no CMS, com valores médios de 10,69 kg/dia, 2,54% PV e 115,13 g/kg^{0,75}.

FERREIRA (1997) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou efeito linear ($P < 0,01$) no consumo de MS, PB e NDT

com a adição do concentrado nas rações. O consumo de FDN, também foi influenciado linearmente ($P < 0,01$), mas de forma decrescente, com a adição do concentrado nas rações. Já o consumo de CHOT não foi influenciado pelos níveis de concentrado na ração ($P > 0,05$). O consumo de MS, diminuiu linearmente ($P < 0,01$) à medida que o nível de FDN aumentou na ração.

ALVES et al. (1998) trabalhando com bovinos das raças Guzerá (GZ), $\frac{1}{2}$ Nelore – $\frac{1}{2}$ Blonde d'áquitane (GN1) e $\frac{5}{8}$ Nelore - $\frac{3}{8}$ Blonde d'áquitane (GN2), alimentados com rações balanceadas para atender as exigências para ganho de 1,1 kg de peso vivo diário, não encontraram efeito do grupo genético no CMS, sendo de 10,15 kg de MS o consumo médio diário.

OLIVEIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 75, 62,5, 50, 37,5 e 25 de concentrado na MS, encontraram efeito quadrático ($P < 0,01$) para o CMS expresso em kg/dia e em % do PV, em decorrência do nível de concentrado na ração, estimando-se consumo máximo de 1,98% do PV correspondendo a 58,47% de concentrado na ração. O consumo em função do peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) não foi influenciado pelos níveis de concentrado, com valor médio de 97,76.

DIAS (1999) trabalhando com animais F_1 Nelore x Limousiun, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou resposta linear ao nível de concentrado nas rações para o CMS em kg/dia, % PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ ($P < 0,05$), comportamento inverso ao verificado para o consumo de FDN ($P < 0,01$), que declinou devido à redução da porcentagem de volumoso da ração.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F_1 Nelore x Limousiun, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou resposta quadrática ao nível de concentrado nas rações para o CMS em kg/dia ($P < 0,10$), porcentagem do peso vivo ($P < 0,05$) e por unidade de tamanho metabólico ($P < 0,05$), estimando-se o consumo máximos de 8,04 kg MS/dia, 1,99% PV e $89,22 \text{ g MS/kg}^{0,75}$, para os níveis de 41,42, 36,71 e

37,96% de concentrado, respectivamente. Os consumos de FDN obtidos em relação ao peso vivo tiveram resposta linear ($P<0,05$) decrescente, em função dos níveis de concentrado nas rações, encontrando o valor máximo de consumo de 1,22% PV, para o nível de 25% de concentrado na ração.

RESENDE (1999) trabalhando com bovinos mestiços 5/8 europeu/zebu, alimentados com rações com proporções de concentrado de 15, 30, 45 60 e 75%, com níveis decrescentes de FDN de 65,9, 56,4, 47,5, 38,9 e 30,1% na MS, respectivamente, observou que o aumento do teor de concentrado no intervalo de 15 a 60% na ração total não influenciou o CMS, expressa em $\text{g/kg}^{0,75}$, e MO, expressa em $\text{g/kg}^{0,75}$ e % PV. A elevação do teor de concentrado na ração de 60 para 75% resultou em decréscimo ($P<0,05$) no consumo de MS e MO quando expressa nestas mesmas unidades. Com relação ao consumo de FDN, observou-se que, com o aumento no teor de concentrado na ração, houve decréscimo no consumo, expresso em kg/dia , $\text{g/kg}^{0,75}$ e % PV.

TIBO (1999) trabalhando com novilhos não castrados F_1 Nelore x Simental, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou resposta linear ($P<0,01$) crescente no CMS expresso em kg/dia , % do PV e $\text{g/kg}^{0,75}$, com o incremento nos níveis de concentrado na ração, comportamento inverso ao verificado para o consumo de FDN.

RESENDE et al. (2000) trabalhando com machos inteiros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu, alimentados com ração com proporções de 40 e 60% de concentrado na MS, encontraram valores de 2,05 e 2,00, 2,08 e 2,34, 2,04 e 2,32, e 2,08 e 2,12, e 95,39 e 92,64, 95,80 e 107,27, 90,87 e 104,89, e 97,23 e 100,41, respectivamente para porcentagem do peso vivo e em gramas por unidade do tamanho metabólico, havendo efeito significativo ($P<0,05$) para tratamento, rebanho e a interação entre eles.

VÉRAS (2000) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% de concentrado na MS, encontrou valores semelhantes de CMS, com valor médio de 2,14% do PV e 94,87 $\text{g/kg PV}^{0,75}$. O consumo de FDN em % PV de

1,31, 1,17, 1,02, 0,83 e 0,62 e de 58,11, 52,05, 45,19, 36,86 e 27,26 em g/kg $PV^{0,75}$, respectivamente, foi influenciado ($P < 0,01$) pelo nível de concentrado na ração.

Estudos de como a relação volumoso:concentrado influenciam na cinética da digestão, bem como na utilização dos alimentos, são fundamentais para se formular e manipular as rações utilizadas, visando a máxima eficiência das mesmas.

A digestão é um processo de conversão das macromoléculas dos alimentos em compostos simples, os quais podem ser absorvidos no trato gastrintestinal. As medidas da digestibilidade das rações ou mesmo dos alimentos, tem contribuído significativamente para o desenvolvimento dos sistemas descrevendo o valor nutritivo destas rações ou mesmo destes alimentos (VAN SOEST, 1994).

A digestibilidade da ração ou do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala os seus nutrientes. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em apreço e é uma característica do alimento e não do animal. A combinação de alimentos para o balanceamento de rações pode alterar o coeficiente de digestibilidade do nutriente de um alimento em pauta (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979). McDONALD et al. (1993) menciona a existência de vários fatores que influenciam a digestibilidade, tais como, composição dos alimentos e da ração, preparo dos alimentos, fatores dependentes dos animais e do nível nutricional, entre outros.

CHURCH (1988) relata que há decréscimo de 4% na digestibilidade para cada aumento de 1% no nível de consumo acima da manutenção. Dependendo das condições, a digestibilidade dos ingredientes das rações pode ser aditiva ou substitutiva, podendo ocorrer efeitos associativos negativos. Joanning et al. citados por CHURCH (1988) não notaram efeito associativo negativo na digestibilidade de rações com mistura de silagem de milho e grão, quando fornecidas em níveis menores que duas vezes a manutenção; porém observaram decréscimo de 11% na digestibilidade da MS, quando esta ração foi fornecida de

2,4 a 3,1 vezes a manutenção. Em rações compostas por grãos em alta proporção, 50% do amido e 30% da fibra podem ser digeridos pós-rúmen. Mudanças no local de digestão são, em grande parte, ditadas por trocas na taxa de passagem e possível taxa de digestão (CHURCH, 1988).

A quantificação da produção fecal é uma mensuração básica para qualquer ensaio de digestibilidade. Normalmente é necessário se conhecer algo sobre a composição fecal para se caracterizar uma ração ou mesmo um alimento em particular e seus ingredientes individuais. Fezes são compostas da ração indigestível mais excreções metabólicas. Excreções metabólicas são muitas vezes derivadas de matéria microbiana da fermentação de ingredientes dos alimentos mais uma pequena quantidade de secreções endógenas como resíduos não fermentáveis derivados de células e de produtos animal. As fezes contêm não somente resíduos alimentares não digeridos mas também uma variedade de produtos excretados e dentre eles os minerais, extrato etéreo e substâncias nitrogenadas são os mais importantes (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

Estes materiais metabólicos constituem a diferença entre a digestibilidade verdadeira e aparente. Sendo assim, a quantidade fecal dos resíduos indigestíveis verdadeiros é necessariamente menor que a quantidade total das fezes, deduzindo-se que a digestibilidade verdadeira é um número menor que a digestibilidade aparente (VAN SOEST, 1994).

A digestibilidade aparente de uma ração consiste na diferença porcentual entre a quantidade de alimento consumido e as fezes produzidas. Isto significa que a digestibilidade é dependente do espaço de tempo que uma partícula permanece dentro do trato digestivo para hidrólise e, conseqüentemente, tanto as taxas de digestão como passagens, tempo de retenção, tem sido mostrado estarem relacionadas com o consumo voluntário. Mais especificamente, estas duas taxas estão melhor relacionadas com os constituintes da parede celular da forragem, visto que o seu conteúdo celular é rapidamente fermentado no rúmen e, portanto, não ocupa espaço por muito tempo (THIAGO e GILL, 1993).

A digestão em ruminantes é o resultado líquido de uma seqüência de processos que ocorrem em diferentes segmentos do trato gastrointestinal. Nessa seqüência incluem fermentação dos componentes dietéticos pelos microrganismos do rúmen-retículo, hidrólise ácida e degradação pelas enzimas do abomaso e intestino delgado do animal hospedeiro e fermentação secundária no intestino grosso. Alguns fatores que afetam a digestão são: o local, a natureza dos produtos finais absorvidos e a extensão dos nutrientes perdidos durante o processo (MERCHEM et al., 1997). Contudo, a composição em nutrientes da fração absorvida precisa ser compatível com a exigência nutricional do animal (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

As medidas de digestibilidade contribuem significativamente para o desenvolvimento de sistemas de descrição e avaliação do potencial nutritivo dos alimentos (VAN SOEST, 1994). Fatores como composição dos alimentos, composição da ração, preparo dos alimentos e aqueles dependentes dos animais e do nível nutricional também influenciam a digestibilidade (McDONALD et al., 1993).

A manipulação da proporção volumoso:concentrado é uma das maneiras de se conseguir máximo CE. Diminuindo a porcentagem de volumoso na ração, o CMS aumenta, observando-se também aumento da digestibilidade total da ração, refletindo a maior digestibilidade do concentrado. Por conseguinte, há considerável decréscimo da digestibilidade da fibra, devido ao menor tempo de permanência do volumoso no trato digestivo. Isto sugere que os efeitos favoráveis da adição de concentrado na ração parecem ser curvilíneos e apresentam ponto ótimo, variando principalmente com a qualidade do volumoso. Contudo, ocorre aumento do CMS, quando há acréscimo na digestibilidade da MS de 52 para 68%, porém, acima de 68% de digestibilidade, o CMS está relacionado com o requerimento e energia do animal (ENSMINGER et al., 1990). RODE et al. (1985) observaram que, com o aumento do nível de forragem na ração, ocorreu uma diminuição na digestibilidade da MS e MO, isso, provavelmente, em virtude do aumento de carboidratos estruturais.

Muitos estudos têm mencionado alta correlação positiva entre volumosos e concentrados por ruminantes, e de fatores físicos limitando o degradação da FDN com o conteúdo de FDN. A indigestibilidade do alimento ou da ração é o principal fator que diminui o consumo de alimentos por ruminante (CONRAD, 1966; NRC, 1989; TOMLINSON et al., 1991; VAN SOEST, et al., 1991 e NRC, 1996 e SIGNORETTI, 1998).

HOOVER (1986) relata alta correlação entre o CMS e o teor de FDN da forragem e que rações contendo menos de 65% de concentrados, ou mais de 32% de FDN, tem o consumo definido pelo efeito físico, ou seja, do enchimento. WALDO (1986), entretanto, relata que o ponto de transição entre os mecanismos reguladores do consumo não é fixo para diversas situações.

A adição de concentrado à ração dos ruminantes pode provocar redução na digestibilidade ruminal da fibra, em decorrência do aumento nas proporções dos carboidratos prontamente fermentáveis e da conseqüente redução do pH do ambiente ruminal, que poderá diminuir sensivelmente a atividade das bactérias celulolíticas (DUTRA, 1996). A redução na digestibilidade ruminal da fibra pode ser compensada pela modificação no local de digestão, do rúmen para o ceco, que pode responder por até 30% da digestibilidade de componentes da fibra, como a celulose, em conseqüência da suplementação concentrada (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

Também MERTENS (1992) menciona que a excessiva redução nos níveis de fibras das rações dos ruminantes poderá ser prejudicial para a digestibilidade total dos alimentos, haja visto que a fibra é fundamental para a manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções dos AGV, estimula a mastigação e salivação e mantém o pH em níveis adequados à atividade microbiana.

O consumo e a digestibilidade podem estar positiva ou negativamente correlacionados entre si, dependendo da qualidade da ração (VAN SOEST, 1982 e Mertens, 1985 citado por RESENDE, 1999). A correlação é positiva quando se utilizam rações contendo alta proporção de volumoso de baixa qualidade, pois o

volume ocupado pela fração de baixa digestibilidade reduz o consumo. O esvaziamento do trato gastrointestinal é dado pelo aumento na taxa de passagem; assim, o consumo é inversamente relacionado com o conteúdo de FDN da ração. Quando o volume da ração é limitante, os animais não são capazes de consumir quantidades suficientes de MS para atender suas necessidades energéticas, o que implica em queda na performance. Por outro lado, o consumo e a digestibilidade são negativamente correlacionados quando se utilizam rações de alta qualidade, em que a fração fibrosa (FDN) é pequena e, provavelmente, não influi no consumo, que será controlado pelo requerimento energético do animal.

Muitas vezes, é difícil ou impraticável utilizar métodos de coleta total de fezes para mensurar a digestibilidade de alimentos ou rações. Neste caso, o uso de substâncias inertes conhecidas como indicadores, pode ser empregado. Estudos com o objetivo de investigar metodologias mais simples e precisas para a determinação da digestibilidade proporcionaram o uso de indicadores, os quais conduzem a uma série de conhecimentos, tais como: a quantidade de ração, alimento ou nutrientes específicos consumidos, a taxa de passagem da digesta por meio de todo o trato digestivo e a digestibilidade de toda a ração, alimento ou de determinados nutrientes

Os indicadores usados em estudos de nutrição incluem indicadores internos, que são materiais indigestíveis ocorrendo naturalmente nos alimentos, e indicadores externos, os quais são materiais que são adicionados às rações ou alimentos, ou mesmo adicionados oralmente ou intra-ruminalmente no animal. As características desejáveis para que uma substância seja considerada indicador ideal foram definidas por KOTB e LUCKEY (1972) e FAICHNEY (1975).

Indicadores são utilizados não somente para mensurações dos coeficientes de digestibilidade, mas também para partição da digesta nos vários segmentos do trato digestivo e para medidas do tempo de retenção da digesta. É importante saber que diferentes indicadores possuem diferentes propriedades e que indicadores apropriados, métodos de administração e esquema de amostragens

são particulares para cada diferentes dados experimentais que se queira obter (CHURCH, 1988).

Este método se baseia no fato de que, à medida que o alimento passa pelo trato digestivo, a concentração do indicador aumenta progressivamente, devido à remoção dos outros constituintes por digestão e absorção. O aumento na concentração é proporcional à digestibilidade, que pode ser calculada a partir das concentrações do indicador no alimento e nas fezes (SUZART DE ALMEIDA, 1998).

O uso de indicadores vem sendo feito há muito tempo, desde o início do século, e a maioria dos indicadores usados nesses ensaios apresentam pelo menos uma característica indesejável que limite seu uso (FAICHNEY, 1975 e FORBES e FRANCE, 1993), porém certos indicadores são suficientemente adequados para fornecer dados significativos (CHURCH, 1988). E a consequência disso é que muitos experimentos são conduzidos com o objetivo de determinar indicadores ideais, facilitando, assim, estudos na área de nutrição animal.

A digestibilidade *in vivo* é influenciada por efeitos associativos, nível de consumo, taxa de passagem e interações destes fatores, e, por isso, freqüentemente é difícil repetir essas condições *in vitro* (COCHRAN et al., 1986). Sendo assim, a estimativa da digestibilidade a partir de indicadores internos pode ser desejável (DUTRA, 1996).

Constituintes naturais da ração que apresentam baixa digestibilidade têm sido utilizados como indicadores. Os indicadores internos apresentam a vantagem de já estarem presentes no alimento e, de modo geral, permanecerem uniformemente distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção (PIAGGIO et al, 1991). Substâncias que tem sido estudadas e utilizadas como indicadores internos são os componentes da parede celular potencialmente indigestíveis, tais como a FDN e FDA (fibra em detergente ácido) indigestíveis (BERGER et al, 1979; WALLER et al., 1980; PENNING e JOHNSON, 1983; COCHRAN et al., 1986; KRYSL, et al., 1988; PIAGGIO et al., 1991; SUNVOLD e COCHRAN, 1991 e DUTRA, 1996), entre outras.

RESENDE (1994) trabalhando diferentes proporções de volumoso:concentrado, verificou aumento na digestibilidade da MS das rações, quando se aumentou o concentrado de 12,5 para 50% na ração, encontrando valores de 53,7 e 61,4%, respectivamente.

CARVALHO et al. (1996) trabalhando com bovinos anelorados, alimentados com níveis crescentes de concentrado na MS das rações, 20, 32,5, 45, 57,5 e 70%, observaram efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de concentrado na ração na digestibilidade da MS, não encontrando efeito para a digestibilidade da FDN, com valor médio de 49,1.

DUTRA (1996) trabalhando com rações de alta e baixa fibra (57,2 e 38,7% de FDN), encontrou maiores coeficientes de digestibilidade aparente total para MS e MO para rações com baixa fibra (52,2 vs 38,7 e 54,7 vs 42,0%), respectivamente, atribuindo essa diferença ao maior teor de carboidratos totais digestíveis em relação aos carboidratos estruturais. DUTRA (1996) concluiu que o fato de os carboidratos totais digestíveis possuírem coeficiente de digestibilidade aparente total acima de 90% e os carboidratos estruturais, próximos de 50%, explicam a maior digestão da MS de rações com menores teores de carboidratos estruturais. Quanto ao efeito dos níveis de fibra sobre a digestibilidade aparente total da FDN, DUTRA (1996) encontrou valores médios de 21,7%, os quais são considerados baixos, que segundo o autor, é decorrente, possivelmente, devido à péssima qualidade do volumoso utilizado.

DIAS (1999) trabalhando com animais F_1 Nelore x Limousin, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou resposta linear ao nível de concentrado nas rações para os coeficientes da digestibilidade aparente total da MS. Com relação à FDN, observou-se que, com o aumento no teor de concentrado na ração, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) no coeficiente da digestibilidade aparente total.

RESENDE (1999) trabalhando com bovinos mestiços 5/8 europeu/zebu, alimentados com rações com proporções de 15, 30, 45, 60 e 75% de concentrado na MS, com níveis decrescentes de FDN de 65,9, 56,4, 47,5, 38,9 e 30,1% na

MS, respectivamente, encontrou efeito quadrático ($P < 0,01$) do teor de concentrado sobre os coeficientes de digestibilidade das variáveis MS, MO, FDN e PB. Os maiores valores no coeficiente de digestibilidade aparente da MS foram para os níveis de 45 e 60% de concentrado na ração, os quais foram de 67,21 e 67,29%, respectivamente. O coeficiente de digestibilidade aparente da MO seguiu o mesmo padrão, com valores de 70,05, 68,13 e 68,53 para os níveis de 45, 60 e 75% de concentrado na ração. Para a FDN, os maiores coeficientes de digestibilidade aparente foram para os níveis de 15 e 30% de concentrado na ração, com valores de 50,15 e 50,73, respectivamente. Para o PB, os valores não diferiram significativamente, a não ser para o nível de 75% de concentrado na ração, com valor de 68,9%, sendo este o menor valor. Com a derivação das equações de regressão, o ponto máximo para os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FDN e PB encontrados foi de 67, 70, 51 e 74%, respectivamente, correspondendo à utilização de 54, 58, 28 e 34% de concentrado na ração, respectivamente.

TIBO (1999) variando a proporção do volumoso na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou efeito linear ($P < 0,01$) crescente com o aumento dos níveis de concentrado na ração dos coeficientes das digestibilidades aparentes totais da MS e MO, PB, carboidratos totais (CHT) e carboidratos não estruturais (CNE). Com relação à FDN, observou-se que, com o aumento no teor de concentrado na ração, houve decréscimo no coeficiente da digestibilidade aparente total.

VÉRAS (2000) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% de concentrado na MS, encontrou valores para os coeficientes de digestibilidade aparentes da MS e FDN de 58,92, 65,00, 69,54, 68,56 e 65,71 e 49,46, 52,03, 53,70, 42,85 e 30,89, respectivamente, os quais foram influenciados ($P < 0,01$) pelo nível de concentrado na ração.

A presente pesquisa foi conduzida utilizando-se 60 bovinos, sendo 15 animais de cada grupo genético, sendo eles: Nelore, F₁ Nelore x Aberdeen

Angus, F₁ Nelore x Pardo-Suíço e F₁ Nelore x Simental. Os animais eram inteiros, alimentados *ad libitum*, com rações à base de feno de capim *Brachiaria decumbens*, milho grão moído, farelo de soja, melaço em pó e minerais, em proporções de 30, 40, 60 e 70% de concentrado na MS total da ração, objetivando:

- Avaliar rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o consumo de MS e da fibra em detergente neutro (FDN);
- Avaliar rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre os coeficientes de digestibilidade aparente total da MS e da FDN.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de Silvânia (Goiás).

Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de quatro grupos genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente.

Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético. Os animais, de cada grupo genético, foram distribuídos, em número de três repetições por tratamento, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS.

No início do experimento, além de serem pesados, os animais foram marcados, vermifugados e vacinados contra febre aftosa, quando também foram

aplicadas vitaminas A, D e E via intramuscular, em dosagens recomendadas pelo NRC (1996).

Todos os animais foram mantidos em baias individuais com área de dezesseis metros quadrados, de dois metros de largura por oito metros de comprimento, sendo que os primeiros quatro metros de comprimento eram concretados, ou seja, oito metros quadrados de área concretada e oito metros quadrados de piso batido. Os seis primeiros metros de baia eram cobertos, ou seja, doze metros quadrados cobertos. Todas eram providas de comedouro individual concretado, com dimensões de 0,8 m de largura, 0,6 m de parede externa e 0,5 m de parede interna. Para cada duas baias, utilizava-se um bebedouro concretado com dimensões de 1,0 x 1,0 m.

Os animais foram pesados no início do período pré-experimental, no final deste período e a cada 30 dias, sem no entanto, realizarmos jejum prévio, uma vez que todas as pesagens foram realizadas nos mesmos horários. À medida que um animal se aproximava do peso de abate pré-estabelecido, que foi entre 480 e 510 kg de peso vivo, era pesado a intervalos menores. Antes do abate, os animais eram submetidos a um período de jejum de 14 a 24 horas, dependendo do número de animais abatidos em cada dia.

As rações foram calculadas segundo o programa PURATION (1995). Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melação em pó e minerais. A composição química e bromatológica dos volumosos, concentrados e rações encontram-se nas Tabelas 1 e 2. As rações foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã, procurando-se manter as sobras em torno de 10 a 20% do peso total da ração oferecida.

As sobras eram retiradas dos cochos todos os dias, antes do fornecimento de uma nova alimentação. Foram feitos três períodos de coletas de sobras, durante sete dias por período, proporcionando assim, uma amostra composta representativa de todo o período experimental. Nestes mesmos períodos de coletas das sobras, foram feitas coletas dos alimentos componentes das rações.

Tabela 1 – Análise química e bromatológica dos alimentos utilizados nas rações experimentais, expressas na base da matéria seca, para as diferentes proporções volumoso:concentrado.

Nutrientes	Volumoso e Concentrados				
	Feno	Conc. 30	Conc. 40	Conc. 60	Conc. 70
MS	92,29	89,49	89,37	89,25	89,20
PB	4,48	14,89	13,27	11,52	11,57
FDN	70,04	10,51	10,87	11,24	11,35
CHT	88,50	71,68	73,92	76,18	76,34
NDT	52,90	76,90	78,17	79,39	79,65
EE	0,68	3,00	3,17	3,34	3,38
MM	6,34	10,44	9,65	8,96	8,72

MS, PB, FDN, CHT, NDT, EE e MN expressos em porcentagem.

Conc. 30 = proporção volumoso:concentrado 70:30; Conc. 40 = proporção volumoso:concentrado 60:40; Conc. 60 = proporção volumoso:concentrado 40:60 e Conc. 70 = proporção volumoso:concentrado 30:70.

Tabela 2 – Análise química e bromatológica das rações experimentais utilizadas pelos quatro grupos genéticos, expressas na base da matéria seca, para as diferentes proporções volumoso:concentrado.

Nutrientes	Proporção Volumoso:Concentrado nas rações			
	70:30	60:40	40:60	30:70
MS	91,43	91,11	90,45	90,12
PB	7,66	8,04	8,73	9,46
FDN	51,83	46,08	34,56	28,82
CHT	83,35	82,59	81,07	79,96
NDT	60,24	63,14	68,88	71,69
EE	1,39	1,69	2,29	2,57
MM	7,59	7,68	7,92	8,01

MS, PB, FDN, CHT, NDT, EE e MN expressos em porcentagem.

Coletas de fezes, destinadas à determinação dos coeficientes de digestibilidade aparentes totais, também foram realizadas em conjunto com as coletas de sobras e de componentes das rações, sendo as fezes coletadas (aproximadamente 200 g/animal/dia) às 9:00 e às 15:00 h de cada dia, durante os sete dias de coletas. Todas as amostras coletadas foram pré-secadas e moídas em moinho tipo “Willey”, com peneira de 30 mesh, para posteriores análises.

As determinações de MS, proteína bruta (PB), FDN, extrato etéreo (EE) e minerais, foram feitas conforme técnicas descritas por SILVA (1990). Os carboidratos totais (CHT) foram obtidos pela equação $CHT (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$ e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela equação $NDT_{aparente} (g/dia) = (PB \text{ ração} - PB \text{ fezes}) + (CHT \text{ ração} - CHO \text{ fezes}) + 2,25 (EE \text{ ração} - EE \text{ fezes})$, segundo SNIFFEN et al. (1992).

A produção de matéria seca fecal (MSF) foi estimada utilizando-se a FDN indigestível como marcador interno. Os teores de FDN indigestível ($FDN_{indigestível}$) nas fezes e nas rações, foram obtidos após incubação “*in situ*” por um período de 144 horas. As estimativas dos coeficientes de digestibilidade aparentes totais (CDAT) de MS, e da FDN foram obtidos a partir das equações citadas por COELHO DA SILVA e LEÃO (1979):

$$MSF (kg/dia) = [100 \times \text{quantidade de indicador fornecido (kg/dia)} / \% \text{ do indicador na matéria seca fecal}]$$

$$CDAT (\%) = \{ 100 - [100 \times (\% \text{ do indicador na ração} / \% \text{ do indicador nas fezes})] \}$$

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de

regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1999). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t.

O modelo estatístico adotado para o consumo de matéria seca foi o seguinte:

$$\text{Log}Y_{ijk} = \mu + N_i + G_j + NG_{ij} + \beta_1 \text{LogPI} + \beta_2 \text{LogPM} + e_{ijk}$$

em que Y_{ijk} correspondeu ao consumo de matéria seca (kg/animal/d); μ representou uma constante inerente ao modelo; N_i , representou os níveis de adição de concentrado na MS da ração, para $i = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a 30, 40, 60 e 70%; G_j , correspondeu aos grupos genéticos, para $j = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a Nelore, F_1 Nelores x Aberdeen Angus, F_1 Nelore x Pardo-Suíço e F_1 Nelore x Simental; NG_{ij} correspondeu à interação entre os dois fatores; β_1 correspondeu ao coeficiente de regressão entre o consumo durante o experimento e o peso inicial (PI) dos animais; β_2 representou o coeficiente de regressão entre o consumo e o peso médio dos animais durante o experimento e e_{ijk} representou o erro aleatório suposto normal e independente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

O estudo combinado do CMS e GPVMD foi efetuado por meio de análise multivariada, de acordo com PIMENTEL GOMES (1990), em que as observações relativas ao CMS e GPVMD constituíram uma matriz de observações de 48 linhas por duas colunas, sendo o restante do modelo idêntico ao da equação acima. Tendo sido o CMS e o GPVMD corrigidos para o tamanho metabólico do animal em virtude da não diferença entre os coeficientes de regressão encontrados não diferirem estatisticamente do valor paramétrico de 0,75.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os resultados de médias, equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação e variação para as variáveis consumo de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN), e dos coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca (CDATMS) e da fibra em detergente neutro (CDATFDN), em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

O ajuste do modelo estatístico aos dados relativos ao CMS permitiu a verificação de ausência de efeito para a interação ($P=0,2466$) e a não rejeição da hipótese de nulidade para os coeficientes de regressão entre o logaritmo do consumo de MS e o logaritmo do peso inicial dos animais ($\hat{\beta} = -0,3902$; $\hat{F} < 1$) e entre o logaritmo do peso médio durante o experimento ($\hat{\beta} = 1,7326$; $P=0,0537$). Foi verificado efeito linear para os níveis ($P=0,0404$) e detectada diferença significativa entre os grupos genéticos ($P=0,0063$), com coeficiente de variação de 3,313%. Foi removido o componente de regressão linear entre o logaritmo do consumo de MS e o logaritmo do PI dos animais e ajustado o modelo estatístico resultante aos dados, tendo sido verificada a existência de um coeficiente de

regressão entre o logaritmo do consumo de MS e o logaritmo do peso médio dos animais ($\hat{\beta} = 1,035$; $P=0,0008$). Os limites inferior e superior do intervalo de confiança ($P=0,05$) para este coeficiente remanescente no modelo foram 0,469 e 1,601, compreendendo o possível valor paramétrico de 0,75; apesar de claras recomendações a respeito da obtenção de uma estimativa para o parâmetro de regressão entre as variáveis em estudo, não há substancial evidência para desconsiderar o valor paramétrico de referência e adotar a estimativa obtida com os dados. Portanto, os dados referentes ao consumo de MS e da digestibilidade serão doravante expressos em g/kg de tamanho metabólico por dia.

Tabela 3 – Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r^2 ou R^2) e variação (CV-%), do consumo de matéria seca (CMS) e dos nutrientes digestíveis totais (CNDT) expressos em g/kg $PM^{0,75}$, e coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca (DATMS) expresso em porcentagem (%), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r^2 R^2	CV (%)
	Nel	NxA	NxP	NxS			
CMS	107,09 ^{bc}	116,97 ^a	110,78 ^{ab}	102,27 ^c	$\hat{Y} = 116,4960 - 0,1444N$	0,51	3,31
CDATMS	61,02	60,52	61,16	60,14	$\hat{Y} = 71,9663 - 0,9217N + 0,0127N^2$	0,61	7,49
CNDT	59,77	59,54	60,02	59,29	$\hat{Y} = 71,3808 - 0,8263N + 0,0108N^2$	0,50	6,85

Obs.: CMS analisado pela análise multivariada.

CMS e CNDT (g/kg $PM^{0,75}$) e DATMS (%).

^{a,b,c} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão de acordo com VAN SOEST (1994), o qual mencionou que rações com maior proporção de concentrado, maior digestibilidade, o CMS será menor que rações com menores proporções de concentrado, menor digestibilidade, uma vez que o animal atingirá suas exigências energéticas com menores níveis de CMS. Já Blaxter (1950), Crampton (1953) e Blaxter et al. (1961) citados por CONRAD et al. (1963) descreve resultados contrários aos encontrados nesta pesquisa e aos citados por VAN SOEST (1994), onde o CMS aumentou com o aumento na concentração de energia líquida na ração.

A utilização do consumo de alimento por unidade de tamanho corporal metabólico, baseado na hipótese de que os requerimentos metabólicos estejam relacionados ao tamanho metabólico, onde a capacidade gastrintestinal e ruminação estando relatadas para a capacidade de 1,0 do peso corporal, conforme relatado por WALDO (1986) e VAN SOEST (1994), confirmam o valor de 1,035 encontrado nesta pesquisa, demonstrando que os animais não se encontraram em limitação física do CMS.

A adição de concentrado nas rações influenciou no CMS nesta pesquisa, o que também foi observado por RESENDE (1994), diferindo do comportamento observado por CARVALHO et al. (1996), FEIJÓ et al. (1996^{ab}), ALVES et al. (1998) e VÉRAS (2000), os quais não encontraram efeito da adição de concentrado no CMS. Também diferiu dos valores encontrados por DUTRA (1996), FERREIRA (1997), DIAS (1999) e TIBO (1999), os quais encontraram efeito linear crescente no CMS com a adição de concentrado nas rações. Já OLIVEIRA et al. (1998) e JÚNIOR (1999) encontraram efeito quadrático no CMS com o acréscimo de concentrado nas rações, diferindo também, do comportamento observado nesta pesquisa. RESENDE (1999) encontrou comportamento semelhante para níveis de 60 a 75% de concentrado nas rações, sendo que no intervalo de 15 a 60% de concentrado na ração, o CMS não foi influenciado. RESENDE et al. (2000) encontrou comportamento semelhante de CMS com a adição de concentrado nas rações para bovinos Nelore, sendo

observado comportamento contrário, ou seja, aumento de CMS com adição de concentrado na ração, para bovinos Guzerá, Gir e Caracu.

HOOVER (1986) mencionou que rações contendo menos de 65% de concentrado, ou mais de 32% de FDN, possuem consumo definido pelo efeito físico, o que não foi observado neste trabalho.

Pudemos observar nesta pesquisa, conforme demonstrado na tabela 1, que o grupo genético também influenciou no CMS. O maior valor de CMS foi encontrado para o grupo genético F₁ Nelore x Aberdeen Angus, seguido pelo F₁ Nelore x Pardo-Suíço e Nelore, não diferindo significativamente entre eles. Já o grupo genético F₁ Nelore x Simantal, obteve o menor CMS, diferindo significativamente dos demais.

Os valores de CMS encontrados em nossa pesquisa, de 107,09 g/kg PV^{0,75} para o grupo genético Nelore, são superiores aos encontrados por OLIVEIRA et al. (1998), JÚNIOR (1999) e VÉRAS (2000), os quais foram de 97,76, 89,22 e 94,87 g/kg PV^{0,75}, respectivamente. Já, FEIJÓ et al. (1996^a) e RESENDE (1999), encontraram valores superiores aos encontrados nesta pesquisa, de 115,13 e 120,12 g/kgPV^{0,75} para o grupo genético Nelore.

Já, para o grupo genético F₁ Nelore x Pardo-Suíço, FEIJÓ et al. (1996^b) encontrou valores de 118,0, 116,4, 116,4 e 120,3 g/kg PV^{0,75} para níveis de 0, 20, 40 e 60% de concentrado na ração, sendo que o valor médio encontrado nesta pesquisa foi de 110,78 g/kg PV^{0,75}, inferior aos encontrados pelo referido autor.

Para o grupo genético F₁ Nelore x Aberdeen Simental, FERREIRA (1997) encontrou valores de 98,04, 104,03, 98,57, 107,5 e 109,5 g/kg PV^{0,75} para os níveis de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Já TIBO (1999) encontrou valores de 65,96, 77,00, 79,49, 86,43 e 85,11 g/kg PV^{0,75} para os níveis de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% de concentrado na MS da ração, respectivamente, observando o mesmo comportamento linear crescente para o CMS com adição de concentrado na ração, o que tem comportamento oposto ao encontrado nesta pesquisa. Em nossa pesquisa, o grupo genético F₁ Nelore x Simental obteve o menor CMS, de 102,27 g/kg PV^{0,75},

sendo este valor inferior aos encontrados por FERREIRA (1997) e superior aos encontrados por TIBO (1999).

A variável CDATMS, expressa em porcentagem, sofreu efeito quadrático com a adição de concentrado na ração ($P=0,0067$). Não foi observado efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($P=0,1492$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no CDATMS ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 7,491%.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram comportamento semelhante ao descrito por MATTOS (1993), onde o autor sugere comportamento curvilíneo, sendo que com a adição de concentrado na ração, houve efeito favorável à digestibilidade da MS da ração.

Segundo MERTENS (1992), a excessiva redução nos níveis de fibras nas rações prejudica a digestibilidade total dos alimentos, devido a diversos fatores, o que não foi observado neste trabalho, onde encontramos valores do CDATMS de 55,75, 55,41, 62,38 e 69,67%, para a adição de 30, 40, 60 e 70% de concentrado na MS da ração, sendo observado comportamento curvilíneo, conforme descrito por MATTOS (1993). Os resultados obtidos neste trabalho, estão de acordo com RODE et al. (1985), os quais observaram diminuição na digestibilidade da MS com o aumento dos carboidratos estruturais nas rações.

Com os resultados obtidos, podemos associar negativamente o CMS com a digestibilidade, deduzindo que a fração fibrosa não está influenciando no CMS, sendo este controlado pelo requerimento energético do animal, o que também pode ser observado ao analisarmos os resultados obtidos no ganho de peso vivo médio diário, demonstrado no capítulo seguinte deste trabalho. Segundo DUTRA (1996), o fato de os carboidratos totais digestíveis possuírem coeficiente de digestibilidade aparente total acima de 90% e os carboidratos estruturais, próximos de 50%, explica a maior digestão da MS de rações com menores teores de carboidratos estruturais, o que também foi encontrado neste trabalho.

Os resultados observados neste trabalho estão de acordo com RESENDE (1994), o qual encontrou aumento na digestibilidade da MS de 53,7 para 61,4% com acréscimo de concentrado na ração de 12,5 para 50%. CARVALHO et al. (1996) também encontraram efeito quadrático da adição de concentrado na ração na digestibilidade da MS. RESENDE (1999) trabalhando com mestiços 5/8 europeu/zebu também encontrou efeito quadrático da adição de concentrado nos CDATMS, sendo os maiores valores de 67,21 e 67,29% para os níveis de 45 e 60% de concentrado na ração, respectivamente, sendo estes inferiores ao encontrado neste trabalho para o nível de 70% de concentrado na MS da ração, o qual foi de 69,67%. VÉRAS (2000) trabalhando com animais nelores, encontrou comportamento semelhante ao observado em nosso trabalho, com efeito quadrático da adição de concentrado na ração no CDATMS, onde o maior valor encontrado foi de 69,54% para o nível de 50% de concentrado na ração, também inferior ao encontrado neste trabalho para o nível de 70% de concentrado na MS da ração.

Já, DIAS (1999) e TIBO (1999) trabalhando com animais F_1 Nelore x limousin encontraram efeito linear da adição de concentrado na ração nos CDATMS, sendo este comportamento diferente ao encontrado em nosso trabalho.

A variável CNDT, expressa em porcentagem, sofreu efeito quadrático com a adição de concentrado na ração ($P=0,0095$). Não foi observado efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($P=0,0839$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no CDATMS ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 6,849%.

O comportamento estatístico e biológico dos CNDT é semelhante ao demonstrado no CDATMS, conforme pode ser observado na tabela 1.

Com a derivação das equações estimadas para CDATMS e CNDT, pudemos encontrar os valores mínimos de 55,24 e 55,58%, para os níveis de 36,29 e 38,26% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Estes valores

estão muito próximos aos menores valores encontrados pelas equações de regressão estimadas, os quais são de 55,41 e 55,61%, para os níveis de concentrado utilizados nas rações, o qual foi de 40%. Podemos observar uma relação muito próxima e positiva do CDATMS com os CNDT em rações para ruminantes.

CONCLUSÕES

O ajuste do modelo estatístico aos dados relativos ao consumo de matéria seca (CMS) permitiu a verificação de efeito do nível de concentrado na ração e do grupo genético. Foi verificada a existência de um coeficiente de regressão entre o logaritmo do CMS e o logaritmo do peso médio dos animais.

O nível de concentrado na ração afetou linearmente de forma decrescente o CMS. Observou-se também efeito do grupo genético no CMS, sendo o cruzamento F₁ Nelore x Aberdeen Angus o grupo genético com maior de CMS, com valor observado de 116,97 g/kg PV^{0,75}.

O coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria seca (CDATMS) e o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foram influenciados pela adição de concentrado na ração, sendo observado maiores valores para maiores porcentagens de concentrado na ração, com valores de 69,67 e 66,46%.

O consumo de alimentos é o fator mais importante na determinação da performance animal, sendo a predição do consumo o ponto limitante em todos os métodos atuais e modelos de formulação de rações, sendo portanto, fundamental para estudos, pesquisas e sistemas de produção com bovinos de corte.

Balanços de digestão tem sido um meio comum de avaliação de rações, mensurando a extensão dos valores da digestibilidade como atributos de um alimento ou ração, assim como para os valores da composição destes alimentos ou mesmo destas rações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n.12, p. 3063-3075, 1996.
- ALVES, J.B.; STAGLIANO, R.L.; BASTOS, J.F.P.; et al. Desempenho de novilhos zebuínos e mestiços em confinamento com diferentes alimentações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.
- BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L. and MILLER, M.F. Raçõory energy sources and density: effects of roughage equivalent, tallow level, and steers type on feedlot performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 72, n. 8, p. 1943-1953, 1994.
- BERGER, L; KLOPFENSTEIN, T. and BRITTON, R. Effect of sodium hydroxide on efficiency of rumen digestion. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 49, p. 1317-1323, 1979.

- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; et al. Efeito de nível de concentrado sobre o consumo e digestibilidade aparente em zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996.
- CERVIER, R.C., ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N.; et al. Desempenho de bezerros Brangus superprecoces recebendo rações com diferentes degradabilidades da fração protéica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.
- CHURCH, D.C. *The ruminant animal digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs, O & Books Inc., 1988. 564 p.
- CHILLIARD, Y.; BOCQUIER, F.; DELAVAUD, C.; et al. Leptin in ruminants: Effects of species, breed, adiposity, photoperiod, beta-agonists and nutritional status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 60, 1998, *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1998, p. 65-74.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 63, n. 5, p. 1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J.F. e LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380 p.
- CONRAD, H.R. Symposium on factors influencing the voluntary intake herbage by ruminant: physiological and physical factors limiting feed intake. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 25, p. 227-235, 1966.
- DIAS, H.L.C. *Consumo, digestibilidade e eficiência microbiana em novilhos F₁ limousin x nelore alimentados com rações contendo cinco níveis de concentrado*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 76 p. (Tese M. Sc.).

- DUTRA, A.R. *Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre a digestão dos nutrientes e síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1996. 118 p. (Tese M. Sc.).
- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. 1990. Principles of nutrition. In: *Feeds & Nutrition*. 2. ed., Clovis: The Ensminger Publishing Company.
- FAICHNEY, G.J. The use of markers to partition digestion within the gastrointestinal tract of ruminant. In: McDONALD, I.W. & WARNER, A.C.I. (ed.). *Digestion and metabolism in the ruminant*. Sydney, 1975. p. 277.
- FEIJÓ, G.L.G.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^a, p. 73-75.
- FEIJÓ, G.L.G.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F¹ Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^b, p. 70-72.
- FERREIRA, M.A. *Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização de energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F₁ Simental x Nelore*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1997. 97 p. (Tese D. Sc.).
- FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3029-3035, 1996.
- FORBES, J.M. and FRANCE, J. *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. Wallingford, C.A.B. International, 1993. 515 p.

- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 13. ed. Piracicaba, USP-ESALQ, 1990. 468 P.
- GROVUM, W.L. Appetit, palatability and control of feed intake. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *The animal digestive physiology and nutrition*. New Jersey: Prentice Hall. p. 202-216.
- HOOVER, W.H. Digestion and absorption in the hindgut of ruminants. *J. Dairy Sci.*, v. 69, p. 1789-1799, 1986.
- ILLIUS, A.W. and JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3052-3062, 1996.
- KOTB, A.R. and LUCKEY, T.D. Markers in nutrition. *Nutr. Abst. Rev.*, 42, n. 3, p. 813-845, 1972.
- KRYSL, L.J.; GALYEAN, M.L.; ESTELL, R.E. et al. Estimating digestibility and fecal output in lambs using internal and external markers. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 111, n. 1, p. 19-25, 1988.
- MCDONALD, P.; EDWARDS, R. and GREENHALGH, J.F.D. *Nutricion animal*. 4 ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 571 p..
- MEISSNER, H.H. and PAULSMEIER, D.V. Plant compositional constituents affecting between-plant and animal species prediction of forage intake. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 73, n. 8, p. 2447-2457, 1995.
- MERCHEN, N.R.; ELIZALDE, J.C. and DRACHLEY, J.K. Current perspective on assessing site of digestion in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2223-2234, 1997.
- MERTENS, D.R. Balancing carbohydrates in dairy rations. In: LARGE HERD DAIRY MANAGEMENT CONFERENCE DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE, Cornell, 1988. *Proceedings...* Ithaca, Cornell University, 1988. p. 150-161.

- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. *Anais...* Lavras, S.B.Z., 1992. p. 188-192.
- MONTGOMERY, M.J. and BAUMGARDT, B.R. Regulation of feed intake in ruminants, II. Rations varying in energy concentration and physical form. *J. Dairy Sci.*, Lancaster, v. 48, n. 12, p. 1623-1628, 1965.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of beef cattle*. 7. ed. Washington, D. C., 1996. 242 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of dairy cattle*. 6. ed. Washington, D. C., 1989. 157 p.
- NUTT, B.G.; HOLLOWAY, J.W. and BUTTS JUNIOR, W.T. Regulationship of rumen capacity of mature angus cow to body measurements animal performance and forage consumption on pasture. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 51, n. 5, p. 1168-1176, 1980.
- OLIVEIRA, S.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Desempenho de novilhos Nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p. 155.
- PENNING, P.D. and JOHNSON, R.H. The use of intestinal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fiber. *J. Agric. Sci. Camb.*, v. 100, p. 133-138, 1983.
- PIAGGIO, L.M.; PRATES, E.R.; PIRES, F.F. et al. Avaliação de cinzas insolúveis em ácido indigestível e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos da digestibilidade. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v. 20, n. 3, p. 306-312, 1991.

PURATIONS – PUBEEF. *Ration analyzer/balancer programs for MS-DOS.* Version 2. Purdue University – Cooperative Extension Service, West Lafayette, 1992.

RESENDE, F.D. *Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento.* Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1994. 60 p. (Tese M. Sc.).

RESENDE, F.D. *Avaliação de diferentes proporções de volumoso:concentrado sobre a ingestão, digestibilidade, ganho de peso e conversão alimentar de bovinos mestiços confinados.* Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 78 p. (Tese D. Sc.).

RESENDE, F.D., NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G.; et al. Desempenho e características de carcaça de zebuínos e caracus selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.

RODE, L.M.; WEAKLEEY, D.C. and SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial protein synthesis. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 65, p. 101-11, 1985.

SIGNORETTI, R.D. *Consumo, digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bezerros holandeses.* Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1998. 157 p. (Tese D. Sc.).

SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).* Viçosa, MG:UFV, 1990. 165 p.

SNIFFEN, C.J. and ROBINSON, P.H. Microbial growth and flow as influenced by raçãory manipulation. *J. Dairy Sci.*, Lancaster, v. 70, n. 1, p. 425-441, 1987.

- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SUNVOLD, G.D. and COCHRAN, R.C. Technical note: evaluation of acid detergent lignin, alkaline peroxide lignin, acid insoluble ash, and indigestible acid detergent fiber as internal markers for prediction of alfafa, bromegrass, and prairie hay digestibility by beef steers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 69, n. 12, p. 4951-4955, 1991.
- SUZART DE ALMEIDA, M. *Cinética ruminal e consumo voluntário de pasto por bovinos mantidos em pastagem natural na Zona da Mata, Viçosa-MG*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1998. 97 p. (Tese D. Sc.).
- THIAGO, L.R.L. e GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes: mecanismo físico ou fisiológico? In: *BOVINOCULTURA DE CORTE*. Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 47-78.
- THIAGO, L.R.L. e GILL, M. *Consumo voluntário: Fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1993. 1^a reimp. 65 p. EMBRAPA-CNPGC. Documento, 43).
- TIBO, G.C. *Níveis de concentrado na ração de novilhos mestiços F₁ Simental x Nelore. Consumo, digestões totais e parciais e eficiência microbiana*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 78 p. (Tese M. Sc.).
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; et. al. Consumo, digestibilidade e metodologia de coleta de amostras de digesta em novilhos alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 137.

- TOMLINSON, D.J.; JAMES, R.E. and MCGILLIARD, M.L. Effect of varying levels of neutral detergent fiber and total digestible nutrients on intake and growth of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, v. 74, n. 2, p. 537-545, 1991.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG, 1999. (Versão 8.X).
- VAN SOEST, P.J. and MERTENS, D.R. The use of neutral detergent fiber versus acid detergent fiber in balancing dairy rations. In: TECHNICAL SYMPOSIUM, Fresno, 1984. *Proceedings...* Fresno, Monsanto – Nutrition Chemicals Division, 1984. p. 75-92.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. and LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2^a ed. London: Constock Publishing Associates, USA, 1994. 476 p.
- VÉRAS, A. S. C. *Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 2000. 166 p. (Tese D. Sc.).
- WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *J. Dairy Sci.*, v. 69, p. 617-631, 1986.
- WALLER, J.; MERCHEN, N.; HANSON, T. et al. Effect of sampling intervals and digesta markers on abomasal flow determinations. *J. Dairy Sci.*, v. 50, p. 1122-1126, 1980.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES

RESUMO

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOSES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES.** Orientador: Augusto César de Queiroz. Conselheiros: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de Silvânia (Goiás). Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de

quatro grupos genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente. Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS. Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melação em pó e minerais. Para a determinação do ganho de peso vivo médio diário (GPVMD), peso de corpo vazio (PCV), peso da carcaça em relação ao PCV (PCPCV), conversão alimentar (CMS/GPVMD) e do rendimento da carcaça (RC), foram abatidos os animais que atingiam o peso preestabelecido, entre 480 e 510 kg de PV. De cada animal abatido, obtinha-se o período de permanência no jejum e a perda de peso no jejum. Para a determinação do PCV, após o abate dos bovinos, foram pesados os órgãos (aparelho reprodutor, baço, carne industrial, coração, fígado, língua, pulmão, rins e traquéia), os membros (cabeça, cauda, couro, pés e sangue), a gordura interna, as duas meias carcaças, o trato gastrointestinal com a digesta, determinando assim, o peso corporal total e o trato gastrointestinal sem a digesta, determinando assim, o peso corporal vazio. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t. O estudo combinado do CMS e GPVMD foi efetuado por meio de análise multivariada, tendo sido o CMS e o GPVMD corrigidos para o tamanho metabólico do animal em virtude da não diferença entre os coeficientes de regressão encontrados e o valor paramétrico de 0,75. O GPVMD, expresso em $\text{g/kg PV}^{0,75}$, mostrou efeito cúbico com a adição de concentrado na ração ($P=0,0057$). Também foi observado efeito do grupo genético ($P=0,0172$). Não foi observado efeito da interação entre nível

de concentrado na ração e grupo genético ($P=0,2752$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no GPVMD ($P=0,2734$). O coeficiente de variação encontrado foi de 13,76%. Os valores de mínimo e máximo estimados para GPVMD foram de 12,29 e 15,22 g/kg PV^{0,75}, os quais corresponderam a 31,25 e 55,75% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Também foi observado efeito do grupo genético sobre o GPVMD, sendo que os mestiços zebu x europeu não diferiram significativamente entre si, tampouco os F₁ Nelore Pardo-Suíço, F₁ Nelore x Simental e Nelore diferiram entre si. Já os F₁ Nelore x Aberdeen Angus diferiram dos Nelore. O maior resultado foi atingido pelo F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com valor de 26,94 g/kg PV^{0,75}, sendo o menor valor obtido pelo Nelore, com valor de 22,78 g/kg PV^{0,75}. O RC, expresso em relação ao peso vivo em jejum, diferiu linearmente ($P=0,0001$) entre níveis de concentrado na ração. Não foi significativo o efeito do grupo genético ($P=0,2674$) e da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no RC ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação observado foi de 2,93%. O peso da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PCPCV), expresso em porcentagem do PCV, não diferiu entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), também não foi significativo o efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$) e tampouco foi significativo o efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no PCPCV da carcaça ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação observado foi de 2,42%. O valor médio do PCPCV encontrado foi de 63,98%. Os valores de conversão alimentar, analisados através das variáveis GPVMD e CMS, demonstram que os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço foram os mais eficientes, com valor de 7,67 kg MS/kg PV^{0,75}, e os Nelore os menos eficientes, com valor de 8,98 kg MS/kg PV^{0,75}, demonstrando coerência dos resultados ao analisarmos os valores de GPVMD e CMS, onde os F₁ Nelore x Pardo-Suíço conseguiram o segundo maior GPVMD, de 14,74 g/kg PV^{0,75}, não

diferindo dos F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com valor de 14,74 g/kg PV^{0,75}. Os bovinos Nelore tiveram o menor GPVMD, com valor de 11,93 g/kg PV^{0,75}, diferindo dos bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço. Para o CMS, não foi observada diferença significativa entre os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço e Nelore, demonstrando melhor conversão alimentar para os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço e a pior para os Nelore. O custo diário sofreu efeito cúbico (P=0,0155) da adição de concentrado na ração, bem como do grupo genético (P=0,0473). Para a interação entre eles, não foi observado efeito significativo (P=0,1245). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual influenciou no custo diário do sistema de produção adotado (P=0,0045). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,52%. O ganho diário sofreu efeito cúbico (P=0,0433) da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético (P=0,0825), tampouco da interação entre eles (P=0,2219). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou no ganho diário do sistema de produção adotado (P=0,2219). O coeficiente de variação encontrado foi de 14,99%. O lucro diário sofreu efeito quadrático (P=0,0311) da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético (P=0,1856), tampouco da interação entre eles (P=0,1048). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou no lucro diário do sistema de produção adotado ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 56,82%. A taxa de retorno sofreu efeito quadrático para o nível de P=0,0600 da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético (P=0,1543), tampouco da interação entre eles (P=0,1553). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou na taxa de retorno do sistema de produção adotado ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 58,48%. O valor máximo para custo diário encontrado foi de US\$0.80/animal/dia, o qual correspondeu a 59,26% de concentrado na MS da ração. Já, o custo mínimo foi de US\$0.74/animal/dia, para 29,63% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior custo diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, sendo que o que obteve o menor custo diário foi o F₁ Nelore x Simental. O valor

máximo encontrado para ganho monetário diário foi de US\$1.15/animal/dia, o qual correspondeu a 51,52% de concentrado na MS da ração. Já, o valor mínimo foi de US\$0.99/animal/dia, para 33,33% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior ganho monetário diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, sendo que o que obteve o menor ganho monetário diário foi o Nelore. O lucro máximo encontrado foi de US\$0.37/animal/dia, o qual correspondeu a 49,71% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior lucro diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com US\$0.34/animal/dia, sendo que o que obteve o menor lucro foi o Nelore, com US\$0.18/animal/dia. A maior taxa de retorno encontrada foi US\$0.44/US\$ gasto/animal/dia, o qual correspondeu a 48,06% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve a maior taxa de retorno foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com retorno de US\$0.40 para cada US\$1.00 gasto com ração por animal por dia. Já o grupo genético que o que obteve o menor desempenho econômico foi o Nelore, com US\$0.21 para cada US\$1.00 gasto com ração por animal por dia.

CHAPTER 2

PERFORMANCE OF SUPERPRECOCE STEERS FED DIETS WITH DIFFERENTS FORAGE TO CONCENTRATE RATIO

EXTRACT

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December of 2000. **PERFORMANCE OF SUPERPRECOCE STEERS FED DIETS WITH DIFFERENTS FORAGE TO CONCENTRATE RATIO.** Adviser: Augusto César de Queiroz. Committee: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

The experiment was carried out at Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas located in the Experimental Campus of Fazenda Barreiro placed in the municipal district of Silvânia (Goiás). Seventy-two young bulls from four genetic groups were used, being them: Nellore, F1 Nellore-Aberdeen Angus, F1 Nellore-Brown-Swiss and F1 Nellore-Simental, with initial age from 10 to 11 months and

average initial live weight of 286, 309, 333 and 310 kg, respectively. The experimental animals were distributed in a way that each treatment contained animals with approximate average weights, for each genetic group, for the four forage to concentrate ratios that were 70:30, 60:40, 40:60 and 70:30, in DM basis. The *Brachiaria decumbens* grass hay was used as the forage source. The concentrate was composed by ground corn grain, soybean meal, dry molasses and minerals. For the determination of the average live weight gain (ADLWG), empty body weight (EBW), feed: gain ratio (DMI/ ADLWG) and carcass yield the animals slaughtered as they reached the pre-established slaughter weight, between 480 and 510 kg live weight. From each slaughtered animal, it was obtained the period of time in the fast and the weight loss in the fast. For the determination of EBW, after the slaughter of the animals, it were weighted the organs (reproducer apparel, spleen, industrial meat, heart, liver, tongue, lung, kidneys and trachea), the members (head, tail, hide, feet and blood), the internal fat, the two half carcasses, the gastrointestinal tract with the digesta, determining in this way the total body weight and the gastrointestinal tract without the digesta, determining in this way the empty body weight. A completely experimental design, in arrangement factorial, with four levels of concentrate addition and four genetic groups was used. The data were analyzed by means of analysis of variance and of regression, being used the System of Statistical and Genetic Analyses (SAEG). The regression coefficients were compared by t test. The combined study of the DMI and ADLWG were made by means of multivariate analysis, having been the DMI and ADLWG corrected for the animal metabolic weight due the non difference among the observed regression coefficients and the parametric value of 0.75. The ADLWG, expressed in $\text{g/kg LW}^{0.75}$, showed a cubic effect with the concentrate addition in the ration ($P=0.0057$). It was also observed a genetic group effect ($P=0.0172$). It was not observed interaction effect among the concentrate level in the ration and genetic group ($P=0.2752$). The initial live weight was used as co-variable, not influencing in ADLWG ($P=0.2734$). The observed coefficient of variation was of

13.76%. The estimated minimum maximum values for ADLWG were 12.29 and 15.22 g/kg LW^{0.75}, which corresponded to 31.25 and 55.75% of concentrated in the ration DM, respectively. It was also observed a genetic group effect on ADLWG, being the zebu x European did not differ from each other, either F1 Nellore x Brown-Swiss, F1 Nellore x Simental and Nellore differed from each other. Already the F1 Nellore x Aberdeen Angus differed from the Nellore. The largest result was reached by F1 Nellore x Aberdeen Angus, with value of 26.94 g/kg PV^{0.75}, being the smallest value obtained by Nellore, with value of 22.78 g/kg PV^{0.75}. The carcass yield (CY), expressed in relation to the fast live weight, differed linearly (P=0.0001) among concentrate levels in the ration. It was not significant the effect of the genetic group (P=0.2674) and of the interaction among concentrate level in the ration and genetic group ($\hat{F} < 1$). The initial live weight was used as co-variable, and not influencing in the CY. The observed coefficient of variation was of 2.93%. The carcass weight in relation to the empty body weight (CWEBW), expressed as percentage of EBW did not differ among concentrate levels in the ration ($\hat{F} < 1$), it was not also significant the genetic group effect and either was significant the effect of the interaction among concentrate level in the ration and genetic group ($\hat{F} < 1$). The initial live weight was used as co-variable, and not influenced in CWEBW of the carcass. The observed coefficient variation was of 2.42%. The average observed value for CWEBW was of 63.98%. The fee: gain ratio values, analyzed through variable ADLWG and DMI, demonstrate that animals F1 Nellore x Brown-Swiss were the most efficient, with value of 7.67 kg DM/kg LW^{0.75}, and the Nellore less efficient ones, with value of 8.98 kg MS/kg PV^{0.75}, demonstrating coherence of the results when was analyzed the ADLWG and DMI values, where F1 Nellore x Brown-Swiss showed the second largest ADLWG, of 14.74 g/kg LW^{0.75}, not differing from F1 Nellore x Aberdeen Angus, with value of 14.74 g/kg LW^{0.75}. The Animals Nellore had smallest ADLWG, with value of 11.93 g/kg LW^{0.75}, differing from animals F1 Nellore x Brown-Swiss. For the DMI, it was not observed difference among the animals from F1 Nellore x Brown-Swiss and

Nellore, showing better feed: gain ratio for the animals from F1 Nellore x Brown-Swiss and the worst for the Nellore. It was observed cubic effect ($P=0.0155$) for the daily cost of the concentrate addition in the ration, as well as for the genetic group ($P=0.0473$). For the interaction among them, it was not observed ($P=0.1245$) a significant effect. The initial live weight was used as co-variable, which influenced in the daily cost of the used production system ($P=0.0045$). The observed coefficient of variation was of 8.52%. The daily gain showed a cubic effect ($P=0.0433$) of the concentrate addition in the ration. It was not observed a genetic group effect ($P=0.0825$), either of the interaction among them ($P=0.2219$). The initial live weight was used as co-variable, which did not influence in the daily gain of the used production system ($P=0.2219$). The observed coefficient of variation was of 14.99%. The daily income showed a quadratic effect ($P=0.0311$) of the concentrate addition in the ration. It was not observed a genetic group effect ($P=0.1856$), either of the interaction among them ($P=0.1048$). The initial live weight was used as co-variable, which did not influence in the daily income of the used production system ($\hat{F} < 1$). The observed coefficient of variation was of 56.82%. The return rate showed a quadratic effect ($P=0.0600$) for the level of the concentrate addition in the ration. It was not observed genetic group effect ($P=0.1543$), either of the interaction among them ($P=0.1553$). The initial live weight was used as co-variable, which did not influence in the return rate the used production system. The observed coefficient of variation was of 58.48%. The maximum daily cost estimated value was of US\$0.80/animal/day, which corresponded to 59.26% of concentrated in the ration DM. Already, the minimum daily cost estimated value was of US\$0.74/animal/day, for 29.63% of concentrated in the ration DM. The genetic group that showed the largest daily cost was the F1 Nellore x Aberdeen Angus, and the smallest daily cost was F1 Nellore x Simental. The daily maximum monetary gain, estimate was of US\$1.15/animal/day, which corresponded to 51.52% of concentrated in the ration DM. Already, the minimum estimated value was of US\$0.99/animal/day, for 33.33% of concentrated in the ration DM. The

genetic group that showed the largest daily monetary gain was F1 Nellore x Aberdeen Angus and the smallest gain daily monetary gain was Nellore. The daily maximum estimated income was US\$0.37/animal/day, which corresponded to 49.71% of concentrated in the ration DM. The genetic group that showed the largest daily income was F1 Nellore x Aberdeen Angus, with US\$0.34/animal/dia, and the smallest daily income was Nellore, with US\$0.18/animal/dia. The return rate shoed a maximum estimated value of US\$0.44/US \$ spend/animal/day, which corresponded to 48.06% of concentrated in the ration DM. The genetic group that showed the largest return rate was F1 Nellore x Aberdeen Angus, with return of US\$0.40 for each US\$1.00 spent with ration per animal per day. Already, the genetic group that what obtained the smallest return rate was Nellore, with US\$0.21 for each US\$1.00 spent with ration per animal per day.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Há muito, o cenário da competição mundial alterou-se. Novas formas de concorrência são praticadas, não apenas ao nível de preços ou em termos de redução de custos, mas fundamentalmente mediante inovações: sistemas produtivos e estruturas organizacionais orientados para a criação e a melhoria ininterrupta de produtos e processos, buscando adaptar-se continuamente às exigências do mercado consumidor e também criar novos mercados.

Um aspecto importante do gerenciamento da produção diz respeito à visão estratégica do negócio. Inovar é a saída, mas também é preciso olhar para as tendências no segmento “pós-porteira”. Tendências podem constituir-se também em oportunidades de negócio. Por exemplo, pode haver interesse de um frigorífico em comercializar carnes para mercados sofisticados, pagando um preço superior para carcaças de maior qualidade. Neste sentido, sistemas produtivos podem ser delineados de forma a atender este alto padrão de qualidade (pode-se, por exemplo, confinar animais de alto potencial genético o ano todo), visando atender às exigências do frigorífico e, assim, receber um preço

diferenciado. Neste aspecto, o planejamento da produção assume grande importância.

A exigência por produtos de alta qualidade a custos competitivos vem provocando transformações no setor produtivo de carne bovina. A abertura dos mercados e a globalização da economia aumentaram a competitividade, exigindo maior eficiência dos sistemas de produção. Também contribuem para isto outros fatores como: limitação na expansão de novas fronteiras, competição por área pelas atividades agropecuárias e competição por outros tipos de carne.

Na última década, os criadores brasileiros de gado de corte, utilizando novas técnicas de manejo e alimentação, tem procurado produzir bovinos jovens para o abate, com expectativa não só de melhor remuneração pela qualidade, mas, principalmente, de retorno mais rápido dos investimentos e ganhos de produtividade. Neste sentido, os cruzamentos de animais *Bos indicus* de origem indiano, genericamente chamado zebu, com *Bos taurus*, de origem européia, tem sido bastante utilizados na produção de animais cruzados, que mostram todo o efeito da heterose, assim, os animais F_1 , podendo ser abatidos com pesos maiores e idades menores (JUNQUEIRA et al., 1998).

A disponibilidade de grande número de raças de bovinos, biologicamente diferentes, pode ser usada no sentido de adequar tipo de animal e ambiente, para aumentar a produtividade dos sistemas de produção. Neste contexto, o cruzamento entre raças tem muito a contribuir, e é freqüentemente utilizado pelos produtores para: formar base genética ampla para desenvolvimento de nova raça; combinar características desejáveis de duas ou mais raças, uma vez que o cruzamento entre raças tende a dividir proporcionalmente o mérito genético das raças nele envolvidas; obter as vantagens da complementaridade entre raças; e obter as vantagens da heterose (vigor híbrido) naquelas características que a expressam. Além de tudo isto, o cruzamento entre raças dá maior flexibilidade aos sistemas de produção, permitindo mudanças de direcionamento mais rápidas e menos traumáticas (ALENCAR, 2000).

As razões para se utilizar os cruzamentos são: 1) aproveitar os efeitos da heterose; 2) utilizar as diferenças genéticas existentes entre as raças puras; 3) aproveitar os efeitos favoráveis da combinação de características, nos animais cruzados, resultantes da seqüência em que as raças são utilizadas no sistema de cruzamento (complementaridade) e 4) das flexibilidades aos sistemas de produção – manejo – comercialização.

Segundo ARRUDA (1994) os cruzamentos entre raças zebuínas e européias visam sobretudo proporcionar à pecuária de corte os benefícios da redução da idade ao abate, aumento do rendimento da carcaça, produção de animais com crescimento rápido e eficiente, com boa cobertura muscular, carcaças de melhor qualidade, redução na idade à primeira cria e incremento na fertilidade e habilidade materna, tornando a fase de cria mais eficiente e mais produtiva.

O resultado de cruzamento tem, de modo geral, evidenciando vantagens para os mestiços em várias características de importância econômica. Isso, associado à necessidade de melhoria na eficiência de produção, tende a consolidar os cruzamentos como forma de produzir carne em nossas condições.

No geral, os sistemas mais eficientes de produção são aqueles que otimizam tanto os recursos genéticos (raças, linhagens, cruzamentos, sexo, etc.) e de ambiente (clima, solo, alimentação, etc.), quanto práticas de manejo, produção e comercialização (criação em regime de pasto, semiconfinamento, confinamento, estação de monta, época e métodos de comercialização, tipo de produto, diferenciação de mercados, etc.).

O animal precoce é aquele que chega mais cedo à idade adulta ou, em outras palavras, é aquele cujo esqueleto se completa precocemente, antes da idade comum à sua espécie. Tal acabamento se dá pela ossificação da zona de crescimento dos ossos longos, e assim, o animal para de crescer, com outra consequência importante, adquire a dentição definitiva também mais cedo (ALMEIDA, 1998).

Bovinos superprecoces são os animais que imediatamente após o desmame são terminados em regime de confinamento e abatidos antes dos 15

meses de idade. Com este sistema de produção elimina-se a recria dos bovinos. Segundo SILVEIRA et al. (1998), animais superprecoceos apresentam alta eficiência biológica, definida como sendo o ganho de peso vivo em gramas pela energia consumida em Mcal (megacalorias). A eficiência biológica será tanto maior quanto menor for a idade de abate dos bovinos.

A eficiência biológica dos bovinos em relação à idade e/ou ao peso, pode ser mais bem esclarecida se verificarmos que aproximadamente 70% da MS consumida por dia pelo bovino é utilizado para cobrir as exigências de manutenção da vida e que somente o restante será utilizado para fins produtivos; e que a exigência de manutenção está relacionada com o tamanho corporal do bovino. Resumindo, podemos afirmar que quanto maior for o tamanho (peso) do bovino, maior será o gasto com manutenção, sobrando menor nutrientes para engorda, piorando sua eficiência biológica (SILVEIRA et al., 1998).

Segundo SILVEIRA et al. (2000) as diferenças em eficiência encontram-se intimamente relacionadas às características de crescimento dos tecidos, como observado por Robelin (1986) citado por SILVEIRA et al. (2000), que em estudo sobre o crescimento do tecido adiposo em bovinos de corte, observou que a gordura total da carcaça pode variar de 10 a 25 % em relação a um mesmo peso vivo vazio, e que estas diferenças encontram-se principalmente na proporção de gordura subcutânea e intramuscular na carcaça encontrada nas diferentes raças. Tais diferenças podem ser atribuídas ao tamanho dos adipócitos no tecido adiposo, uma vez que os adipócitos de gordura subcutânea são 5 vezes maiores ($135 \mu\text{m}$) do que os da intramuscular ($25 \mu\text{m}$), evidenciando por conseguinte a maior eficiência das raças que iniciam a deposição da gordura intramuscular precocemente. Desta forma, Willians et al. (1995) citados por SILVEIRA et al. (2000) observaram maior eficiência da raça Aberdeen Angus, em comparação a outras raças especializadas em carne, por apresentar grau de marmorização adequado com menores quantidade de gordura subcutânea.

De acordo com SILVEIRA et al. (2000) a quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela ração, porém o local de deposição e a eficiência do processo são características intrínsecas do animal.

O ponto inicial para se estabelecer um sistema de produção de bovinos superprecoces está na escolha das raças para compor os cruzamentos, uma vez que a precocidade é uma característica herdável e a escolha dos bovinos deve recair nas raças, linhagens, ou mesmo indivíduos menores que alcançam a puberdade primeiro, o que coincide com os bovinos mais eficientes para o processo, não deixando de lado a habilidade materna das matrizes no cruzamento inicial.

No sistema de produção de bovinos superprecoces, a taxa de desfrute da propriedade ultrapassa a 40% e como, em sua maioria, os bezerros são abatidos dentro de aproximadamente um ano de idade, o retorno do capital investido é rápido e a carne produzida de excelente qualidade, ocorrendo a padronização do abate de novilhos ainda muito jovens.

Além disso, o couro dos animais jovens apresenta características de qualidade superior sendo também considerado produto de exportação, tanto pela porosidade, como pela ausência de injúrias e ataque de ectoparasitos comuns aos bovinos abatidos tardiamente.

Segundo VASCONCELLOS (1993) confinamento é uma exploração que permite produção expressiva em quantidade, qualidade e lucratividade, quando executado com animais saudáveis, que apresentem alta capacidade de conversão e habilidade no ganho de peso por meio de manejo racional e alimentação eficiente. Tecnicamente recomendável, praticamente possível e economicamente viável, é, pois, uma atividade que, bem conduzida como empresa, constitui a solução para o abastecimento na entressafra. O potencial de engorda intensiva nos trópicos promete ser mais lucrativo que em qualquer outra área do mundo.

O confinamento já é uma realidade no Brasil, sendo possível o crescimento do número de animais confinados por ano, dependendo apenas de competência dos dois lados, governo e pecuarista. A valorização real e

permanente do animal é suficiente para remunerar o capital aplicado, provando a viabilidade econômica do confinamento, tanto pelo fornecimento ao mercado consumidor quanto pela exportação de carcaças com qualidades superiores às dos bois engordados em invernadas, ou mesmo competindo com carnes congeladas importadas.

A habilidade de ganho de peso de bovinos em confinamento é influenciada pelo nível nutricional a que são submetidos (EUCLIDES FILHO et al., 1996). Na literatura, encontram-se resultados mostrando que o ganho de peso médio diário é melhorado com maior porcentagem de concentrado nas rações (BARTLE et al., 1994; VIEIRA et al., 1994; EUCLIDES FILHO et al., 1996 e FEIJÓ et al., 1996^{a,b}).

Berg e Butterfield (1976) e Nour e Thonney (1987, 1988) citados por ESTRADA et al. (1997) verificaram que deposição mais precoce de gordura e menor deposição de proteína estão associados à menor velocidade de ganho de peso vivo diário (GPVD). Animais tardios que depositam menos gordura e mais proteína tem maior GPVD.

Embora resultados experimentais mostrem que o ganho de peso vivo médio diário seja maior ao se utilizar rações com maior porcentagem de concentrado (BARTLE et al., 1994; FERREIRA, 1997 e OLIVEIRA et al., 1998), a resposta animal à adição de concentrado, entretanto, tende a ser quadrática e não linear (VIEIRA et al., 1994 e TIBO et al., 1997). Assim, o nível ótimo, considerando-se o desempenho animal e a eficiência econômica do sistema, é variável e tem como fatores determinantes sexo, raça, idade, qualidade do volumoso e concentrado, dentre outros.

EUCLIDES FILHO et al. (1996) trabalhando com bovinos provenientes de três grupos genéticos, Nelore, F₁ Nelore-Angus e F₁ Nelore-Simental, alimentados com rações contendo: a) feno de *Brachiaria decumbens* e b) feno de *Brachiaria decumbens* + 60% de concentrado, encontraram efeito significativo (P<0,01) tanto para grupo genético quanto para ração, não havendo efeito da interação entre eles (P>0,05). Os ganhos de pesos médios diários foram 452, 655

e 658 g/dia para os grupos genéticos Nelore, F₁ Nelore-Angus e F₁ Nelore-Simental, respectivamente. A ração mais energética (b) possibilitou maior ganho médio diário, 917 g/dia. Já na ração exclusivamente à base de feno, os bovinos alcançaram ganho médio diário de 260 g. Não houve diferenças entre os dois grupos de 'meio-sangue'.

FERREIRA (1997) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou valores de ganho médio diário de peso vivo, de corpo vazio e de carcaça, expressos em kg/dia, de 0,83, 1,04, 1,13, 1,43 e 1,64; 0,73, 0,99, 1,12, 1,48 e 1,79; 0,51, 0,67, 0,76, 0,93 e 1,17, respectivamente. O incremento de concentrado na ração aumentou (P<0,01) linearmente os ganhos médios diários de peso vivo, de peso corporal vazio e de carcaça.

FEIJO et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram efeito (P<0,05) do nível de concentrado na ração no ganho de peso vivo médio diário, sendo o melhor resultado obtido no nível de 40%. Por outro lado, o pior resultado foi obtido quando não se forneceu concentrado, não diferindo do tratamento com 20% de concentrado.

FEIJO et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram efeito curvilíneo (P<0,05) do nível de concentrado na ração no ganho de peso vivo médio diário, onde o ponto de máxima da curva seria no nível de 65% de concentrado (1,64% do PV), com ganho de 1,340 kg/dia.

ALVES et al (1998) trabalhando com bovinos das raças Guzerá (GZ), ½ Nelore – ½ Blonde d'áquitane (GN1) e 5/8 Nelore - 3/8 Blonde d'áquitane (GN2), alimentados com rações balanceadas para atender as exigências para ganho de 1,1 kg de peso vivo diário, encontraram efeito (P<0,05) do grupo genético no ganho do peso vivo médio diário, sendo de 1,45, 1,35 e 1,17 kg/dia, para GN1, GN2 e GZ, respectivamente.

OLIVEIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 75, 62,5, 50, 37,5 e 25 de concentrado na MS, encontraram efeito linear crescente do nível de concentrado na ração para o ganho médio diário de peso vivo, peso corporal vazio e o ganho de carcaça ($P < 0,01$).

RESENDE (1999) trabalhando com bovinos mestiços 5/8 europeu/zebu, alimentados com rações com proporções de concentrado de 15, 30, 45, 60 e 75%, verificaram efeito linear positivo ($P < 0,05$) do nível de concentrado na ração sobre o ganho médio diário de peso vivo (kg/dia), com valores de 0,79, 0,95, 1,08, 1,31 e 1,26, respectivamente. A análise de regressão dos dados indicou que o ganho médio diário de peso vivo aumentou, 0,00895 kg para cada unidade porcentual de aumento de concentrado na ração.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F_1 Nelore x limousin, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou efeito quadrático nos ganhos médios diários de peso vivo ($P < 0,05$) e de carcaça ($P < 0,01$) e linear nos ganhos médios diários de peso corporal vazio ($P < 0,01$). Estimou-se ganhos médios diários de peso vivo e carcaça máximos de 1,16 e 0,81 kg, a partir de 61,11 e 64,47% de concentrado, respectivamente.

CERVIER et al. (2000) trabalhando com machos inteiros da raça Brangus (3/8 Nelore e 5/8 Aberdeen Angus), alimentados com ração com 70% de concentrado na MS, encontraram valores semelhantes ($P > 0,05$) para ganho de peso vivo médio diário (kg/dia), com valor médio de 1,26.

RESENDE et al. (2000) trabalhando com machos inteiros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu, alimentados com rações com proporções de 40 e 60% de concentrado na MS, encontraram valores para ganho de peso vivo médio diário (kg/dia) de 1,116 e 1,080; 1,175 e 1,280; 0,965 e 1,235; 1,268 e 1,404, respectivamente, havendo efeito significativo ($P < 0,05$) para tratamento.

Diversos resultados têm indicado diferenças na taxa de conversão alimentar, a partir de variações no teor energético da ração (EUCLIDES FILHO

et al., 1996; FEIJÓ et al., 1996^{a,b}; FERREIRA, 1997 e OLIVEIRA et al., 1998). Segundo Neumann (1977) citado por GESUALDI JÚNIOR (1999), maior densidade energética resulta em maior consumo de energia; por conseguinte, menos alimento é requerido para o ganho de peso.

A conversão alimentar, kg de MS consumida/kg de ganho em peso vivo médio diário, é uma característica que tem assumido grande importância com o incremento dos cruzamentos entre o gado zebu e o europeu. Diversos resultados tem indicado diferenças na taxa de conversão alimentar de diferentes grupos genéticos, ressaltando-se, ainda, variações com o teor energético da ração (EUCLIDES FILHO et al., 1996). A melhora da conversão alimentar, com a inclusão crescente de concentrado na ração, foi verificada por FEIJÓ et al. (1996^{a,b}) e EUCLIDES FILHO et al. (1996).

EUCLIDES FILHO et al. (1996) trabalhando com bovinos provenientes de três grupos genéticos, Nelore, F₁ Nelore-Angus e F₁ Nelore-Simental, alimentados com rações contendo: a) feno de *Brachiaria decumbens* e b) feno de *Brachiaria decumbens* + 60% de concentrado, encontraram efeito significativo para a interação grupo genético-ração ($P < 0,01$), revelando diferença na conversão do Nelore e dos mestiços na ração constituída exclusivamente de feno. As médias de conversão nesta ração foram de 40 e 20 kg de feno/kg de ganho para os Nelore e mestiços, respectivamente. Na ração com 60% de concentrado não se verificou diferença, sendo a conversão média de 7,6 kg de ração/kg de ganho.

FEIJO et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram tendência de melhora da conversão alimentar com o aumento do nível de concentrado na ração.

FEIJO et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram tendência de melhora da conversão alimentar com o aumento do nível de concentrado na ração, variando de 10,7 para 7,0 kg de MS/kg de ganho de peso.

FERREIRA (1997) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75 % na MS, encontrou valores de conversão alimentar, expresso em kg de MS/kg de ganho de peso vivo médio ganho médio diário de 11,32, 9,72, 8,37, 7,16 e 6,48, respectivamente. O incremento de concentrado na ração diminuiu (P<0,01) linearmente a conversão alimentar.

ALVES et al (1998) trabalhando com bovinos das raças Guzerá (GZ), ½ Nelore – ½ Blonde d'áquitane (GN1) e 5/8 Nelore - 3/8 Blonde d'áquitane (GN2), alimentados com rações balanceadas para atender as exigências para ganho de 1,1 kg de peso vivo diário, encontraram efeito (P<0,05) do grupo genético na conversão alimentar, sendo de 7,51, 8,32 e 9,40 kg de MS/kg ganho em peso vivo, para GN1, GN2 e GZ, respectivamente.

OLIVEIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 75, 62,5, 50, 37,5 e 25 de concentrado na MS, encontraram efeito linear decrescente do nível de concentrado na ração para a conversão alimentar (P<0,01).

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F₁ Nelore x Limousin, não castrados, variando a proporção do volumoso na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou efeito linear (P<0,01) decrescente com o aumento dos níveis de concentrado nas rações, obtendo os valores de 10,01, 8,70, 7,34, 6,39 e 6,67 kg de MS/kg de ganho de peso vivo médio diário, respectivamente.

RESENDE (1999) trabalhando com bovinos mestiços 5/8 europeu/zebu, alimentados com rações com proporções de volumoso de 15, 30, 45, 60 e 75%, verificou efeito linear negativo (P<0,05) do nível de concentrado na ração sobre a conversão alimentar, com valores de 12,52, 10,65, 9,42, 8,67 e 7,54 kg de MS consumida/kg de ganho em peso vivo médio diário, respectivamente. A análise de regressão dos dados indicaram que a conversão alimentar da MS reduziu 0,08 kg de MS/kg de ganho para cada unidade de aumento no concentrado.

CERVIER et al. (2000) trabalhando com machos inteiros da raça Brangus (3/8 Nelore e 5/8 Aberdeen Angus), alimentados com ração com 70% de

concentrado na MS, encontraram valores semelhantes ($P>0,05$) para conversão alimentar (kg de MS/ por kg de ganho em peso vivo médio diário), com valor médio de 6,02.

RESENDE et al. (2000) trabalhando com machos inteiros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu, alimentados com rações com proporções de 40 e 60% de concentrado na MS, encontraram valores para a conversão alimentar de 8,74 e 8,66, 8,13 e 8,56, 8,45 e 7,89, e 7,93 e 7,65 kg de MS por kg de ganho em peso vivo médio diário, respectivamente, não havendo efeito significativo ($P>0,05$) para tratamento, rebanho e tampouco para a interação entre eles.

No Brasil, a comercialização de bovinos baseia-se no rendimento da carcaça, que, todavia, deve ser utilizado em conjunto com outros parâmetros, como o rendimento dos cortes primários e cortes comerciais. Isto se justifica em função da influência do peso vivo sobre o valor do rendimento de carcaça, que é alterado pelo peso do conteúdo gastrintestinal, o qual, por sua vez, é influenciado pelo tempo no qual o bovino é mantido em jejum e ao tipo de ração (OWENS e GILL, 1995; PATTERSON et al., 1995 e Lawrence e Fowler, 1997 citados por JÚNIOR, 1999), grupo genético, maturidade e metodologia utilizada para sua determinação (JORGE, 1997), bem como pesos de couro, cabeça e do trato gastrintestinal (GALVÃO et al., 1991; PERON, 1991 e JORGE, 1993). Além disso, carcaças com maior quantidade de gordura, portanto, mais pesadas, resultam em maior rendimento e, geralmente, a porcentagem de gordura da carcaça eleva-se com o aumento do peso de abate (FIELD e SCHOONOVER, 1967; Preston e Willis, 1974 citados por JÚNIOR, 1999). Todavia, isso não significa resultados favoráveis em relação aos cortes comerciais, pois o excesso de deposição de gordura na carcaça é o fator que mais contribui para reduzir o rendimento dos cortes (Berg e Butterfield, 1976 citados por JÚNIOR, 1999).

No estudo de carcaças bovinas, o rendimento das carcaças é, geralmente, o primeiro índice considerado, expressando a relação porcentual entre o peso da carcaça e o do bovino (PERON et al., 1993).

A estimativa do rendimento da carcaça e dos cortes básicos, por ocasião do abate, é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento.

Ao se utilizar o peso vivo para o cálculo do rendimento da carcaça, este é afetado pelo tipo da ração e pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos. Segundo Geay (1997) citado por JORGE (1997^b), os resultados de rendimento obtidos são mais consistentes quando este é calculado em relação ao peso corporal vazio (PCV), visto que o peso do conteúdo gastrintestinal varia amplamente (de 10 a 20% do peso vivo) em função do sistema de alimentação. Preston e Willis (1974) também citados por JORGE (1997^b) e FERREIRA (1997) mostraram que, além destes fatores, o rendimento da carcaça aumenta com o peso de abate e o grau de engorda (espessura de gordura), e, como ambos os fatores aumentam com a idade do animal, é de se esperar uma relação positiva entre idade e rendimento de carcaça.

O rendimento da carcaça está sujeito a grande variação por influência de diversos fatores, de forma que valores diferentes serão obtidos, se o rendimento for calculado em relação ao peso vivo ou ao peso de corpo vazio. Os valores baseados no peso vivo são afetados pelo tempo de jejum e tipo de ração (Geay, 1975 citado por FERREIRA, 1997).

Ao se abaterem animais de grupos genéticos que diferem quanto ao peso à maturidade, a um peso constante, os animais dos grupos genéticos de menor porte estarão com maior grau de acabamento, sendo este um fator que influi no rendimento de carcaça. Em outros casos, ocorre grande variação entre pesos de animais, havendo confusão entre o efeito de raça e o efeito que o peso corporal tem sobre o rendimento de carcaça.

FEIJO et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram menor rendimento de carcaça ($P < 0,05$) com 40% de concentrado, com tendência de pontos de mínimo em níveis intermediários de concentrado.

FEIJO et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, observaram menor rendimento de carcaça (P<0,05) com 20% de concentrado, com aumento no rendimento da carcaça para níveis maiores de concentrado na ração.

FERREIRA (1997) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, não verificou efeito do nível de concentrado na ração no rendimento de carcaça, tanto em relação ao peso vivo ou peso de corpo vazio, encontrando valores médios de 57,8 e 65,33%, respectivamente.

ALVES et al (1998) trabalhando com bovinos das raças Guzerá (GZ), ½ Nelore – ½ Blonde d'áquitane (GN1) e 5/8 Nelore - 3/8 Blonde d'áquitane (GN2), alimentados com rações balanceadas para atender as exigências para ganho de 1,1 kg de peso vivo diário, encontraram efeito (P<0,05) do grupo genético no rendimento da carcaça, sendo de 55,92, 55,18 e 53,40% do peso vivo, para GN2, GN1 e GZ, respectivamente.

BRONDANI et al. (1998) trabalhando com bovinos Braford, alimentados com rações contendo 35, 50 e 65% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado no rendimento da carcaça, obtendo valor médio de 48,48% do peso vivo.

OLIVEIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 75, 62,5, 50, 37,5 e 25 de concentrado na MS, observaram aumento no rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (P<0,05) a medida que foi elevado o nível de concentrado na ração. Quando a mesma foi expressa em porcentagem do peso do corpo vazio, não foi observado efeito do nível de concentrado na ração sobre o rendimento da carcaça, com valor médio de 64,97%.

RESTLE et al (1998) trabalhando com animais F₁ Nelore x Charolês, alimentados com ração contendo 37% de concentrado na MS e duas variedades de milho para silagem como volumoso, não observaram efeito da ração no

rendimento da carcaça em relação ao peso vivo. O valor médio foi obtido foi 54,49%.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F₁ Nelore x limousin, não castrados, variando a proporção do volumoso na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou efeito linear ($P < 0,01$) à medida que se elevou o nível de concentrado nas rações, para o rendimento de carcaça em relação ao peso vivo, com valores de 58,89, 59,03, 60,69, 60,83 e 60,87%, respectivamente. Quando o mesmo foi expresso com base no peso de corpo vazio, não houve resposta às diferentes quantidades de concentrado nas rações, com valor médio de 66,89%.

RESENDE et al. (2000) trabalhando com machos inteiros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu, alimentados com rações com proporções de 40 e 60% de concentrado na MS, encontraram valores para rendimento da carcaça de 58,7 e 59,6, 56,2 e 55,7, 57,5 e 58,4, e 56,1 e 57,4% do peso vivo, respectivamente, não havendo efeito significativo ($P > 0,05$) para rebanho.

Com relação a idade de abate, esta poderá variar com raça, sexo, manejo alimentar, etc., sendo que a maturidade da carcaça é teoricamente atingida, quando a mesma se encontra com 25% (CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) a 28% (NRC – National Research Council) de gordura corporal, podendo ser atingida pra diferentes pesos de carcaça (NRC, 1996).

Neste sentido a determinação da quantidade de carne produzida aliada a uma adequada terminação da carcaça passa a ter um significado especial na determinação da eficiência biológica de animais de diferentes tamanhos a maturidade e taxas de crescimento, em sistemas de ciclo curto de produção de carne, como o modelo superprecoce.

FEIJO et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, relataram maior retorno econômico (R\$65,45) com 40% de concentrado na ração.

FEIJO et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS, relataram maior retorno econômico (R\$42,00) com 20% de concentrado na ração.

A presente pesquisa foi conduzida utilizando-se 60 bovinos, sendo 15 animais de cada grupo genético, sendo eles: Nelore, F₁ Nelore x Aberdeen Angus, F₁ Nelore x Pardo-Suíço e F₁ Nelore x Simental. Os animais eram inteiros, alimentados *ad libitum*, com rações à base de feno de capim *Brachiaria decumbens*, milho grão moído, farelo de soja, melação em pó e minerais, em proporções de 30, 40, 60 e 70% de concentrado na matéria seca total da ração, objetivando:

- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o desempenho animal e econômico financeiro do sistema de produção adotado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de Silvânia (Goiás).

Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de quatro grupos genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente.

Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético. Os animais, de cada grupo genético, foram distribuídos, em número de três repetições por tratamento, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS.

No início do experimento, além de serem pesados, os animais foram marcados, vermifugados e vacinados contra febre aftosa, quando também foram

aplicadas vitaminas A, D e E via intramuscular, em dosagens recomendadas pelo NRC (1996).

Todos os animais foram mantidos em baias individuais com área de dezesseis metros quadrados, de dois metros de largura por oito metros de comprimento, sendo que os primeiros quatro metros de comprimento eram concretados, ou seja, oito metros quadrados de área concretada e oito metros quadrados de piso batido. Os seis primeiros metros de baia eram cobertos, ou seja, doze metros quadrados cobertos. Todas eram providas de comedouro individual concretado, com dimensões de 0,8 m de largura, 0,6 m de parede externa e 0,5 m de parede interna. Para cada duas baias, utilizava-se um bebedouro concretado com dimensões de 1,0 x 1,0 m.

Os animais foram pesados no início do período pré-experimental, no final deste período e a cada 30 dias, sem no entanto, realizarmos jejum prévio, uma vez que todas as pesagens foram realizadas nos mesmos horários. À medida que um animal se aproximava do peso de abate pré-estabelecido, que foi entre 480 e 510 kg de peso vivo, era pesado a intervalos menores. Antes do abate, os animais eram submetidos a um período de jejum de 14 a 24 horas, dependendo do número de animais abatidos em cada dia.

As rações foram calculadas segundo o programa PURATION (1995). Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melação em pó e minerais. A composição química e bromatológica dos volumosos, concentrados e rações encontram-se nas tabelas 1 e 2, descritas no capítulo anterior. As rações foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã, procurando-se manter as sobras em torno de 10 a 20% do peso total da ração oferecida.

As determinações de MS, proteína bruta (PB), FDN, extrato etéreo (EE) e minerais, foram feitas conforme técnicas descritas por SILVA (1990). Os carboidratos totais (CHT) foram obtidos pela equação $CHT (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$ e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela equação $NDT_{aparente} (g/dia) = (PB \text{ ração} - PB \text{ fezes}) + (CHT$

ração – CHO fezes) + 2,25 (EE ração – EE fezes), segundo SNIFFEN et al. (1992).

Para a determinação do ganho de peso vivo diário (GPVMD), peso de corpo vazio (PCV), da conversão alimentar (CMS/GPVMD) e do rendimento da carcaça, foram realizadas pesagens no início do experimento, e posteriormente a cada 30 dias, sem no entanto, realizarmos jejum prévio, uma vez que todas as pesagem foram realizadas nos mesmos horários. Para os animais que se aproximavam do peso de abate preestabelecido, entre 480 e 510 kg de PV, foram adotadas pesagens intermediárias. Antes do abate, os animais foram submetidos a um período de jejum de 12 a 24 horas, dependendo do número de animais abatidos em cada dia. De cada animal abatido, obtinha-se o período de permanência no jejum e a perda de peso no jejum.

Para a determinação do PCV, após o abate dos bovinos, foram pesados os órgãos (aparelho reprodutor, baço, carne industrial, coração, fígado, língua, pulmão, rins e traquéia), os membros (cabeça, cauda, couro, pés e sangue), a gordura interna, as duas meia carcaças, o trato gastrintestinal com a digesta, determinando assim, o peso corporal total e o trato gastrintestinal sem a digesta, determinando assim, o peso corporal vazio.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1999). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t.

O modelo estatístico adotado para as variáveis do presente estudo, foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + G_j + NG_{ij} + \beta_1 PI + e_{ijk}$$

em que Y_{ijk} correspondeu a variável dependente (ganho de peso vivo médio diário - GPVMD, rendimento da carcaça - RC, peso da carcaça em porcentagem do peso do corpo vazio - PCPCV e análise financeira - AF); μ representou uma constante inerente ao modelo; N_i , representou os níveis de adição de concentrado na MS da ração, para $i = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a 30, 40, 60 e 70%; G_j , correspondeu aos grupos genéticos, para $j = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a Nelore, F_1 Nelores x Aberdeen Angus, F_1 Nelore x Pardo-Suíço e F_1 Nelore x Simental; NG_{ij} correspondeu à interação entres os dois fatores; β_1 correspondeu ao coeficiente de regressão entre a variável dependente e o peso inicial (PI) dos animais e e_{ijk} representou o erro aleatório suposto normal e independente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

O estudo combinado do CMS e GPVMD foi efetuado por meio de análise multivariada, de acordo com PIMENTEL GOMES (1990), em que as observações relativas ao CMS e GPVMD constituíram uma matriz de observações de 48 linhas por duas colunas, sendo o restante do modelo idêntico ao da equação acima. Tendo sido o CMS e o GPVMD corrigidos para o tamanho metabólico do animal em virtude da não diferença entre os coeficientes de regressão encontrados não diferirem estatisticamente do valor paramétrico de 0,75.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 4, são apresentados os resultados de médias, equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação e variação para as variáveis ganho de peso vivo médio diário (GPVMD), rendimento de carcaça (RC), peso da carcaça em porcentagem do peso do corpo vazio (PCPCV), as variáveis canônicas (Z_1^* e Z_2^* , em função da análise multivariada do CMS e GPVMD) e a conversão alimentar (CA), em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

Na tabela 5, são apresentados os resultados da análise financeira do sistema de produção adotado, em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

A variável GPVMD, expressa em $\text{g/kg PV}^{0,75}$, sofreu efeito cúbico com a adição de concentrado na ração ($P=0,0057$). Também foi observado efeito do grupo genético ($P=0,0172$). Não foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($P=0,2752$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no GPVMD ($P=0,2734$). O coeficiente de variação encontrado foi de 13,760%.

Tabela 4 – Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r^2 ou R^2) e variação (CV-%), do ganho de peso vivo médio diário (GPVMD), rendimento da carcaça (RC), peso da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PCPCV), variáveis canônicas (Z_1^* e Z_2^* , em função da análise multivariada do CMS e GPVMD) e a conversão alimentar (CA), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r^2 R^2	CV (%)
	Nel	NxA	NxP	NxS			
GPVMD	11,93 ^b	14,74 ^a	14,44 ^a	13,14 ^{ab}	$\hat{Y} = 34,3199 - 1,7421N + 0,0435N^2 - 0,00033N^3$	0,25	13,76
RC	58,81	57,47	56,93	57,72	$\hat{Y} = 54,4119 + 0,0664N$	0,96	2,93
PCPCV	63,92	64,12	64,29	63,61	$\hat{Y} = 63,9840$	-	2,42
Z_1^*	23,14 ^b	26,97 ^a	26,02 ^{ab}	23,84 ^b	$\hat{Z}_1^* = 58,2474 - 2,5714N + 0,0614N^2 - 0,00045N^3$	0,20	8,93
Z_2^*	6,74 ^b	9,07 ^a	9,07 ^a	8,19 ^{ab}	$\hat{Z}_2^* = 23,22183 - 1,3553N + 0,0352N^2 - 0,00027N^3$	0,26	21,99
CA	8,98	7,94	7,67	7,78	$\hat{Y} = 8,0917$	-	-

Obs.: GPVMD analisado pela análise multivariada.

GPVMD (g/kg $PV^{0,75}$ /dia), RC (% do PV), PCPCV (% do PCV), Z_1^* e Z_2^* (g/kg $PV^{0,75}$) e CA (kg MS/kg $PV^{0,75}$).

^{a,b,c} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Com a derivação da equação estimada para GPVMD, pudemos encontrar os valores de mínimo e máximo de 12,29 e 15,22 g/kg $PV^{0,75}$, os quais corresponderam a 31,25 e 55,75% de concentrado na MS da ração,

respectivamente. Com este resultado, os melhores desempenhos dos bovinos, para as rações estudadas, estão entre 30 e 55% de concentrado na MS da ração, aproximadamente, comprovando que o sistema de arração adora nos EUA, são específicos para aquela situação local, onde existem problemas para produção de volumosos de qualidade, em quantidade necessária, além de problemas edafoclimáticos, com épocas bem definidas, e curtas, para a produção de volumosos. Assim, as condições encontradas nos trópicos, são bem mais favoráveis à produção de bovinos de corte, que as encontradas em países de climas temperados, uma vez, que o animal possui habilidade para aproveitar estes alimentos ricos em fibras, de maneira eficiente e produtiva, com acréscimo de concentrado, mas não em níveis elevados, como adotado naqueles países.

Os resultados encontrados nesta pesquisa, conforme demonstrados na tabela 1, estão de acordo com a literatura científica, a qual menciona que o GPVMD de bovinos em confinamento é influenciado pelo nível nutricional a que são submetidos (EUCLIDES FILHO et al., 1996), sendo este GPVMD melhorado com maior porcentagem de concentrado nas rações (BARTLE et al., 1994; VIEIRA et al., 1994; EUCLIDES FILHO et al., 1996 e FEIJÓ et al., 1996^{a,b}).

EUCLIDES FILHO et al. (1996), observou comportamento semelhante ao desta pesquisa, encontrando efeito do nível de concentrado na ração sobre o GPVMD, sendo que a ração com 60% de concentrado proporcionaram ganho de 917g/dia e a ração com 100% de volumoso proporcionou ganho de 260 g/dia. RESENDE et al. (2000), também encontrou comportamento semelhante no desempenho de bovinos alimentados com rações contendo 40 e 60% de concentrado na MS.

FEIJÓ et al. (1996^{a,b}), semelhantemente ao observado nesta pesquisa, encontrou efeito cúbico da adição de concentrado na ração sobre o GPVMD de bovinos Nelore e quadrático para os F₁ Nelore x Pardo-Suíço. O melhor resultado obtido para o Nelore foi com 40% de concentrado na ração, com ganho de 1491 g/dia, sendo o pior resultado obtido para as rações fornecidas sem concentrado

(882 g/dia). O ponto de máxima para o GPVMD dos bovinos Nelore foi estimado sendo 46% de concentrado na ração, com GPVMD estimado de 1530 g/dia. Já para os F₁ Nelore x Pardo-Suíço, o ponto de máxima para o GPVMD foi estimado sendo 65% de concentrado na ração, com GPVMD estimado de 1340 g/dia.

Outros autores como OLIVEIRA et al. (1998), encontraram efeito linear positivo da adição de concentrado na ração sobre o GPVMD de bovinos, demonstrando tendência contrária à encontrada nesta pesquisa. Estes autores trabalharam com níveis de concentrado na ração variando de 25 a 75% da MS, o que não nos daria subsídios para explicar a contradição no comportamento do desempenho animal, uma vez que a faixa de adição de concentrado se mostra semelhante à utilizada nesta pesquisa. JÚNIOR (1999) encontrou tendência semelhante, ou seja, efeito linear crescente com a adição de concentrado na ração no GPVMD de corpo vazio. Em relação ao GPVMD e de carcaça, JÚNIOR (1999) observou efeito quadrático da adição de concentrado na ração.

Também foi observado em nossa pesquisa, conforme demonstrado na tabela 1, efeito do grupo genético sobre o GPVMD, sendo que os mestiços zebu x europeu não diferiram significativamente entre si, tampouco os F₁ Nelore Pardo-Suíço, F₁ Nelore x Simental e Nelore diferiram entre si. Já os F₁ Nelore x Aberdeen Angus diferiram dos Nelore. O maior resultado foi atingido pelo F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com valor de 26,94 g/kg PV^{0,75}, sendo o menor valor obtido pelo Nelore, com valor de 22,78 g/kg PV^{0,75}.

Estes resultados estão de acordo com a literatura científica, a qual comprova resultados vantajosos em várias características de importância econômica dos mestiços zebu x europeu, sobre os zebuínos, no que se diz respeito ao desempenho, dentre outras características, conforme descrito por ARRUDA (1994).

EUCLICES FILHO et al. (1996) encontrou superioridade de mestiços F₁ Nelore x Simenta e Nelore x Aberdeen Angus sobre o Nelore, sendo encontrado

ganhos de 658, 655 e 452 g/dia, respectivamente. Já, entre os mestiços, não foi observada diferença significativa.

São poucas as pesquisas que avaliam simultaneamente o desempenho de bovinos de diferentes grupos genéticos, por serem trabalhos onerosos e de difícil aquisição de animais com padrões raciais bem definidos, podendo assim, expressar o real potencial produtivo do grupo genético em estudo.

A resposta animal à adição de concentrado, entretanto, pode ser linear, quadrática ou cúbica, conforme encontrado nesta pesquisa, sendo o nível ótimo, considerando-se o desempenho animal e a eficiência econômica do sistema, variável, existindo diversos fatores influenciando neste desempenho.

A variável RC, expressa em relação ao peso vivo em jejum, diferiu significativamente linearmente ($P=0,0001$) entre níveis de concentrado na ração. Não foi significativa o efeito do grupo genético ($P=0,2674$) e da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no RC ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 2,929%.

Os resultados obtidos nesta pesquisa, conforme demonstrados na tabela 1, estão de acordo com OLIVEIRA et al (1998) e JÚNIOR (1999), que encontraram efeito da adição de concentrado na ração sobre o rendimento da carcaça, quando a mesma foi expressa em porcentagem do peso vivo. Já, quando expressa em porcentagem do corpo vazio, OLIVEIRA et al. (1998) e JÚNIOR (1999) não observaram efeito do nível de concentrado no rendimento da carcaça, obtendo os valores médios de 64,97 e 66,89% para animais Nelore e F₁ Nelore x Simental, superior ao encontrado nesta pesquisa, que foi de 63,61%.

Outros autores, como FERREIRA (1997), BRONDANI et al. (1998), RESTLE et al. (1998^a) e RESENDE et al. (2000), contrariamente ao observado nesta pesquisa, não encontraram efeito da adição de concentrado na ração influenciando o rendimento da carcaça.

Já FEIJÓ et al (1996^{a,b}) encontraram menor rendimento de carcaça em bovinos Nelore com rações com níveis intermediários de concentrado, obtendo

valores inferiores aos encontrados nesta pesquisa, os quais foram de 56,05% do peso vivo, os encontrados pelo referido autor, e de 58,81% os encontrados nesta pesquisa. Para animais F₁ Nelore x Pardo-Suíço, o valor médio encontrado pelo autor citado, foi de 53,58% do peso vivo, e de 56,93% os encontrados nesta pesquisa, sendo para este grupo genético, observado nas duas pesquisas aumento do rendimento da carcaça com aumento da adição de concentrado na ração. O maior rendimento da carcaça dos animais Nelore em relação aos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, foi observado nas duas pesquisas realizadas.

Resultados contrários aos observados nesta pesquisa, com relação ao grupo genético influenciando no rendimento da carcaça, foram observados por ALVES et al. (1998), o quais encontraram maiores valores de rendimento de carcaça para bovinos mestiços zebu x europeu, em detrimento aos zebuínos. Já RESENDE et al. (2000), semelhantemente ao encontrado nesta pesquisa, não observou efeito do grupo genético no rendimento da carcaça.

A variável PCPCV, expressa em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), também não foi significativo o efeito do grupo genético ($\hat{F} < 1$) e tampouco foi significativo o efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, não influenciando no PCPCV da carcaça ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 2,422%.

Esta variável, PCPCV, expressa o rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio do animal, o que de acordo com outros pesquisadores, é tecnicamente mais correto de se avaliar, uma vez que o conteúdo do trato gastrointestinal influenciará no peso vivo do animal, interferindo na avaliação do rendimento da carcaça, quando está expressa em relação ao peso vivo do animal. Alguns autores, como Geay (1997) citado por JORGE (1997^b), mencionam que o peso do trato gastrointestinal varia amplamente, de 10 a 20% do peso vivo em função do sistema de alimentação, tornando assim, a avaliação do rendimento da carcaça em relação ao peso do corpo vazio, mais precisa.

Em nossa pesquisa, não foi observado efeito do nível de concentrado na ração, tampouco do grupo genético e da interação entre eles, no peso da carcaça em porcentagem do corpo vazio do animal, obtendo-se valor médio de 63,9840%, conforme demonstrado na tabela 1.

Conforme descrito na literatura consultada, os resultados de cruzamento entre raças zebuínas e européias, visando sobretudo proporcionar à pecuária de corte benefícios tais como, maior velocidade de crescimento, melhora na conversão alimentar e aumento do rendimento da carcaça com boa cobertura muscular, estes benefícios foram confirmados com os dados obtidos nesta pesquisa, demonstrando a otimização tanto dos recursos genéticos, manejo, nutrição, bem como facilidade para a comercialização do produto para o sistema de produção adotado na pesquisa, evidenciando vantagens econômicas, melhorando a eficiência de produção.

As variáveis CMS e GPVMD, foram analisadas simultaneamente, por análise multivariada, obtendo a primeira variável canônica $Z_1^* = [(0,105 * CMS) + (0,994 * GPVMD)]$, ambas expressos em g/kg PV^{0,75}. A análise de variância da variável canônica demonstrou efeito cúbico da adição de concentrado na ração (P=0,0087) e do grupo genético (P=0,0005). Não foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético (P=0,2528). O coeficiente de variação foi de 8,931%.

As análises multivariadas das variáveis CMS e GPVMD, proporcionaram a obtenção, também, da segunda variável canônica $Z_2^* = [(-0,048 * CMS) + (0,999 * GPVMD)]$, ambas expressas em g/kg PV^{0,75}. A análise de variância da variável canônica demonstrou efeito cúbico da adição de concentrado na ração (P=0,0274) e do grupo genético (P=0,0107). Não foi observado efeito da interação entre nível de concentrado na ração e grupo genético (P=0,2438). O coeficiente de variação foi de 21,990%.

A análise permitiu a identificação dos níveis de concentrado em que ocorreram os valores mínimo e máximo da primeira variável canônica (Z_1^*), ou seja, 32,68 e 58,28% de concentrado na MS da ração. Nestes níveis o CMS e o

GPVMD foram de 117,78 e 12,33 g/kg PV^{0,75} para o nível mínimo, o que resultou numa conversão alimentar de 9,07 kg MS/kg PV^{0,75}; os valores para o nível máximo do CMS e GPVMD foram de 108,08 e 15,22 g/kg PV^{0,75}, o que resultou numa conversão alimentar de 7,10 kg MS/kg PV^{0,75}. Os valores do CMS e do GPVMD em ambos os níveis foram estimados a partir das equações geradas pela análise univariada.

A segunda variável canônica (Z_2^*), também resultou em valores semelhantes aos da primeira variável canônica, isto é, 9,10 kg MS/kg PV^{0,75} para o nível mínimo de 28,86% de concentrado na MS da ração e de 7,10 kg MS/kg PV^{0,75} obtidos com o nível de 57,98% de concentrado na MS da ração. Para o nível em que a resposta foi mínima, observaram-se valores de CMS e GPVMD de 112,33 e 12,34 g/kg PV^{0,75}, respectivamente. Já para o nível em que a resposta foi máxima, observaram-se valores de CMS e GPVMD de 108,12 e 15,23 g/kg PV^{0,75}, respectivamente. Os valores do CMS e do GPVMD em ambos os níveis foram estimados a partir das equações geradas pela análise univariada.

Os valores de conversão alimentar, analisados através das variáveis GPVMD e CMS, demonstram que os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço foram os mais eficientes, com valor de 7,67 kg MS/kg PV^{0,75}, e os Nelore os menos eficientes, com valor de 8,98 kg MS/kg PV^{0,75}. Estes dados são coerentes ao analisarmos os valores de GPVMD e CMS, onde os F₁ Nelore x Pardo-Suíço conseguiram o segundo maior GPVMD, de 14,74 g/kg PV^{0,75}, não diferindo dos F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com valor de 14,74 g/kg PV^{0,75}. Os bovinos Nelore tiveram o menor GPVMD, com valor de 11,93 g/kg PV^{0,75}, diferindo significativamente dos bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço. Para o CMS, não foi observada diferença significativa entre os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço e Nelore, o que comprova a melhor conversão alimentar para os bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço e a pior para os Nelore.

Os valores encontrados neste trabalho demonstram comportamento semelhante aos encontrados por EUCLIDES FILHO et al. (1996) e OLIVEIRA et al. (1998), onde os bovinos mestiços tiveram melhor conversão alimentar que

os nelore, e que o nível de concentrado na ração influenciou negativamente na CA, semelhantemente aos valores encontrados por FEIJÓ et al. (1996^{ab}), FERREIRA (1997), ALVES et al. (1998), JÚNIOR (1999) e RESENDE (1999).

Tabela 5 – Análise financeira do sistema de produção adotado, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r ² R ²	CV (%)
	Nel	NxA	NxP	NxS			
Custo/dia	0.83^{ab}	0.91^a	0.90^a	0.80^b	$\hat{Y} = 1,3793 - 0,0492N$ $+ 0,0012N^2 - 0,000009N^3$	0,37	8,52
Ganho/dia	1.01	1.25	1.24	1.10	$\hat{Y} = 2,2968 - 0,1081N$ $+ 0,0028N^2 - 0,000022N^3$	0,22	14,99
Lucro bruto	0.18	0.34	0.33	0.30	$\hat{Y} = -0,4958 + 0,0348N$ $- 0,00035N^2$	0,82	56,82
Taxa retorno	21,24	39,46	37,09	38,24	$\hat{Y} = -42,6589 + 3,5850N$ $- 0,0373N^2$	0,95	58,48

Custo/dia, ganho/dia e lucro bruto (US\$) e taxa de retorno (%).

US\$1.00 = US\$1,90 e @ = US\$23.00.

^{a,b} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

O custo diário, expresso em US\$, no qual levamos em consideração apenas as despesas com alimentação, encontramos efeito cúbico (P=0,0155) da adição de concentrado na ração, bem como do grupo genético (P=0,0473). Para a interação entre eles, não foi observado efeito significativo (P=0,1245). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual influenciou no custo diário do

sistema de produção adotado ($P=0,0045$). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,52%.

O ganho diário, expresso em US\$, no qual levamos em consideração o GPVMD e o RC, obtendo o peso líquido de carcaça ganha por dia, multiplicando este valor pelo preço do kg de carcaça pago pelo frigorífico, encontramos efeito cúbico ($P=0,0433$) da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético ($P=0,0825$), tampouco da interação entre eles ($P=0,2219$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou no ganho diário do sistema de produção adotado ($P=0,2219$). O coeficiente de variação encontrado foi de 14,985%.

O lucro diário, expresso em US\$, no qual levamos em consideração a diferença entre o ganho diário e o custo diário, encontramos efeito quadrático ($P=0,0311$) da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético ($P=0,1856$), tampouco da interação entre eles ($P=0,1048$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou no lucro diário do sistema de produção adotado ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 56,824%.

A taxa de retorno, expressa em porcentagem, na qual levamos em consideração a porcentagem do lucro diário em relação ao custo diário, encontramos efeito quadrático para o nível de $P=0,0600$ da adição de concentrado na ração. Não foi observado efeito do grupo genético ($P=0,1543$), tampouco da interação entre eles ($P=0,1553$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, o qual não influenciou na taxa de retorno do sistema de produção adotado ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 58,484%.

Com a derivação da equação estimada para custo diário, pudemos encontrar o valor máximo de US\$0.80/animal/dia, o qual correspondeu a 59,26% de concentrado na MS da ração. Já, o custo mínimo foi de US\$0.74/animal/dia, para 29,63% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior custo diário foi o F_1 Nelore x Aberdeen Angus, sendo que o que obteve o menor custo diário foi o F_1 Nelore x Simental.

Com a derivação da equação estimada para ganho monetário diário, pudemos encontrar o valor máximo de US\$1.15/animal/dia, o qual correspondeu a 51,52% de concentrado na MS da ração. Já, o valor mínimo foi de US\$0.99/animal/dia, para 33,33% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior ganho monetário diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, sendo que o que obteve o menor ganho monetário diário foi o Nelore.

Com a derivação da equação estimada para lucro diário, pudemos encontrar o valor máximo de US\$0.37/animal/dia, o qual correspondeu a 49,71% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior lucro diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com US\$0.34/animal/dia, sendo que o que obteve o menor lucro foi o Nelore, com US\$0.18/animal/dia.

Com a derivação da equação estimada para taxa de retorno, pudemos encontrar o valor máximo de US\$0.44/US\$ gasto/animal/dia, o qual correspondeu a 48,06% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve a maior taxa de retorno foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, com retorno de US\$0.40 para cada US\$1.00 gasto com ração por animal por dia. Já o grupo genético que o que obteve o menor desempenho econômico foi o Nelore, com US\$0.21 para cada US\$1.00 gasto com ração por animal por dia, demonstrando correspondência com todas as variáveis econômicas estudadas.

Com os dados demonstrados na tabela 2, podemos concluir que o sistema de produção adotado, é mais eficiente para níveis de concentrado próximo a 50% na MS da ração, e que os bovinos mestiços, F₁ Nelore x Aberdeen Angus proporcionaram maior taxa de retorno, ou seja, para cada US\$1.00 aplicado na alimentação destes animais, conseguimos lucro de US\$0.3946, sendo que os bovinos Nelore, foram os menos eficientes para o sistema preconizado, ou seja, para cada US\$1.00 aplicado na alimentação, conseguiu-se lucro, ou seja, o retorno de US\$0.2124. Para este sistema de produção, animais oriundos de cruzamentos entre bovinos zebu e europeu, são mais eficientes que bovinos zebuínos.

Os valores mais econômicos para o sistema de produção preconizado, estão discordantes aos encontrados por FEIJÓ et al. (1996^{ab}), onde encontraram valores mais econômicos para níveis de 20 e 40% de concentrado na MS da ração para bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço e Nelore, respectivamente, sendo que neste trabalho encontramos níveis mais econômicos próximos a 50% de concentrado na MS da ração, sendo que os bovinos Nelore conseguiram melhores resultados para níveis próximos a 60% e bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço próximo a 40%, sendo este comportamento também observado por FEIJÓ et al. (1996^{ab}).

CONCLUSÕES

O ganho de peso vivo médio diário (GPVMD) foi influenciado pela adição de concentrado na ração, sendo também observado efeito do grupo genético.

O rendimento de carcaça (RC), expresso em relação ao peso vivo em jejum, foi influenciado de forma linear crescente, pelos níveis de concentrado na ração.

O custo diário foi influenciado pela adição de concentrado na ração, bem como pelo grupo genético. O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando no custo diário do sistema de produção adotado.

O custo máximo foi de US\$0.80/animal/dia, o qual correspondeu a 59,26% de concentrado na MS da ração. Já, o custo mínimo foi de US\$0.74/animal/dia, para 29,63% de concentrado na MS da ração. O grupo genético que obteve o maior custo diário foi o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, sendo que o que obteve o menor custo diário foi o F₁ Nelore x Simental.

O ganho diário foi influenciado pela adição de concentrado na ração. O maior ganho diário foi de US\$1.15/animal/dia, o qual correspondeu a 51,52% de

concentrado na MS da ração. Já, o ganho mínimo foi de US\$0.99/animal/dia, para 33,33% de concentrado na MS da ração.

O lucro diário foi influenciado pela da adição de concentrado na ração. O maior lucro diário foi de US\$0.37/animal/dia, o qual correspondeu a 49,71% de concentrado na MS da ração.

A taxa de retorno foi influenciada pela adição de concentrado na ração. A maior taxa de retorno foi de US\$0.44/US\$ gasto/animal/dia, o qual correspondeu a 48,06% de concentrado na MS da ração.

Ainda que para o investidor a agropecuária possa ser uma atividade de alto risco, estas podem ser amenizadas pelas alternativas que oferece o sistema de produção do novilho superprecoce.

Primeiramente, por dispensar a recria dos animais, este sistema economiza e otimiza as áreas de ocupação dentro da propriedade, pois para a mesma produtividade, utiliza-se apenas 50% das terras necessárias a outros sistemas de abate igual ou superior a 24 meses; áreas estas que poderiam ser destinadas a outras explorações, minimizando o risco da atividade, pela diversificação.

O sistema superprecoce pode oferecer ainda, ao agropecuarista duas alternativas de comercialização. A venda do bezerro logo após a desmama uma vez que por este sistema os bezerros apresentam grande desenvolvimento. Possibilita também alternativa para minimização de riscos ao produtor de grãos, uma vez que ao invés, de sua simples comercialização poderá utiliza-lo na alimentação do superprecoce, agregando valores das atividades com lucratividade média duas vezes superior.

Neste sentido o sistema de produção do novilho superprecoce deixa de ser uma alternativa ao agropecuarista passando a ser uma solução definitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.B.; STAGLIANO, R.L.; BASTOS, J.F.P.; et al. Desempenho de novilhos zebuínos e mestiços em confinamento com diferentes alimentações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.
- ALENCAR, M.M. DE Cruzamentos para a produção de carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO:CBNA, 2000.
- BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L. and MILLER, M.F. Dietary energy sources and density: effects of roughage equivalent, tallow level, and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 72, n. 8, p. 1934-1953, 1994.
- BARCELLOS, P.M.B. *Guia prático para o confinador*. São Paulo, Nobel, 1993. 226 p.

BRONDANI, I.L., RESTLE, J.; ANDREATTA, E.; et al. Aspestos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos quatorze meses de idade, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.

CERVIER, R.C., ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N.; et al. Desempenho de bezerros Brangus superprecoces recebendo rações com diferentes degradabilidades da fração protéica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B.; et al. Conversão alimentar e ganho de peso de animais nelore e F₁ Simental-Nelore e Angus-Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996.

FEIJÓ, G.L.G.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^a.

FEIJÓ, G.L.G.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L.; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F₁ Pardo-Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^b.

FERREIRA, M.A. *Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização de energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F₁ Simental x Nelore*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1997. 97 p. (Tese D. Sc.).

FIELD, R.A. and SCHOONVER, C.D. Equations for comparing *Longissimus dorsi* areas in bulls of different weights. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 26, n. 4, p. 709-712, 1967.

GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C.; et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abaridos em três estágios de maturidade de três grupos raciais. *R. Bras. Zootec.*, v. 20, n. 5, p. 502-512, 1991.

JORGE, A.M. *Ganho de peso, conversão alimentar e característica da carcaça de bovinos e bubalinos*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1993. 97 p. (Tese M. Sc.).

JÚNIOR, A.J. *Níveis de concentrado na ração de novilhos F₁ limousin x Nelore em confinamento, desempenho produtivo e características de carcaça*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 62 p. (Tese M. Sc.).

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L. e FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços marchigiana x nelore, terminados em confinamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 27 (6): 1199-1205, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of beef cattle*. 7. ed. Washington, D. C., 1996. 242 p.

OLIVEIRA, S.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al.. Desempenho de novilhos Nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.

OWENS, F.N. and GILL, D.R. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.

PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W. and KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. *J. Agric. Sci.*, v. 124, n. 1, p. 91-100, 1995.

PERON, A.J. *Características e composição física e química, corporal e da carcaça de bovinos de cinco grupos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1991. 126 p. (Tese M. Sc.).

PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P.; et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e “ad libitum”. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 239-247, 1993.

PURATIONS – PUBEEF. *Ration analyzer/balancer programs for MS-DOS*. Version 2. Purdue University – Cooperative Extension Service, West Lafayette, 1992.

RESENDE, F.D. *Avaliação de diferentes proporções de volumoso:concentrado sobre a ingestão, digestibilidade, ganho de peso e conversão alimentar de*

bovinos mestiços confinados. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 78 p. (Tese D. Sc.).

RESENDE, F.D., NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G.; et al. Desempenho e características de carcaça de zebuínos e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.

RESTLE, J., SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; et al. Aspectos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998^a.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa, MG:UFV, 1990. 165 p.

SILVEIRA, A.C.; BARCELLOS, R.; ARRIGONI, M. DE B.; et al. Produção de novilho superprecoce: custos e benefícios. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000. Goiânia. *Anais...* Goiânia, GO:CBNA, 2000.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

TIBO, G.C. *Níveis de concentrado na ração de novilhos mestiços F₁ Simental x Nelore. Consumo, digestões totais e parciais e eficiência microbiana*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 78 p. (Tese M. Sc.).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG, 1999 (Versão 8.X).

VIEIRA, D.M.; BUTLER, G.; PROULX, J.G.; et al. Utilization of grass silage by cattle: effect of supplementation with different sources and amounts of protein. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 72, n. 6, p. 1403-1408, 1994.

CAPÍTULO 3

COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOCES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES

EXTRATO

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **COMPOSIÇÃO DAS CARCAÇAS DE NOVILHOS SUPERPRECOCES VARIANDO A PROPORÇÃO VOLUMOSO:CONCENTRADO DAS RAÇÕES.** Orientador: Augusto César de Queiroz. Conselheiros: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de Silvânia (Goiás). Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de quatro grupos

genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente. Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS. Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melação em pó e minerais. De cada animal abatido, sendo o peso pré-estabelecido para abate de 480 a 510 kg de PV, pesavam-se e coletavam-se amostras proporcionais e representativas do couro (PCo), da cauda (PCa), do sangue (PSa), do trato gastrintestinal (PTGI) cheios e vazios e seus comprimentos, a gordura interna (PGI), dos membros (PM), dos órgãos (POr), dos cortes do traseiro (PCoT) e do dianteiro (PCoD). Da carcaça esquerda de cada animal, foi coletada uma amostra representativa, correspondendo à seção da 9^a a 11^a costela (seção HH), de onde se determinou a quantidade de músculo (MCa), gordura (GCa) e osso (OCa) na carcaça. Também foram obtidas mediadas da área de olho do músculo *longissimus dorsi* (AOL) além da medida do comprimento da carcaça esquerda e do arqueamento da costela. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t. O ACo, expresso em cm, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$) e entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 5,43%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o ACo foi de 40,39 cm. Os valores encontrados foram para F₁ Nelore x Aberdeen Angus (41,33 cm), F₁ Nelore x Pardo-Suíço (40,79 cm), Nelore (39,79 cm) e F₁ Nelore x Simental (39,63 cm). A AOL, expressa em cm²,

variou linearmente em função da adição de concentrado na ração (P=0,0019). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos (P=0,1562), tampouco na interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético (P=0,1562). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,84%. A quantidade de M_{Ca}, expressa em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de músculo na seção H-H, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$) e também não foi verificado efeito da interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético (P=0,3344). Houve diferença significativa entre os grupos genéticos (P=0,0128). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade M_{Ca} (P=0,0022). O coeficiente de variação encontrado foi de 5,153%. A quantidade de G_{Ca}, expressa em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de gordura na seção H-H, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração (P=0,2382). Foi verificado efeito entre grupo genético (P=0,0061). A interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético não afetou ($\hat{F} < 1$) a quantidade de G_{Ca}. O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade de G_{Ca} (P=0,0008). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,84%. A quantidade de O_{Ca}, expresso em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de osso na seção H-H apresentou efeito de terceiro grau em função da adição de concentrado na ração (P=0,0136). Não foi verificado efeito entre grupo genético (P=0,1577). Para a interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético foi observado efeito significativo (P=0,0168). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade de O_{Ca} (P=0,0473). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,32%. Analisando o efeito da adição de concentrado na ração sobre o percentual de O_{Ca}, observou-se efeito cúbico (P=0,0001) para o grupo genético Nelore x Pardo-Suíço e efeito linear decrescente (P=0,0133) para o grupo genético Nelore x Simental. Já, ao analisarmos o efeito do grupo genético dentro do nível nutricional (proporção volumoso:concentrado), a variável O_{Ca} mostrou efeito (P=0,0007) apenas para a proporção

volumoso:concentrado de 40:60. A quantidade de OCa teve comportamento semelhante ao GPVMD, demonstrando alta correlação entre ambas. Houve decréscimo do tecido ósseo em níveis superiores a 60% de concentrado na ração. Os valores mínimo e máximo encontrados para OCa no grupo genético F₁ Nelore x Pardo-Suíço foram de 14,72 e 19,70%, os quais corresponderam a 33,89 e 58,17% de concentrado na MS da ração, respectivamente. O percentual de músculo e gordura na carcaça dos bovinos foi influenciado apenas pelo grupo genético, com os maiores valores do percentual de músculo na carcaça para F₁ Nelore x Pardo-Suíço (61,84% do peso do corpo vazio - PCV), F₁ Nelore x Simental (58,37% PCV), F₁ Nelore x Aberdeen Angus (57,86% PCV) e Nelore (54,89% PCV) e com os maiores valores do percentual de gordura na carcaça para os Nelore (29,19% PCV), F₁ Nelore x Aberdeen Angus (27,09% PCV), F₁ Nelore x Pardo-Suíço (26,07% PCV) e F₁ Nelore x Simental (23,28% PCV). O peso vivo inicial influenciou na distribuição dos percentuais de gordura, músculo e osso das carcaças bovinas, ocorrendo decréscimo do tecido ósseo e acréscimo do tecido adiposo dos bovinos. O PCoT, expresso em porcentagem da carcaça, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração (P=0,2214), tampouco entre grupos genéticos (P=0,3950) e na interação entre eles (P=0,3039). O coeficiente de variação encontrado foi de 4,14%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o PCoT foi de 46,16 kg. O PCoD, expresso em porcentagem da carcaça, apresentou efeito de terceiro grau em função da adição de concentrado na ração (P=0,0048) e entre grupos genéticos (P=0,0375). Não foi observado efeito significativo da interação entre eles (P=0,0525). O coeficiente de variação encontrado foi de 3,63%. Os valores mínimo e máximo encontrados para PCoD foram de 35,05 e 37,45% PCV, os quais corresponderam a 63,59 e 33,67% de concentrado na MS da ração, respectivamente. O PO, expresso em porcentagem da carcaça, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração (P=0,1170) e entre grupos genéticos (P=0,4059), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 9,61%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o PO foi de 17,20 kg.

O PTGI, expresso em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração ($P=0,0474$). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco na interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 26,72%. O PD, expresso em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração ($P=0,0001$). Foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($P=0,0040$). Não foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($P=0,0742$). O coeficiente de variação encontrado foi de 15,91%. O PGI, expresso em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração ($P=0,0202$). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,55%. O POI, expresso em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($P=0,4460$). O coeficiente de variação encontrado foi de 6,50%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o POI foi de 6,44 kg. O PM, expresso em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($P=0,1920$), entre grupos genéticos ($P = 0,0604$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,52%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o PM foi de 2,28 kg. O PCo, expresso em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($P = 0,0875$), entre grupos genéticos ($P = 0,2062$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 10,61%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o PCo foi de 9,14 kg. O PSa, expresso em porcentual do PCV, decresceu linearmente ($P=0,0181$) em função da adição de concentrado na ração. Não foi observada

diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). A quantidade de sangue no corpo dos bovinos, foi influenciada peso vivo inicial ($P=0,0162$), utilizado como co-variável no modelo. O coeficiente de variação encontrado foi de 12,53%. O PCa, expresso em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), entre grupos genéticos ($P=0,3669$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($P=0,3668$). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,88%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para o PCa foi de 0,38 kg.

CHAPTER 3

CARCASS COMPOSITION OF SUPERPRECOCE YOUNG BULLS FED DIETS WITH DIFFERENT FORAGE TO CONCENTRATE RATIO

EXTRACT

DUTRA, Alecssandro Regal, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December of 2000. **CARCASS COMPOSITION OF SUPERPRECOCE STEERS FED DIETS WITH DIFFERENTS FORAGE TO CONCENTRATE RATIO**. Adviser: Augusto César de Queiroz. Committee: José Carlos Pereira e Ricardo Augusto Vieira Mendonça.

The experiment was carried out at Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas located in the Experimental Campus of Fazenda Barreiro located in the municipal district of Silvânia (Goiás). Seventy-two young bulls from four genetic groups were used, being them: Nellore, F1 Nellore-Aberdeen Angus, F1 Nellore-Brown-Swiss and F1 Nellore-Simental, with initial age from 10 to 11 months and

average initial live weight of 286, 309, 333 and 310 kg, respectively. The experimental animals were distributed in a way that each treatment contained animals with approximate average weights, for each genetic group, for the four forage to concentrate ratio, that is, 70:30, 60:40, 40:60 and 70:30, in DM basis. The *Brachiaria decumbens* grass hay was used as the forage source. The concentrate was composed by ground corn grain, soybean meal, dry molasses and minerals. From each slaughtered animal at pre-established slaughter weight of 480 to 510 kg of LW, it were weighed and collected a proportional and representative samples of the hide (PCo), of the tail (PCa), of the blood (PSa), of the gastrointestinal tract (PTGI) full and empty and its lengths, the internal fat (PGI), of the members (PM), of the organs (POr), of the hind quarter cuts (PCoT) and foremost quarter cuts (PCoD). From the left carcass of each animal, it was collected a representative sample, corresponding to the section of 9th to 11th rib (section HH), from where it was determined the amount of muscle (MCa), fat (GCa) and bone (OCa) in the carcass. It was also obtained the eye loin area of the muscle longissimus dorsi (LEA) besides the length of the left carcass and of the rib arch. A completely randomized experimental design, in arrangement factorial, with four levels of concentrate addition and four genetic groups was used. The data were analyzed by means of analysis variance and of regression, being used the System of Statistical and Genetic Analyses (SAEG). The regression coefficients were compared by the test t. The ACo (arch rib), expressed in cm, did not differ among the concentrate levels in the ration ($\hat{F} < 1$) and among the genetic groups ($\hat{F} < 1$), either was significant the interaction among them ($\hat{F} < 1$). The observed coefficient of variation was of 5,43%. The average estimated value (\hat{Y}) for the variable ACo was of 40.39 cm. The observed values were for the F1 Nellore x Aberdeen Angus (41.33 cm), F1 Nellore x Brown-Swiss (40.79 cm), Nellore (39.79 cm) and F1 Nellore x Simental (39.63 cm). The LEA, expressed in cm², changed linearly in function of the concentrate addition in the ration (P=0.0019). It was not observed significant difference among the genetic groups (P=0.1562), either in the interaction among the concentrate levels in the ration

and the genetic group ($P=0.1562$). The observed coefficient of variation was 12.84%. The amount of MCa, expressed in percentage of the carcass, estimated by means of the percentage of muscle in the section H-H, did not differ among the concentrate levels in the ration and it was not also verified interaction effect among the concentrate levels in the ration and the genetic group ($P=0.3344$). There was difference among the genetic groups ($P=0.0128$). The initial live weight was used as co-variable and influencing in the amount of muscle deposited in the carcass ($P=0.0022$). The observed coefficient variation was of 5.15%. The amount of GCa, expressed in percentage of the carcass, estimated by means of the percentage of fat in the section H-H, did not differ among the concentrate levels in the ration ($P=0.2382$). It was verified effect among the genetic group ($P=0.0061$). The interaction among the concentrate levels in the ration and genetic group did not affect the amount of fat deposited in the carcass. The initial live weight was used as co-variable and influenced in the amount of fat deposited in the carcass ($P=0.0008$). The observed coefficient of variation was of 12.84%. The amount of OCa, expressed in percentage of the carcass, estimated by means of the percentage of bone in the section H-H presented a cubic effect in function of the concentrate addition in the ration ($P=0.0136$). It was not verified effect among the genetic group ($P=0.1577$). It was observed interaction effect among the concentrate levels in the ration and genetic group ($P=0.0168$). The initial live weight was used as co-variable, and influenced the amount of bone in the carcass ($P=0.0473$). The observed coefficient of variation was of 8.32%. Analyzing the effect of the concentrate addition in the ration on the percentage of OCa, it was observed a cubic effect ($P=0.0001$) for the genetic group Nellore x Brown-Swiss and decreasing linear effect ($P=0.0133$) for the genetic group Nellore x Simental. Already, when it was analyzed the effect of the genetic group inside of the nutritional level (forage to concentrate ratio), the OCa showed effect ($P=0.0007$) just for the treatment 3, with the forage to concentrate ratio of 40:60. The amount of OCa showed a similar behavior to ADLWG, demonstrating high correlation among both. There was a decrease of the bony tissue in superior

levels at 60% of concentrated in the ration. It was estimated a minimum and maximum values OCa in the genetic group F1 Nellore x Brown-Swiss of 14.72 and 19.70%, which corresponded to 33.89 and 58.17% of concentrated in the ration DM, respectively. The percentage of muscle and fat in the carcass of the animals were just influenced by the genetic group, with the largest values of the percentage of muscle in the carcass for F1 Nellore x Brown-Swiss (61.84% of the empty body weight - EBW), F1 Nellore x Simental (58.37% EBW), F1 Nellore x Aberdeen Angus (57.86% EBW) and Nellore (54.89% EBW) and with the largest values of the percentage of fat in the carcass for the Nellore (29.19% EBW), F1 Nellore Aberdeen Angus (27.09% EBW), F₁ Nellore x Brown-Swiss (26.07% EBW) e F₁ Nellore x Simental (23.28% EBW). The initial live weight influenced in the distribution of the percentage fat, muscle and bone of the animal carcasses, showing a decreasing the bony tissue and increase in the fatty tissue of the animals. The PCoT, expressed in percentage of the carcass, did not differ among the concentrate levels in the ration (P=0.2214), either among the genetic groups (P=0.3950) and in the interaction among them (P=0.3039). The observed coefficient of variation was of 4.14%. The mean estimated value (\hat{Y}) for the cut weights from the hind quarters was of 46.16 kg. The PCoD, expressed in percentage of the carcass, presented a cubic effect in function of the concentrate addition in the ration (P=0.0048) and among genetic groups (P=0.0375). It was not observed interaction effect among them (P=0.0525). The observed coefficient variation was of 3.63%. The minimum and maximum estimated values for PCoD were of 35.05 and 37.45% EBW, which corresponded at 63.59 and 33.67% of concentrated ration DM, respectively. The PO, expressed in percentage of the carcass, did not differ among the concentrate levels in the ration (P=0.1170) and among the genetic groups (P=0.4059), either was significant the interaction among them. The observed coefficient of variation was of 9.61%. The mean estimated value (\hat{Y}) for the bone weights in the carcass was of 17.20 kg. The PTGI, expressed in percentage of EBW, changed linearly in function of the concentrate addition in the ration (P=0.0474). It was not observed

difference among the genetic groups, either in the interaction among concentrate levels in the ration and the genetic group. The observed coefficient variation was of 26.72%. The PD, expressed in percentage of EBW, changed linearly in function of the concentrate addition in the ration ($P=0.0001$). It was observed difference among the genetic groups ($P=0.0040$). It was not observed difference among the concentrate levels in the ration and genetic group interaction ($P=0.0742$). The observed coefficient of variation was of 15.90%. The PGI, expressed in percentage of EBW, changed linearly in function of the concentrate addition in the ration ($P=0.0202$). It was not observed difference among the genetic groups, either was observed difference among the concentrate levels in the ration and the genetic group interaction. The observed coefficient of variation was of 12.55%. The POI, expressed in percentage of the EBW, did not differ among concentrate levels in the ration, among the genetic groups, either was the interaction among them ($P=0.4460$). The observed coefficient of variation was of 6.50%. The mean value (\hat{Y}) for the internal organs weight was of 6.44 kg. The PM, expressed in percentage of EBW, did not differ among the concentrate levels in the ration ($P=0.1920$), among the genetic groups ($P = 0.0604$), either was significant the interaction among them. The observed coefficient of variation was of 8.52%. The mean value (\hat{Y}) for the member weights was of 2.28 kg. The PCo, expressed in percentage EBW, it did not differ among the concentrate levels in the ration ($P = 0.0875$), among the genetic groups ($P = 0.2062$), either was significant the interaction among them. The observed coefficient of variation was of 10.61%. The mean value (\hat{Y}) for the member weights was of 9.14 kg. The PSa, expressed in percentage of EBW, decreased linearly ($P=0.0181$) in function of the concentrate addition in the ration. It was not observed difference among the genetic groups, either was observed difference among the concentrate levels in the ration and the genetic group of the interaction. The amount of blood in the body of the animals, was influenced by the initial live weight ($P=0.0162$), used as co-variable in the model. The observed coefficient of variation was of 12.53%. The PCa, expressed in percentage of EBW, did not differ among the concentrate

levels in the ration, among the genetic groups ($P=0.3669$), either was the interaction among them ($P=0.3668$). The observed coefficient of variation was of 12.88%. The mean value (\hat{Y}) for the tail weight was of 0.38 kg.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A maioria esmagadora das empresas da cadeia da carne bovina (produtores, frigoríficos e varejistas) é sujeita ao mercado caracterizado pela já desgastada competição por preços. Em todos os estágios de produção, inclusive no varejo (açougues e supermercados), são vendidos produtos indiferenciados, homogêneos, realizando-se as transações única e exclusivamente com base em cotações de preços. Tanto o preço da arroba do boi gordo, quanto da carne no atacado (dianteiro, traseiro e ponta-de-agulha) e no varejo não variam de acordo com a qualidade da mercadoria; são absolutamente os mesmos tanto para uma carcaça jovem, oriunda de confinamento, quanto para uma carcaça velha, produzida sob condições precárias.

No Brasil, tradicionalmente, o animal para abate é valorizado somente pelo seu peso vivo ou de carcaça; a qualidade e o rendimento do produto não recebem nenhuma consideração. Nos últimos anos o segmento de carne bovina tem experimentado uma série de mudanças; começando nas fazenda, com melhoramento genético, na produção e produtividade dos bovinos, passando pela indústria, comercialização e finalizando na mesa do consumidor.

A comercialização de bovinos no Brasil, baseia-se no rendimento da carcaça, que, todavia, deve ser utilizado em conjunto com outros parâmetros, como o rendimento dos cortes primários e cortes comerciais. Isto se justifica em função da influência do peso vivo sobre o valor do rendimento de carcaça, que é alterado pelo peso do conteúdo gastrintestinal, o qual, por sua vez, é influenciado pelo tempo no qual o bovino é mantido em jejum e ao tipo de ração (OWENS e GILL, 1995 e Lawrence e Fowler, 1997 citados por JÚNIOR, 1999), grupo genético, maturidade e metodologia utilizada para sua determinação (JORGE et al., 1997^a), bem como pesos de couro, cabeça e do trato gastrintestinal (PERON, 1991 e JORGE, 1993). Além disso, carcaças com maior quantidade de gordura, portanto, mais pesadas, resultam em maior rendimento e, geralmente, a porcentagem de gordura da carcaça eleva-se com o aumento do peso de abate (FIELD e SCHOONOVER, 1967; Preston e Willis, 1974 citados por JÚNIOR, 1999). Todavia, isso não significa resultados favoráveis em relação aos cortes comerciais, pois o excesso de deposição de gordura na carcaça é o fator que mais contribui para reduzir o rendimento dos cortes (Berg e Butterfield, 1976 citados por JÚNIOR, 1999).

Em sistemas mais desenvolvidos de valorização pelo mercado, as carcaças de bovinos de corte são diferenciadas individualmente, com relação a perdas com tecido adiposo, cortes comerciais e atributos de qualidade, como gordura intramuscular e maciez. Esses sistemas levam em conta, unitariamente, os parâmetros de carcaça, como peso, gordura de cobertura, área de olho de lombo e gordura intramuscular, considerados em sistemas tradicionais por valores médios (WILSON, 1996).

A pesquisa no campo da genética, da alimentação, da sanidade e do manejo está sendo largamente utilizada por vários produtores. O resultado deste formidável trabalho já aparece em estabelecimentos de abate e está demonstrado em trabalhos iniciais, mesmo que ainda muito longe de um trabalho bem embasado e técnico, de tipificação e classificação de carcaças, que, por sua vez, nos dá subsídios na criação, fornecendo dados que podem ser úteis para o

aperfeiçoamento da criação de bovinos. Deste modo, a tipificação e classificação de carcaças podem ser consideradas como um processo que, ao descrever as carcaças, mostram os acertos e os desvios ocorridos na criação, evitando futuros gastos desnecessários, racionalizando as despesas e viabilizando a produção.

Pesquisas na área da nutrição animal, determinando a composição corporal de bovinos de corte, são importantes na avaliação da performance animal, objetivando sempre a produção de carcaças com proporções entre músculo e gordura adequadas, atendendo às exigências do mercado consumidor, bem como para estimativas das exigências nutricionais.

O conhecimento da composição corporal dos bovinos permite a determinação de suas exigências nutricionais e a avaliação de rações eficientes na obtenção de carcaças com maior proporção de músculo e quantidades adequadas de gordura. Além disso, o crescimento e o ganho em peso vivo variam em função da composição corporal.

No estudo das carcaças dos bovinos, assume-se prioridade a avaliação de parâmetros que, medidos subjetivamente, estejam diretamente relacionados aos aspectos quantitativos e qualitativos da porção comestível das mesmas (Muller, 1980 citado por JORGE et al., 1997^a).

A proporção de gordura, músculo e osso dos bovinos é de grande interesse para o produtor, a indústria e, em especial, o consumidor (HANKINS e HOWE, 1946).

Segundo SILVEIRA et al. (2000) as diferenças em eficiência encontram-se intimamente relacionadas às características de crescimento dos tecidos, como observado por Robelin (1986) citado por SILVEIRA et al. (2000), que em estudo sobre o crescimento do tecido adiposo em bovinos de corte, observou que a gordura total da carcaça pode variar de 10 a 25 % em relação a um mesmo peso vivo vazio, e que estas diferenças encontram-se principalmente na proporção de gordura subcutânea e intramuscular na carcaça encontrada nas diferentes raças. Tais diferenças podem ser atribuídas ao tamanho dos adipócitos no tecido adiposo, uma vez que os adipócitos de gordura subcutânea são 5 vezes maiores

(135 ∞ m) do que os da intramuscular (25 ∞ m), evidenciando por conseguinte a maior eficiência das raças que iniciam a deposição da gordura intramuscular precocemente. Desta forma, Willians et al. (1995) citados por SILVEIRA et al. (2000) observaram maior eficiência da raça Aberdeen Angus, em comparação a outras raças especializadas em carne, por apresentar grau de marmorização adequado com menor quantidade de gordura subcutânea.

Segundo VÉRAS (2000), os componentes químicos do corpo (água, proteína, gordura e minerais) variam, durante o crescimento, de forma paralela à composição física (tecido muscular, adiposo e ósseo), e ambos são influenciados por diversos fatores, como idade, peso, raça, sexo e nível nutricional dos animais dentre outros, com reflexo nos custos de produção e na qualidade da carne. Portanto, é fundamental que métodos rápidos e econômicos para estimarmos a composição física e química da carcaça, e, ou, do corpo animal, sejam disponíveis.

Os métodos utilizados para predição da composição corporal e/ou da carcaça, são classificados em indiretos e/ou diretos. Os métodos indiretos consistem de se predizer a composição do corpo e/ou da carcaça dos animais, a partir de parâmetros mais facilmente obtidos. Já os métodos diretos consistem na separação e dissecação de todas as partes do corpo e/ou carcaça dos animais e subsequente determinação dos constituintes físicos e químicos, sendo portanto, mais precisos. Portanto, além de muito trabalhosos, estes últimos não permitem a comercialização das carcaças. Assim, vários métodos indiretos tem sido desenvolvidos para predição da composição do corpo e/ou da carcaça dos animais.

Segundo HEDRICK (1983) as estimativas com animais vivos podem ser subjetivas, avaliando-se a conformação, ou objetivas, com medidas da superfície, volume e comprimentos corporais; ultra-sonografia; impulsos elétricos obtidos a partir da passagem de animais por uma câmara equipada com corrente elétrica; mensuração da radioatividade do ^{40}K ; e técnicas de diluição com indicadores para estimar a água corporal, a qual é relacionada com o conteúdo de gordura

(ALHASSAN et al., 1975; KOCK e PRESTON, 1979 e HEDRICK, 1983). Os métodos subjetivos dependem da experiência do avaliador não devendo ser utilizados em pesquisas científicas (HEDRICK, 1983).

Os métodos indiretos realizados na carcaça, ou em parte da carcaça ou do corpo dos animais, incluem o uso da gravidade específica (ALHASSAN et al., 1975 e HEDRICK, 1983); composição de cortes (ALHASSAN et al., 1975); composição da seção entre a 9^a e 11^a costelas (HANKINS e HOWE, 1946); ultrasonografia (WILSON, 1996).

As tecnologias mais avançadas para se estimar a composição da carcaça e do corpo dos bovinos tem utilização limitada, especialmente pelo elevado custo dos equipamentos, não sendo possível realiza-las rotineiramente, além da dependência da experiência do operador e, no caso, das estimativas com os bovinos vivos, os quais devem estar em uma posição na qual os músculos permaneçam relaxados. Então, os métodos mais utilizados são a gravidade específica e a seção entre a 9^a e 11^a costelas (seção H-H) da carcaça.

HANKINS e HOWE (1946) conduziram experimento sobre a utilização de cortes da carcaça para predição tanto da composição física, quanto da composição química da carcaça de bovinos. Este trabalho apresenta uma metodologia para obtenção de uma amostra da carcaça compreendendo a seção entre a 9^a e 11^a costelas, bem como estabelece equações de predição das referidas composições. Em relação à composição química, os autores observaram correlações significativas de 0,91, 0,83 e 0,53 entre os teores de gordura, proteína e cinzas da seção H-H e aqueles obtidos por meio de análise química das carcaças de 84 novilhos.

As equações propostas por HANKINS e HOWE (1964) são amplamente utilizadas no exterior, devido à facilidade de obtenção da seção H-H e, recentemente, NOUR e THONNEY (1994) validaram as equações para predição da composição química da carcaça de bovinos Angus e Holandês, a partir da composição da seção H-H, sugerindo pequenos ajustes para o tipo racial.

ALHASSAN et al. (1975), a partir das porcentagens de gordura, proteína e cinzas na seção H-H, obtiveram coeficientes de determinação de 0,94 e 0,96, respectivamente, para predição da porcentagem de gordura no corpo vazio de bovinos da raça Hereford e Angus. Contudo, não encontraram equações capazes de estimar, com precisão, as porcentagens de proteína e cinzas no corpo dos bovinos.

JORGE et al. (1998), trabalhando com zebuínos não castrados confinados, encontraram elevados coeficientes de determinação para as estimativas das porcentagens de proteína e gordura, em função dos obtidos para a seção H-H. Também foram encontrados elevados coeficientes de correlação com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, em confinamento, por FERREIRA e VALADARES FILHO (1999).

OLIVEIRA (1999) obteve elevados coeficientes de determinação para as equações de predição das porcentagens de proteína, gordura, cinzas e água, em função da composição da seção H-H, em mestiços Gir-Holandês, castrados.

Segundo Grant e Helferich (1991) citados por VÉRAS (2000), crescimento consiste no aumento em tamanho e nas mudanças na capacidade funcional dos diferentes tecidos e órgãos do animal, que ocorrem da concepção até a maturidade. GARRETT (1980) e OWENS et al. (1993) relataram que o processo de crescimento é resultado de síntese e degradação e, portanto, mais que um simples acréscimo de gordura, músculo e ossos.

Estudos sobre o crescimento de bovinos de corte submetidos a diferentes sistemas de alimentação são, primariamente, relacionados a mudanças na deposição de gordura e no desenvolvimento do tecido muscular e ósseo (JÚNIOR, 1999).

O abate tardio influi na qualidade da carcaça dos bovinos, além de refletir negativamente na produtividade de carne comerciável (MULLER, 1977). Bovinos tardios são considerados ideais em sistemas de nível nutricional elevado, pois podem ser abatidos a pesos maiores, alcançando o máximo desenvolvimento muscular, sem, contudo, depositar gordura em excesso. Já, bovinos precoces,

apresentam maiores acúmulos de gordura e menores de proteína, mas o abate mais cedo destes animais pode oferecer um produto de melhor qualidade no mercado. Assim, o confinamento representa uma tecnologia que permite reduzir o tempo de permanência dos bovinos na propriedade, além de possibilitar a manipulação das características das carcaças.

Animais jovens possuem maiores proporções de proteína e água no corpo. À medida que o peso corporal se eleva, a concentração de gordura aumenta em detrimento às de proteína e água (Berg e Butterfield, 1976 citados por VÉRAS, 2000). Da mesma forma, a deposição dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça ocorre a diferentes taxas de crescimento, de acordo com a idade e o peso do animal, sendo estes tecidos considerados de desenvolvimento precoce, intermediário e tardio, respectivamente.

Segundo COLE et al. (1962), erros são cometidos ao se compararem animais precoces e tardios, a um mesmo peso vivo, pois nos primeiros o acúmulo de gordura subcutânea será bem mais acentuado, enquanto os últimos apresentarão menor quantidade absoluta de gordura subcutânea e baixa variabilidade em sua espessura. GARRETT (1980) afirmou que a raça tem influência muito mais marcante sobre a composição corporal, a um mesmo peso vivo ou peso de carcaça que o nível de nutrição. Para o ARC (1980) a raça e o sexo afetam mais a composição do ganho de peso que o nível de ganho de peso diário.

As diferenças na composição do ganho de peso são responsáveis pela maior exigência de energia para ganho em animais num estágio mais adiantado em maturidade fisiológica, pela maior exigência de animais precoces em relação aos tardios, a um mesmo peso vivo (LANA, 1991).

A densidade energética da ração pode direcionar o uso da energia para síntese de proteína ou gordura, modificando a composição do crescimento (ROHR e DAENICKE, 1984; JONES et al., 1985; SLABBERT et al., 1992; OWENS et al., 1993; OWENS et al., 1995 e FERRELL e JENKINS, 1998^{ab}).

De acordo com SILVEIRA et al. (2000) a quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela ração, porém o local de deposição e a eficiência do processo são características intrínsecas do animal.

Berg e Butterfield (1976) e Nour e Thonney (1987, 1988) citados por ESTRADA et al. (1997), verificaram que deposição mais precoce de gordura e menor deposição de proteína estão associados à menor velocidade de ganho de peso vivo diário (GPVD). Animais tardios que depositam menos gordura e mais proteína tem maior GPVD.

A porcentagem de músculo permanece constante, quando o bovino atinge, aproximadamente, metade do seu peso ideal de abate. No início desse período, a proporção de ossos começa a declinar e ocorre concomitante aumento do tecido adiposo. Com o aumento do peso vivo, a porcentagem de tecido adiposo aumenta mais rapidamente, enquanto a de músculo declina (Marple, 1983 citado por VÉRAS, 2000). Portanto, a taxa de deposição de gordura aumenta a partir do ponto em que grande parte do crescimento muscular é concluída.

A medida normalmente utilizada na avaliação do crescimento animal é o ganho de peso corporal, contudo, durante o crescimento, ocorrem variações no peso e tamanho dos animais, bem como mudanças nas proporções dos tecidos depositados. Segundo Marple (1983) citado por JÚNIOR (1999), a curva de crescimento dos bovinos é dividida em quatro fases, nas quais ocorre desenvolvimento diferenciado dos vários tecidos do corpo. O desenvolvimento é precoce para ossos e órgãos vitais, intermediários para músculos e tardio para o tecido adiposo. Nesse contexto, mudanças na composição da carcaça são influenciadas por peso de abate, sexo, nutrição e raça (Berg e Butterfield, 1976 citados por JÚNIOR, 1999).

Na medida em que o consumo de energia aumenta acima da manutenção, a taxa de síntese de proteína passa a ser o primeiro limitante e o excesso de energia é depositado como gordura (Garrett, 1987, citado por VÉRAS, 2000), sendo utilizado para acabamento (ENSMINGER et al., 1990). No entanto, a extensão na qual a composição do corpo é modificada pelo nível nutricional também é

influenciada pela taxa de ganho de peso vazio e pela maturidade do animal. A taxa de ganho de gordura alcança um platô a determinado ganho de peso de corpo vazio, a partir do qual se mantém constante (OWENS et al., 1995).

A redução no consumo de energia tem efeito mais depressor na retenção de proteína e na taxa de crescimento que na deposição de lipídios em animais de maturidade tardia com elevado potencial para crescimento, enquanto, em animais precoces, que tem alta propensão para engorda, este efeito é mais pronunciado na retenção de lipídios (GEAY, 1984).

A quantidade de gordura depositada é relacionada ao consumo de energia acima do requerimento de manutenção, ao ímpeto de crescimento e à estrutura corporal do animal (NRC, 1984). FOX e BLACK (1984) demonstraram que peso do corpo vazio responde por uma significativa quantidade da variação na gordura do corpo vazio. Há aumento na concentração de gordura no peso ganho com a elevação do peso do corpo vazio (REID e ROBB, 1971; ARC, 1980 e FONTES, 1995).

A eficiência de utilização da energia metabolizável para síntese de proteína e gordura em ruminantes não está precisamente definida. Segundo GARRETT (1980), resultados experimentais mostram que a eficiência de utilização da energia metabolizável na síntese de proteína varia entre 10 e 40 %, enquanto que, para síntese de gordura, a eficiência varia entre 60 e 80 %. Quando se considera o peso vazio, entretanto, a quantidade de energia necessária para 1,0 kg de ganho em animais num estágio mais adiantado de maturidade fisiológica, acumulando, portanto, altas proporções de gordura, torna-se maior. Isto porque os tecidos adiposos desses animais, onde ocorrerá grande parte do aumento de peso vivo, contém teores muito mais elevados de matéria seca do que os músculos (cerca de 80% versus 30%).

O peso dos músculos em relação aos ossos (relação músculo:osso) é normalmente considerado na classificação de bovinos, em decorrência de sua habilidade em produzir carne. Obviamente, esta relação aumenta consideravelmente, à medida que o bovino avança em idade. Segundo Robelin e

Geay (1984) citados por JÚNIOR (1999), a relação músculo:osso aumenta de 2,3 a 2,4 ao nascimento para 4,5 a 5,6 vezes, em bovinos de 500 a 600 kg de peso de corpo vazio (PCV).

É de suma importância a elaboração e fornecimento de rações balanceadas na proporção de ossos no corpo dos bovinos. MULLER e PRIMO (1986), trabalhando com bezerros Hereford, verificaram que o melhor nível nutricional resultou em menor porcentagem de ossos. Os valores foram de 15,56% para bovinos abatidos aos 24 meses, mantidos em pastagens cultivadas de inverno na desmama e sobreano, e 19,50% para os bovinos testemunhas, abatidos aos 54 meses, mantidos em pastagens naturais.

HERRING et al. (1996) referiram que, na predição da porcentagem de cortes comerciais no peso da carcaça fria ou cutibilidade, são utilizadas as medidas de carcaça: área de olho de lombo (músculo *Longissimus dorsi*), espessura de gordura subcutânea, porcentagem de gordura renal, pélvica e cardíaca e peso da carcaça. A combinação dos efeitos dessas variáveis contribui com 56% na variação da cutibilidade. As medidas *in vivo* utilizadas para a predição da cutibilidade são score corporal de acabamento, ultra-som da área do olho de lombo e do peso final, que contribuem com 47% na variação da cutibilidade. As medidas da carcaça importantes na predição do peso dos cortes comerciais são peso da carcaça quente, área do olho de lombo, espessura da gordura subcutânea e porcentagem da gordura renal, pélvica e cardíaca, sendo o peso da carcaça quente o fator mais importante; estas variáveis combinadas contribuíram com 92% na variação do peso dos cortes comerciais.

Vários estudos tem sido realizados no Brasil, avaliando-se os efeitos de diversas proporções volumoso:concentrado, a velocidade de ganho de peso vivo diário e a densidade energética da ração sobre as características da carcaça de bovinos confinados, tais como FEIJÓ et al. (1996^{a,b}); EUCLIDES FILHO et al. (1997); FERREIRA (1997); MUNIZ et al. (1997); ARAÚJO et al.(1998) e OLIVEIRA (1998).

FEIJÓ et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, alimentados com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, observaram efeito do nível de concentrado nas quantidades de músculo, gordura e osso na carcaça. Os maiores valores de músculo foram obtidos para os níveis de 20 e 60%, respectivamente. Para gordura, o maior valor foi para o nível de 40%. Já, o maior valor para osso foi para o nível de 20% de concentrado na ração.

FEIJÓ et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, alimentados com 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, não observaram efeito do nível de concentrado nas quantidades de músculo, gordura e osso na carcaça.

FERREIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75 % na MS, verificou efeito linear crescente ($P < 0,05$) do nível de concentrado na ração no peso da gordura interna, devido ao maior consumo de energia por parte dos bovinos que receberam as rações com teores de concentrado mais elevados.

PASCOAL et al (1998) trabalhando com novilhos Braford, alimentados com rações contendo 35, 50 e 65% de concentrado na MS, não encontraram efeito significativo do acréscimo de concentrado na ração nas porcentagens de músculo, gordura e osso da carcaça. Os valores encontrados foram 63,32, 21,37 e 15,48, respectivamente, para a porcentagem de músculo, gordura e osso na carcaça.

RESTLE et al (1998^b) trabalhando com animais F₁ Nelore x Charolês, alimentados com ração contendo 37% de concentrado na MS e duas variedades de milho para silagem como volumoso, observaram efeito da concentração energética da ração no incremento da gordura na carcaça ($P < 0,048$), com valores de 18,14 e 20,17% de gordura na carcaça para as rações com níveis crescentes de energia, respectivamente. Não foi observado efeito da ração na porcentagem de músculo ($P > 0,2859$) e osso ($P > 0,1027$) na carcaça, sendo os valores médios obtidos de 65,31 e 15,73%, respectivamente.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F₁ Nelore x Limousium, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou valores semelhantes para a porcentagem de músculo na carcaça, com valor médio de 58,60%. Valores semelhantes também foram encontrados para porcentagem de gordura na carcaça, com valor médio de 27,39%. Para porcentagem de osso na carcaça, houve efeito do nível de concentrado na ração, ocorrendo efeito linear decrescente ($P < 0,01$), onde foram observados os valores de 14,69, 14,78, 14,17, 13,68 e 13,67, respectivamente.

BACKES et al (2000) trabalhando com bovinos machos castrados, da raça Santa Gertrudis, alimentados com ração com 30% de concentrado na MS, não encontraram valores diferentes ($P > 0,05$) para o tecido muscular, adiposo e ósseo entre os bovinos confinados, ocorrendo diferença ($P < 0,05$) entre os bovinos testemunha (abatidos no início do experimento) e os confinados, sendo observado acréscimo do tecido adiposo e decréscimo do tecido ósseo dos bovinos confinados em relação aos testemunhas, respectivamente.

VÉRAS (2000) trabalhando com bovinos Nelore não-castrados, confinados, alimentados com rações com porcentagem de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% de concentrado na MS, encontrou valores para os parâmetros das equações de regressão das porcentagens de gordura e proteína de 3,2123, 5,7436 e 0,6042 para o intercepto (a), de 0,7658, 0,7411 e 0,7649 para o coeficiente (b) e de 0,83, 0,49 e 0,83 para r^2 , respectivamente, demonstrando que a equação obtida para a composição protéica não foi capaz de estimar, com precisão, a porcentagem de proteína no corpo vazio dos bovinos.

JARDIM et al. (1991) afirmaram que é necessário o estudo de medidas que possam ser realizadas facilmente em uma carcaça que estimem suas partes a fim de que seja criado um sistema de avaliação, procedimento adotado em vários países. Entre as medidas estudadas, destacam-se a área transversal do músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo – AOL) e a espessura de gordura subcutânea (ESPGOR), realizadas na carcaça, após o resfriamento, na altura da 12^a costela (MULLER, 1980). Os mesmos pesquisadores concluíram que, para

cada aumento na unidade de medida da ESPGOR, houve redução de 1,08% na porcentagem de músculos da carcaça, sendo esta a principal variável para estimar o peso da gordura e as porcentagens de músculo e gordura da carcaça.

FEIJÓ et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, alimentados com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, não observaram efeito do nível de concentrado na área de olho de lombo, com valor médio de 62,15 cm².

FEIJÓ et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, alimentados com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, não observaram efeito do nível de concentrado na área de olho de lombo, com valor médio de 67,15 cm².

RESENDE et al. (2000) trabalhando com machos inteiros das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu, alimentados com ração de proporção de 40 e 60% de concentrado na MS, encontraram valores de 69,4 e 68,4, 65,8 e 61,3, 53,5 e 67,7, e 77,1 e 76,6 cm², respectivamente, para proporção de concentrado e raça. Houve efeito significativo (P<0,05) para rebanho.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F₁ Nelore x Limousium, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, não observou efeito do nível nutricional na área de olho de lombo (cm²), encontrando 85,73 como valor médio.

O comprimento da carcaça apresenta alta correlação com peso da carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico e, em carcaças de comprimento e acabamento semelhantes, as de maior peso apresentam melhor conformação e, normalmente, melhor proporção da parte comestível (MULLER, 1980).

FEIJÓ et al. (1996^a) trabalhando com bovinos Nelore, alimentados com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, não observaram efeito do nível de concentrado no comprimento da carcaça, obtendo valor médio de 126,25 cm.

FEIJÓ et al. (1996^b) trabalhando com bovinos F₁ Nelore x Pardo-Suíço, alimentados com 0, 20, 40 e 60% de concentrado na MS da ração, não observaram efeito do nível de concentrado no comprimento da carcaça, obtendo valor médio de 130 cm.

EUCLIDES FILHO et al. (1997) constataram que não há diferença no comprimento de carcaça, para animais nelore, quando se utilizam diferentes proporções volumoso:concentrado nas rações. Por outro lado, EUCLIDES FILHO et al. (1997) e MUNIZ et al. (1997) encontraram menores valores para comprimento de carcaça em animais europeu x zebu, utilizando rações com maiores níveis de concentrado.

BRONDANI et al. (1998) trabalhando com bovinos Braford, alimentados com rações contendo 35, 50 e 65% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado no comprimento da carcaça, obtendo valor médio de 114,3 cm.

RESTLE et al (1998^a) trabalhando com animais F₁ Nelore x Charolês, alimentados com ração contendo 37% de concentrado na MS e duas variedades de milho para silagem como volumoso, não observaram efeito da ração no comprimento da carcaça dos bovinos. O valor médio foi de 131,05 cm.

JÚNIOR (1999) trabalhando com animais F₁ Nelore x Limousiun, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, encontrou valores de comprimento da carcaça de 120, 120, 120, 120 e 122 cm, respectivamente.

O total de energia gasta pelo tecido muscular é menor que a energia gasta pelos órgãos internos, tais como: intestinos, fígado, coração e rins (FERRELL et al., 1976). O maior tamanho dos órgãos internos de bovinos de raças leiteiras em relação à bovinos de raças de corte se explica, em parte, as diferenças entre os seus requerimentos de energia para manutenção; o mesmo acontecendo com bovinos leiteiros de alta produção em relação àqueles com potencial moderado, e com bovinos de corte com alto potencial de produção em relação àqueles com moderado potencial (FERRELL e JENKINS, 1983). Assim, podemos mencionar que animais com menor exigência de manutenção, teriam uma menor deposição de gordura interna e menor atividade metabólica dos órgãos internos.

Os órgãos viscerais apresentam elevadas taxas metabólicas; o trato gastrointestinal e o fígado, principalmente, respondem a alterações na ingestão de

alimentos (FERRELL e JENKINS, 1998^b) e, juntamente com o aumento no tamanho dos órgãos internos (FOX et al., 1992), são, em parte, responsáveis pelos maiores requerimentos de animais com potencial para elevada produção de leite. CATTON e DHUYVETTER (1997) relataram que os tecidos viscerais, embora em menor proporção no corpo dos animais, são de considerável importância para os requisitos energéticos de manutenção, pois consomem cerca de 50% do total desta energia.

Segundo PERON et al. (1993), independentemente do nível de concentrado na ração, os pesos do coração e pulmão não são afetados, indicando que estes órgãos mantêm sua integridade, mostrando terem prioridade na utilização dos nutrientes. De acordo com FERRELL et al. (1976) o tamanho e peso do fígado, rins e baço, são influenciados pelo nível nutricional, uma vez que estes órgãos estão relacionados com o maior consumo de nutrientes pelo bovino, especialmente energia e proteína, já que os mesmos participam ativamente no metabolismo destes nutrientes.

ARAÚJO et al (1996) trabalhando com bezerros mestiços Holandês x Zebu, alimentados com rações contendo 45, 60, 75 e 90% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado na ração sobre o peso dos órgãos internos quando expressos em pesos absolutos, exceto para o fígado ($P < 0,05$), o qual apresentou efeito quadrático. Quando expresso por 100 kg de peso do corpo vazio, o peso do baço foi influenciado de forma linear pela adição de concentrado na ração.

SIGNORETTI et al (1996) trabalhando com bezerros mestiços Holandês x Zebu, alimentados com rações contendo 45, 60, 75 e 90% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado na ração sobre o peso dos órgãos internos quando expressos em pesos absolutos. Quando expresso por 100 kg de peso do corpo vazio, o peso dos rins foi influenciado de forma linear pela adição de concentrado na ração, com maior valor para o nível de 90% de concentrado na ração.

FERREIRA et al. (1998) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, não verificou efeito do nível de concentrado na ração no peso do coração e pulmão. O peso do fígado, rins e baço foram influenciados (P<0,05) pelo nível de concentrado na ração.

Os requisitos de manutenção são maiores para animais cujas rações tem maiores quantidades de volumoso (ARC, 1980). Isto se deve ao fato de que a energia necessária para os processos digestivos é maior para rações à base de volumoso. Maior produção de calor ocorre devido à maior atividade física e glandular do trato gastrintestinal para digestão e absorção de nutrientes, além do aumento do peso dos tecidos do trato digestivo.

ARAÚJO et al (1996) trabalhando com bezerros mestiços Holandês x Zebu, alimentados com rações contendo 45, 60, 75 e 90% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado na ração sobre o peso e comprimento dos componentes do trato gastrintestinal. Quando expresso por 100 kg de peso do corpo vazio, os pesos do omaso e do intestino delgado decresceram linearmente em função dos níveis de concentrado, com maior peso do omaso para o nível de 45% de concentrado.

SIGNORETTI et al (1996) trabalhando com bezerros mestiços Holandês x Zebu, alimentados com rações contendo 45, 60, 75 e 90% de concentrado na MS, não encontraram efeito do nível de concentrado na ração sobre o peso e comprimento dos componentes do trato gastrintestinal, exceto para o peso do omaso, o qual foi influenciado de maneira decrescente pelo nível de concentrado na ração, com maior valor para o nível de 45%.

FERREIRA (1998) trabalhando com bovinos F₁ Simental x Nelore, não castrados, variando a proporção do concentrado na ração, de 25, 37,5, 50, 62,5 e 75% na MS, não verificou efeito do nível de concentrado na ração no peso do rúmen-retículo. Os pesos do abomaso, intestino delgado e intestino grosso aumentaram linearmente (P<0,05) em resposta à adição de concentrado. O omaso sofreu efeito linear decrescente (P<0,05) com o acréscimo de concentrado. O

conteúdo do trato gastrointestinal diminuiu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento do nível de concentrado na ração, o que também foi observado pelo ARC (1980).

A presente pesquisa foi conduzida utilizando-se 72 bovinos, sendo 18 animais de cada grupo genético, sendo eles: Nelore, F_1 Nelore x Aberdeen Angus, F_1 Nelore x Pardo-Suíço e F_1 Nelore x Simental. Os animais eram inteiros, alimentados *ad libitum*, com rações à base de feno de capim *Brachiaria decumbens*, milho grão moído, farelo de soja, melação em pó e minerais, em proporções de 30, 40, 60 e 70% de concentrado na matéria seca total da ração, objetivando:

- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre o conteúdo gastrintestinal, órgãos internos, trato gastrintestinal e da gordura interna, e;
- Avaliar o efeito de rações com diferentes proporções volumoso:concentrado e de diferentes grupos genéticos sobre a composição física corporal de bovinos a partir da composição da seção H-H (HANKINS e HOWE).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Centro de Ciências Agrárias do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas localizado no Campus Experimental Fazenda Barreiro situado no município de Silvânia (Goiás).

Foram utilizados 72 bovinos machos inteiros de quatro grupos genéticos, sendo eles: Nelore, F1 Nelore-Aberdeen Angus, F1 Nelore-Pardo-Suíço e F1 Nelore-Simental, com idade inicial de 10 a 11 meses e peso vivo inicial médio de 286, 309, 333 e 310 kg, respectivamente.

Os animais experimentais foram distribuídos de forma a que cada tratamento contivesse animais com pesos médios aproximados, para cada grupo genético. Os animais, de cada grupo genético, foram distribuídos, em número de três repetições por tratamento, para as quatro proporções volumoso:concentrado, ou seja, 70:30, 60:40, 40:60 e 70:30, com base na MS.

No início do experimento, além de serem pesados, os animais foram marcados, vermifugados e vacinados contra febre aftosa, quando também foram

aplicadas vitaminas A, D e E via intramuscular, em dosagens recomendadas pelo NRC (1996).

Todos os animais foram mantidos em baias individuais com área de dezesseis metros quadrados, de dois metros de largura por oito metros de comprimento, sendo que os primeiros quatro metros de comprimento eram concretados, ou seja, oito metros quadrados de área concretada e oito metros quadrados de piso batido. Os seis primeiros metros de baia eram cobertos, ou seja, doze metros quadrados cobertos. Todas eram providas de comedouro individual concretado, com dimensões de 0,8 m de largura, 0,6 m de parede externa e 0,5 m de parede interna. Para cada duas baias, utilizava-se um bebedouro concretado com dimensões de 1,0 x 1,0 m.

Os animais foram pesados no início do período pré-experimental, no final deste período e a cada 30 dias, sem no entanto, realizarmos jejum prévio, uma vez que todas as pesagens foram realizadas nos mesmos horários. À medida que um animal se aproximava do peso de abate pré-estabelecido, que foi entre 480 e 510 kg de peso vivo, era pesado a intervalos menores. Antes do abate, os animais eram submetidos a um período de jejum de 14 a 24 horas, dependendo do número de animais abatidos em cada dia.

As rações foram calculadas segundo o programa PURATION (1995). Como volumoso foi utilizado feno de capim *Brachiaria decumbens*. Os concentrados eram compostos de farelo de soja, milho grão moído, melação em pó e minerais. A composição química e bromatológica dos volumosos, concentrados e rações encontram-se nas tabelas 1 e 2, conforme descrito nos capítulos anteriores. As rações foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã, procurando-se manter as sobras em torno de 10 a 20% do peso total da ração oferecida.

As determinações de MS, proteína bruta (PB), FDN, extrato etéreo (EE) e minerais, foram feitas conforme técnicas descritas por SILVA (1990). Os carboidratos totais (CHT) foram obtidos pela equação $CHT (\%MS) = 100 - [PB (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]$ e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos pela equação $NDT_{aparente} (g/dia) = (PB \text{ ração} - PB \text{ fezes}) + (CHT$

ração – CHO fezes) + 2,25 (EE ração – EE fezes), segundo SNIFFEN et al. (1992).

De cada animal abatido, pesavam-se e coletavam-se amostras proporcionais e representativas: 1) do couro (amostra de 20 x 20 cm); 2) da cauda (três segmentos dos anéis); 3) do sangue (aproximadamente 1,5 litros); 4) do trato gastrintestinal: sendo o rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso pesados cheios e depois lavados e pesados vazios. Também foram feitas as medidas de comprimento dos intestinos delgado e grosso. A gordura interna também foi pesada e amostrada; 5) dos membros: pés dianteiros e traseiros (couro, gordura e osso), da cabeça (carne, couro, gordura e osso); 6) dos órgãos: aparelho reprodutor, baço, carne industrial, coração, fígado, língua, pulmão, rins e traquéia; e 6) dos cortes comerciais, sendo estes retirados da carcaça direita, separados em cortes de primeira (alcatra, colchão duro, colchão mole, contra filé, costela traseira, filé, fraldinha, lagarto, lagarto, músculo traseiro, patinho e picanha) e cortes de segunda (acém, capa da paleta, costela dianteira, cupim, músculo dianteiro, paleta, peito e peixinho).

Da carcaça esquerda de cada animal, foi coletada uma amostra representativa, correspondendo à seção da 9^a a 11^a costela (seção HH), de acordo com HANKINS e HOWE (1946), para posteriores dissecações, e predições das proporções de gordura, músculo e ossos nas carcaças, segundo equações preconizadas por HANKINS e HOWE (1946), conforme descritas a seguir:

$$\text{Gordura: } G = 3,54 + 0,80 X;$$

$$\text{Músculo: } M = 16,08 + 0,80 X;$$

$$\text{Osso: } O = 5,52 + 0,57 X;$$

em que X é a porcentagem dos componentes na seção HH.

As equações de predição da composição corporal (músculo, gordura e ossos) foram ajustadas em função da composição da seção H-H, utilizando-se o seguinte modelo:

$$Y = a + bX + e$$

em que:

Y = porcentagem de músculo, gordura e ossos no corpo vazio;

a = constante;

b = coeficiente de regressão das porcentagens de proteína, gordura e ossos no corpo vazio, em função das porcentagens de proteína, gordura e ossos na seção H-H;

X = porcentagem de músculo, gordura e ossos na seção H-H; e

e = erro aleatório.

Também foram obtidas mediadas da área de olho do músculo *longissimus dorsi* (área de olho de lombo) à altura da 12^a costela, espessura da gordura subcutânea e comprimento da 12^a costela, além da medida do comprimento da carcaça esquerda.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com quatro níveis de adição de concentrado e quatro grupos genéticos. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1999). Os coeficientes de regressão foram comparados pelo teste t.

O modelo estatístico adotado para o consumo de matéria seca foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + G_j + NG_{ij} + \beta_1 PI + e_{ijk}$$

em que Y_{ijk} correspondeu a variável dependente (ACo, CCa, AOL, MCa, GCa, OCa, PCoT, PCoD, PO, PD, PGI, POI, PM, PCo, PSa e PCa), expressos em porcentagem do corpo vazio; μ representou uma constante inerente ao modelo; N_i , representou os níveis de adição de concentrado na MS da ração, para $i = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a 30, 40, 60 e 70%; G_j , correspondeu aos grupos genéticos, para $j = 1, 2, 3$ e 4 , correspondentes a Nelore, F_1 Nelores x Aberdeen Angus, F_1 Nelore x Pardo-Suíço e F_1 Nelore x Simental; NG_{ij} correspondeu à interação entres os dois fatores; β_1 correspondeu ao coeficiente de regressão entre a variável dependente e o peso inicial (PI) dos animais e e_{ijk} representou o erro aleatório suposto normal e independente distribuído, com média zero e variância σ^2 . As variáveis foram testadas quanto à homocedasticidade pelo teste de Cochran e Bartlett sendo consideradas heterocedásticas quando o valor calculado do teste excedia o valor tabelado para $P=0,01$. Em caso de heterocedasticidade foi efetuada uma transformação logarítmica na variável dependente, bastando a utilização de \log de Y no modelo anterior, ao invés de Y .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 6, 7, 8 e 9, são apresentados os resultados de médias, equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação e variação para as variáveis arqueamento da costela (ACo), área de olho de lombo (AOL), músculo (MCa) e gordura (GCa) na carcaça, comprimento da carcaça (CCa) e osso na carcaça (OCa), em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

Na tabela 10, são apresentados os resultados de médias, equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação e variação para as variáveis peso dos cortes traseiros (PCoT), peso dos cortes dianteiros (PCoD), peso dos ossos no corpo vazio (POCV), peso do trado gastrintestinal (PTGI), peso da digesta (PD) e peso da gordura interna (PGI), em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

Na tabela 11, são apresentados os resultados de médias, equações de regressão ajustadas, coeficientes de determinação e variação para as variáveis peso dos órgãos internos (POI), peso dos membros (PM), peso do couro (PCo),

peso do sangue (PSa) e peso da cauda (PCa), em função do grupo genético e do nível de concentrado nas rações, respectivamente.

Tabela 6 – Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r^2 ou R^2) e variação (CV-%), do arqueamento costelar (AÇO - cm), área do olho de lombo (AOL - cm^2), músculo (MCa - % PCV) e gordura (GCa - % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r^2 R^2	CV (%)
	Nel	NxA	NxP	NxS			
A Co	39,79	41,33	40,79	39,63	$\hat{Y} = 40,3854$	-	11,90
AOL	86,17	94,50	91,33	97,08	$\hat{Y} = 75,3542 + 0,3383N$	0,75	12,84
MCa	54,89^c	57,86^{bc}	61,84^a	58,37^b	$\hat{Y} = 58,2397$	-	5,15
GCa	29,19^a	27,09^{ab}	26,07^{abc}	23,28^c	$\hat{Y} = 26,4063$	-	12,84

A Co (cm), C Ca (cm), AOL (cm^2) e G Ca (% do PCV).

^{a,b,c} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Tabela 7 – Valores do comprimento da carcaça (C Ca - % PCV), em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações.

Grupos zootécnicos	Proporções volumoso:concentrado			
	70:30	60:40	40:60	30:70
Nel	$\bar{X} = 117 \pm 4$	$\bar{X} = 110 \pm 3$	$\bar{X} = 115 \pm 3$	$\bar{X} = 112 \pm 3$
NxA	$\bar{X} = 113 \pm 3$	$\bar{X} = 113 \pm 4$	$\bar{X} = 115 \pm 2$	$\bar{X} = 116 \pm 3$
NxP	$\bar{X} = 114 \pm 3$	$\bar{X} = 133 \pm 15$	$\bar{X} = 119 \pm 1$	$\bar{X} = 126 \pm 17$
NxS	$\bar{X} = 115 \pm 5$	$\bar{X} = 112 \pm 2$	$\bar{X} = 110 \pm 2$	$\bar{X} = 113 \pm 3$

Tabela 8 – Equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r^2 ou R^2) e variação do osso (OCa - % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações.

Grupos zootécnicos	Proporções volumoso:concentrado			
	70:30	60:40	40:60	30:70
Nel	$\hat{Y} = 14,18$	$\hat{Y} = 13,89$	$\hat{Y} = 15,21$	$\hat{Y} = 14,77$
NxA	$\hat{Y} = 15,36$	$\hat{Y} = 16,51$	$\hat{Y} = 15,51$	$\hat{Y} = 14,79$
NxP	$\hat{Y} = 69,7403 - 4,0215N + 0,0939N^2 - 0,00068N^3$ ($R^2=0,76$ e $CV=8,32$)			
NxS	$\hat{Y} = 16,0361 - 0,0345N$ ($r^2=0,96$ e $CV=8,32$)			

Tabela 9 – Médias do osso (OCa - % PCV) na carcaça, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações.

Grupos zootécnicos	Proporções volumoso:concentrado			
	70:30	60:40	40:60	30:70
Nel	14,18	13,89	15,21^b	14,77
NxA	15,36	16,51	15,51^b	14,79
NxP	16,88	15,16	19,35^a	14,52
NxS	16,28	15,38	14,69^b	13,18

^{a,b} Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

A variável ACo, expressa em cm, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$) e entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco

foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 5,429%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável ACo foi de 40,39 cm.

Este resultado demonstra que os mestiços europeu-zebu, possuem a mesma profundidade abdominal, ou seja, o mesmo espaço físico teoricamente disponível para a alocação dos alimentos, não sendo influenciado pelo nível nutricional, grupos genéticos tampouco pela interação entre eles. Mesmo sem efeito entre grupo genético, os maiores valores encontrados foram para F₁ Nelore x Aberdeen Angus (41,33 cm), F₁ Nelore x Pardo-Suíço (40,79 cm), Nelore (39,79 cm) e F₁ Nelore x Simental (39,63 cm), confirmando os dados demonstrados na tabela 3, capítulo 1 deste trabalho, sendo os maiores valores de consumo de MS obtidos nesta mesma seqüência.

A variável CCa, expressa em cm, apresentou heterocedasticidade e as transformações efetuadas (logaritmo, arco-seno e o inverso da raiz quadrada) não foram eficientes na remoção da característica de heterocedasticidade das variâncias. Verificou-se que a variável apresentou desvio da normalidade pelo teste de Lilliefors, em que a hipótese nula representa a normalidade dos dados. Portanto, a variável CCa foi analisada por meio de técnicas descritivas.

Podemos observar que numericamente, o cruzamento entre bovinos Nelore e Pardo-Suíço, resulta em bovinos com maior CCa, e que rações com níveis intermediários foram as que proporcionaram maiores valores para este cruzamento. O mesmo comportamento não foi observado para os demais grupamentos zootécnicos, sendo observado comportamento particular para cada grupo genético.

A variável AOL, expressa em cm², variou linearmente em função da adição de concentrado na ração (P=0,0019). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos (P=0,1562), tampouco na interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético (P=0,1562). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,84%.

Com esta medida, podemos criar parâmetros para a avaliação das carcaças, como por exemplo, a quantidade de cortes comerciais que uma determinada carcaça poderá produzir. Vários são os resultados comprovando a eficiência desta medida para sistemas de avaliação de carcaça. FEIJÓ et al. (1996^{c,d}), JÚNIOR (1999) e RESENDE et al. (2000) não encontraram efeito do nível nutricional na AOL. Já, segundo FEIJÓ (1996^{c,d}) e RESENDE et al (2000), o grupo genético exerceu influência sobre esta medida, sendo maior para os mestiços, concordando com os resultados desta pesquisa, embora não tenha ocorrido diferença estatística. É esperado que carcaças com maior porcentagem de músculo, tenham maior quantidade de cortes comerciais, sendo a AOL com a quantidade de cortes comerciais existente na carcaça, confirma os resultados aqui encontrados, com maiores valores para os maiores níveis de concentrado na ração.

A variável M_{Ca}, expressa em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de músculo na seção H-H, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$) e também não foi verificado efeito da interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético (P=0,3344). Houve diferença significativa entre os grupos genéticos (P=0,0128). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade de músculo depositada na carcaça (P=0,0022). O coeficiente de variação encontrado foi de 5,153%.

A variável G_{Ca}, expressa em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de gordura na seção H-H, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração (P=0,2382). Foi verificado efeito entre grupo genético (P=0,0061). A interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético não afetou ($\hat{F} < 1$) a quantidade de gordura depositada na carcaça. O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade de gordura depositada na carcaça (P=0,0008). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,84%.

A variável O_{Ca}, expressa em porcentagem da carcaça, estimada por meio do percentual de osso na seção H-H apresentou efeito de terceiro grau em função

da adição de concentrado na ração ($P=0,0136$). Não foi verificado efeito entre grupo genético ($P=0,1577$). Para a interação entre os níveis de concentrado na ração e grupo genético foi observado efeito significativo ($P=0,0168$). O peso vivo inicial foi utilizado como co-variável, influenciando na quantidade de osso na carcaça ($P=0,0473$). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,32%.

Analisando o efeito da adição de concentrado na ração sobre o percentual de OCa, observou-se efeito cúbico ($P=0,0001$) para o grupo genético Nelore x Pardo-Suíço e efeito linear decrescente ($P=0,0133$) para o grupo genético Nelore x Simental, conforme demonstrado na tabela 8. Já, ao analisarmos o efeito do grupo genético dentro do nível nutricional (proporção volumoso:concentrado), a variável OCa mostrou efeito ($P=0,0007$) apenas para o tratamento 3, com a proporção volumoso:concentrado de 40:60, sendo os valores descritos na tabela 9.

A variável OCa teve comportamento semelhante à variável GPVMD, demonstrando alta correlação entre ambas. Com o aumento da velocidade de GPVMD, ocorreu concomitantemente desenvolvimento do tecido ósseo dos bovinos, uma vez que os mesmos ainda se encontravam em fase de desenvolvimento, ou seja, animais precoces em relação à composição corporal óssea. Houve decréscimo do tecido ósseo em níveis superiores a 60% de concentrado na ração, provavelmente decorrente da diminuição do desempenho animal, diminuindo assim, a velocidade de desenvolvimento do tecido ósseo.

Com a derivação da equação estimada para OCa no grupo genético F_1 Nelore x Pardo-Suíço, pudemos encontrar os valores de mínimo e máximo de 14,72 e 19,70%, os quais corresponderam a 33,89 e 58,17% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Estes resultados nos indicam que com o aumento do concentrado na MS da ração, ocorre aumento no desenvolvimento do tecido ósseo do animal, elevando a porcentagem de osso na carcaça. Níveis elevados de concentrado na ração não são satisfatórios economicamente, uma vez que o percentual de osso na carcaça aumenta, sendo este fato, indesejável na comercialização do produto.

Os cruzamentos entre bovinos zebuínos e europeus de raças leiteiras, foram influenciados pela adição do concentrado na ração na proporção de osso no corpo vazio, sendo que estas raças, possuem alto desenvolvimento ósseo, por serem raças de porte grande. Já, os zebuínos e o cruzamento entre zebuínos e uma raça européia de corte, não foi afetada pelo nível de concentrado na ração, já que estes animais são precoces quanto ao desenvolvimento do tecido ósseo e considerados animais de médio e pequeno porte, respectivamente (BARBOSA, 1998).

Os valores encontrados neste trabalho, estão de acordo com ROHR e DAENICKE (1984), JONES et al. (1985), SLABBERT et al. (1992), OWENS et al. (1993 e 1995) e FERRELL e JENKINS (1998^{ab}), onde os pesquisadores mencionam que a densidade energética da ração pode direcionar o uso da energia para a síntese de, gordura, osso e proteína, modificando a composição do crescimento. Na medida em que o consumo de energia aumenta acima da manutenção, a taxa de síntese de proteína passa a ser o primeiro limitante e o excesso de energia é depositado como gordura (Garrett, 1987 citado por VÉRAS, 2000), sendo que a extensão desta modificação é influenciada pela taxa de ganho e maturidade do bovino. A relação do músculo:osso aumenta de 2,3 a 2,4 ao nascimento para 4,5 a 5,6 vezes, em bovinos de 500 a 600 kg de peso de corpo vazio (Robelin e Geay, 1984 citados por JÚNIOR, 1999).

FEIJÓ et al. (1996^c) encontrou efeito do nível de concentrado no percentual de músculo, gordura e osso da carcaça trabalhando com animais Nelore, o que não foi observado por FEIJÓ (1996^d) trabalhando com animais F₁ Nelore x Pardo-Suíço, semelhantemente ao encontrado por PASCOAL et al. (1998) com novilhos Braford. Estes resultados diferem em parte, dos obtidos em nosso trabalho.

RESTLE (1998^b) e JÚNIOR (1999) encontraram efeito do nível energético da ração sobre o percentual de gordura na carcaça, não sendo observado efeito significativo no percentual de músculo e osso na carcaça. O percentual de músculo após a metade do seu peso ideal de abate, permanece

constante, sendo que deste período em diante, a proporção de ossos começa a declinar e ocorre concomitantemente aumento do tecido adiposo (Marple, 1983 citado por VÉRAS, 2000). Estes dados diferem em parte dos encontrados neste trabalho.

Um menor consumo de energia tem efeito mais depressor na retenção de proteína e na taxa de crescimento que na deposição de gordura em animais de maturidade tardia com elevado potencial para crescimento, enquanto, em animais precoces, que tem alta propensão para engorda, este efeito é mais pronunciado na retenção de gordura (GEAY, 1984), o que pode ser observado nos dados obtidos neste trabalho, os quais mostraram influência do grupo genético na quantidade de gordura depositada na carcaça.

O percentual de músculo e gordura na carcaça dos bovinos foi influenciado apenas pelo grupo genético, com os maiores valores do percentual de músculo na carcaça para F₁ Nelore x Pardo-Suíço (61,84% PCV), F₁ Nelore x Simental (58,37% PCV), F₁ Nelore x Aberdeen Angus (57,86% PCV) e Nelore (54,89% PCV) e com os maiores valores do percentual de gordura na carcaça para. Estes dados estão de acordo com o ARC (1980) e GARRETT (1980), que afirmam que a raça tem influência muito mais marcante sobre a composição corporal, a um mesmo peso vivo ou peso de carcaça que o nível de nutrição.

GARRETT (1980) menciona que a eficiência de utilização da energia metabolizável na síntese de gordura varia de 60 a 80%, enquanto que a eficiência para a síntese de proteína varia entre 10 e 40%. Estes dados comprovam os resultados obtidos neste trabalho.

O peso vivo inicial influenciou na distribuição dos percentuais de gordura, músculo e osso das carcaças bovinas, ocorrendo decréscimo do tecido ósseo e acréscimo do tecido adiposo dos bovinos, estando de acordo com valores encontrados por BACKES et al. (2000).

A variável PCoT, expressa em porcentagem da carcaça, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração (P=0,2214), tampouco entre grupos genéticos (P=0,3950) e na interação entre eles (P=0,3039). O

coeficiente de variação encontrado foi de 4,138%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso dos cortes do traseiro foi de 46,16 kg.

A variável PCoD, expressa em porcentagem da carcaça, apresentou efeito de terceiro grau em função da adição de concentrado na ração ($P=0,0048$) e entre grupos genéticos ($P=0,0375$). Não foi observado efeito significativo da interação entre eles ($P=0,0525$). O coeficiente de variação encontrado foi de 3,63%.

Com a derivação da equação estimada para PCoD, pudemos encontrar os valores de mínimo e máximo de 35,05 e 37,45% PCV, os quais corresponderam a 63,59 e 33,67% de concentrado na MS da ração, respectivamente. Este resultados nos indicam que com o aumento do concentrado na MS da ração, ocorre aumento do desenvolvimento do dianteiro dos bovinos dos grupos genéticos estudados, o que economicamente, não é favorável, uma vez que os cortes do traseiro são mais valorizados no mercado. Assim, níveis altos de concentrado nas rações, não são vantajosos para os frigoríficos e/ou comerciantes de carne bovina.

A variável PO, expressa em porcentagem da carcaça, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($P=0,1170$) e entre grupos genéticos ($P=0,4059$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 9,61%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso dos ossos na carcaça foi de 17,20 kg.

O fato dos bovinos F_1 Nelore x Pardo-Suíço terem o maior percentual de cortes dianteiros, pode ser explicado em parte, pela origem racial paterna, a qual é leiteira (Brown Swiss), com animais com desenvolvimento racial característico. O maior percentual de cortes totais (cortes traseiros + cortes dianteiros) foi encontrado para bovinos F_1 Nelore x Aberdeen Angus e Nelore, sendo que os menores valores foram obtidos com o cruzamento do Nelore com bovinos de raças leiteiras (Pardo-Suíça e Simental).

Para o percentual dos cortes traseiros, não foi observado efeito algum, mas pudemos constatar a tendência de maior quantidade de cortes de melhor qualidade nos cruzamentos entre raças com aptidão para produção de carne, com

o maior valor para o Nelore (46,76) e o menor para o F₁ Nelore x Pardo-Suíço (44,98).

Tabela 10 – Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r² ou R²) e variação (CV-%), do peso dos cortes traseiros (PCoT), peso dos cortes dianteiros (PCoD), peso dos ossos (PO), peso do trato gastrintestinal (PTGI), peso da digesta (PD) e peso da gordura interna (PGI) expressos em porcentagem do corpo vazio, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r ²	CV
	Nel	NxA	NxP	NxS		R ²	(%)
PCoT	46,76	46,24	44,98	46,65	$\hat{Y} = 46,1563$	-	4,14
PCoD	36,94 ^{ab}	36,34 ^{ab}	37,46 ^a	35,82 ^b	$\hat{Y} = 13,0881 + 1,7272N - 0,0389N^2 + 0,00027N^3$	1,00	3,63
PO	16,29	17,42	17,56	17,53	$\hat{Y} = 17,2021$	-	9,61
PTGI	5,47	5,18	4,31	4,88	$\hat{Y} = 3,2800 + 0,0336N$	0,92	26,72
PD	6,92 ^b	9,20 ^a	9,98 ^a	8,53 ^a	$\hat{Y} = 14,0148 - 0,1072N$	0,99	15,90
PGI	9,77	10,06	9,35	9,44	$\hat{Y} = 8,3108 + 0,0269N$	0,80	12,55

^{a,b} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Embora não tenha sido observado efeito algum no percentual de ossos na carcaça, constatou-se que os bovinos provenientes de cruzamento entre as raças Nelores e européias de origem leiteira, contêm maior percentual de ossos na

carcaça, como F₁ Nelore x Pardo-Suíço (17,56), F₁ Nelore x Simental (17,53), F₁ Nelore x Aberdeen Angus (17,42) e Nelore (16,29).

Os dados obtidos neste trabalho, corroboram com os encontrados por Robelin e Geay (1984) citados por JÚNIOR (1999), de que a relação músculo:osso esteja entre 4,5 a 5,6 para carcaças de 500 a 600 kg de peso de corpo vazio, sendo os valores encontrados de 5,14 para o Nelore, 4,74 para o F₁ Nelore x Aberdeen Angus, 4,71 para o F₁ Nelore x Simental e 4,70 para o F₁ Nelore x Pardo-Suíço. Podemos observar que os bovinos oriundos do cruzamento entre as raças Nelore e européias de aptidão leiteira, obtiveram as menores relações.

A variável PTGI, expressa em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração (P=0,0474). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco na interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 26,72%.

Resultados encontrados pelo ARC (1980), ARAÚJO et al. (1996), SIGNORETTI et al. (1996) e FERREIRA (1998), demonstram que o peso do trato gastrintestinal expresso em porcentagem do PCV não foi influenciado pelo efeito do nível de concentrado na ração, divergindo dos dados encontrados neste trabalho, onde o nível de concentrado influenciou no peso do trato gastrintestinal.

A variável PD, expressa em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração (P=0,0001). Foi observada diferença significativa entre grupos genéticos (P=0,0040). Não foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético (P=0,0742). O coeficiente de variação encontrado foi de 15,90%.

Segundo Geay (1997) citado por JORGE (1997^b), o peso do conteúdo gastrintestinal varia amplamente (de 10 a 20% do PV) em função do sistema de alimentação. Os valores encontrados estão de acordo com os valores citados por JORGE (1997^b), encontrando maiores valores para as rações com maior proporção volumoso:concentrado, o que pode ser explicado por uma menor taxa

de passagem e menor digestibilidade aparente da ração total. O grupo genético influenciou na quantidade de digesta presente no trato gastrointestinal, sendo os maiores valores para F₁ Nelore x Pardo-Suíço (9,98% PCV), F₁ Nelore x Aberdeen Angus (9,20% PCV), F₁ Nelore x Simental (8,53% PCV) e Nelore (6,92% PCV). Estes dados são sustentados pelos dados de consumo, apresentados na tabela 1, capítulo 1 deste trabalho.

A variável PGI, expressa em porcentual do PCV, variou linearmente em função da adição de concentrado na ração (P=0,0202). Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,55%.

Tabela 11 – Médias e equações de regressão ajustadas (ER), coeficientes de determinação (r^2 ou R^2) e variação (CV-%), do peso dos órgãos (POI), peso dos membros (PM), peso do couro (PCo), peso do sangue (PSa) e peso da cauda (PCa) expressos em porcentagem do corpo vazio, em função dos grupos genéticos e dos níveis de concentrado nas rações, respectivamente.

Itens	Grupos genéticos				ER	r^2 R^2	CV (%)
	Nel	NxA	NxP	NxS			
POI	6,45	6,46	6,28	6,57	$\hat{Y} = 6,4381$	-	6,50
PM	2,17	2,22	2,37	2,36	$\hat{Y} = 2,2800$	-	8,52
PCo	9,14	8,81	9,07	9,54	$\hat{Y} = 9,1383$	-	10,61
PSa	3,79	3,73	3,94	3,73	$\hat{Y} = 4,3965 - 0,0119N$	0,48	12,53
PCa	0,36	0,38	0,39	0,37	$\hat{Y} = 0,3752$	-	12,88

^{a,b} Médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

Estes resultados estão de acordo com o NRC (1984), o qual relaciona a quantidade de gordura depositada com o consumo de energia acima do requerimento de manutenção, ao impacto de crescimento e à estrutura óssea.

A variável POI, expressa em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($P=0,4460$). O coeficiente de variação encontrado foi de 6,50%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso dos órgãos internos foi de 6,44 kg.

Alguns órgãos respondem à adição de concentrado na ração, tais como o fígado, rins e baço (OWENS et al., 1993; FERRELL e JENKINS, 1998^{ab}; SIGNORETTI et al., 1996; JORGE et al., 1997^b e OLIVEIRA, 1999). Porém, outros, como coração e pulmão não são influenciados pelos níveis de concentrado, mantendo sua integridade, por terem prioridade na utilização de nutrientes, independente do nível de alimentação (PERON et al., 1993 e FERREIRA et al., 1999).

Os resultados obtidos nesta pesquisa, estão de acordo com os encontrados por ARAÚJO et al. (1996), SIGNORETTI et al. (1996) e FERREIRA (1998), onde não encontraram efeito do nível de concentrado no peso dos órgãos internos totais.

A variável PM, expressa em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($P=0,1920$), entre grupos genéticos ($P = 0,0604$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 8,516%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso dos membros foi de 2,28 kg.

Não foi observado efeito do nível de concentrado na ração no peso dos membros (pés e cabeça), embora, numericamente, os bovinos de maior tamanho da carcaça, ou seja, bovinos de desenvolvimento tardio em relação aos bovinos de desenvolvimento precoce, como os F₁ Nelore x Pardo-Suíço (2,37% PCV) e F₁ Nelore x Simental (2,36% PCV) em relação aos F₁ Nelore x Aberdeen Angus

(2,22% PCV) e Nelore (2,17% PCV). Os bovinos de raças com aptidão leiteira, possuem o esqueleto ósseo mais desenvolvido que os bovinos de aptidão de corte.

A variável PCo, expressa em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($P = 0,0875$), entre grupos genéticos ($P = 0,2062$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($\hat{F} < 1$). O coeficiente de variação encontrado foi de 10,61%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso dos membros foi de 9,14 kg.

A variável PSa, expressa em porcentual do PCV, decresceu linearmente ($P=0,0181$) em função da adição de concentrado na ração. Não foi observada diferença significativa entre grupos genéticos ($\hat{F} < 1$), tampouco foi observada diferença significativa da interação entre níveis de concentrado na ração e grupo genético ($\hat{F} < 1$). A quantidade de sangue no corpo dos bovinos, foi influenciada pelo peso vivo inicial ($P=0,0162$), utilizado como co-variável no modelo. O coeficiente de variação encontrado foi de 12,53%.

A quantidade de sangue decresceu com o aumento do concentrado na ração, devido ao aumento de outros componentes do corpo vazio, tais como tecido ósseo, trato gastrintestinal, tecido adiposo e cortes comerciais da carcaça, isto explica o fato do peso corporal influenciar na quantidade de sangue em bovinos.

A variável PCa, expressa em porcentagem do PCV, não diferiu significativamente entre níveis de concentrado na ração ($\hat{F} < 1$), entre grupos genéticos ($P=0,3669$), tampouco foi significativa a interação entre eles ($P=0,3668$). O coeficiente de variação encontrado foi de 12,88%. O valor médio estimado (\hat{Y}) para a variável peso da cauda foi de 0,38 kg.

Para o estudo das variáveis PM, PCo, PSa e PCa, não foram encontrados dados na literatura consultada, não permitindo a comparação dos resultados obtidos nesta pesquisa. Os resultados encontrados nesta pesquisa, são descritos como novos resultados, os quais servirão posteriormente como referência para

futuras pesquisas. Assim, todas as discussões são amparadas resultados de outras variáveis, como na experiência profissional.

CONCLUSÕES

O nível de concentrado na ração afetou a área de olho de lombo (AOL); a quantidade de osso (OCa) e o peso dos cortes do dianteiro (PCoD) em relação ao peso da carcaça; o peso do trato gastrointestinal (PTGI), o peso da digesta (PD), o peso da gordura interna (PGI), o peso do sangue (PSa) estimados em relação ao porcentual do peso do corpo vazio,

O nível de concentrado na ração não afetou o arqueamento da costela (ACo); a quantidade de músculo (MCa), a quantidade de gordura (GCa), o peso dos cortes do traseiro (PCoT) e o peso dos ossos (PO) em relação ao peso da carcaça; o peso dos órgãos internos (POI), o peso dos membros (PM), o peso do couro (PCo) e o peso da cauda (PCa) estimados em relação ao porcentual do peso do corpo vazio.

O grupo genético afetou a quantidade de músculo (MCa), a quantidade de gordura (GCa), o peso dos cortes do dianteiro (PCoD) e o peso da digesta (PD) estimados em relação ao porcentual do peso do corpo vazio.

O grupo genético não afetou o arqueamento da costela (ACo); a área de olho de lombo (AOL); a quantidade de osso (OCa), o peso dos cortes do traseiro

(PCoT) e o peso dos ossos (PO) em relação ao peso da carcaça; o peso do trato gastrointestinal (PTGI), o peso da gordura interna (PGI), o peso dos órgãos internos (POI), o peso dos membros (PM), o peso do couro (PCo), o peso do sangue (PSa) e o peso da cauda (PCa) estimados em relação ao percentual do peso do corpo vazio.

A interação entre o nível de concentrado na ração e o grupo genético afetou a quantidade de osso (OCa) em relação ao peso da carcaça.

A interação entre o nível de concentrado na ração e o grupo genético não afetou o arqueamento da costela (ACo); a área de olho de lombo (AOL); a quantidade de músculo (MCo), a quantidade de gordura (GCo), o peso dos cortes do traseiro (PCoT), o peso dos cortes do dianteiro (PCoD) e o peso dos ossos (PO) em relação ao peso da carcaça; o peso do trato gastrointestinal (PTGI), o peso da digesta (PD), o peso da gordura interna (PGI), o peso dos órgãos internos (POI), o peso dos membros (PM), o peso do couro (PCo) e o peso do sangue (PSa) estimados em relação ao percentual do peso do corpo vazio.

O peso vivo inicial utilizado como co-variável influenciou na quantidade de músculo (MCo), na quantidade de gordura (GCo), na quantidade de osso (OCa) na carcaça e o peso do sangue (PSa) estimados em relação ao percentual do peso do corpo vazio.

O consumidor moderno, com a melhora no seu poder aquisitivo, tende a adquirir produtos de melhor qualidade. Uma mudança no sistema de comercialização, como é o nosso caso (em que todas as carnes devem sair embaladas e classificadas do próprio frigorífico, para depois irem para os açougues e casas de carne e assim chegarem ao consumidor), origina um tipo de classificação que fornece dados aos consumidores que poderão posteriormente escolher o produto que melhor atenda as suas necessidades.

Desta maneira, se torna de suma importância o desenvolvimento de futuras pesquisas para se estudarem as variáveis descritas anteriormente, as quais são influenciadas tanto pelo nível de alimentação, bovinos utilizados nos sistemas de produção, como pela interação entre todas as variáveis,

proporcionando subsídios para a elaboração de sistemas de classificação e tipificação de carcaças, produzindo carne bovina que atenda às exigências dos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G.G.L.; SIGNORETTI, R.D.; COELHO DA SILVA, J.F.; et al. Comportamento biométrico do trato gastrintestinal e tamanho de órgãos internos de bezerros mestiços (Holandês x Zebu) I. Grupo 1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996.

ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Desempenho e características da carcaça de bezerros alimentados com diferentes níveis de volumoso: grupo 1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p. 329.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. *The nutrient requirements of ruminants livestock*. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351 p.

- ALHASSAN, W.S.; BUCHANAN-SMITH, J.G.; USBORNE, W.R.; et al. Predicting empty body composition of cattle from carcass weight and rib cut composition. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 55, n. 3, p. 369-376, 1975.
- BACKES, A.A., SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F.; et al. Avaliação da composição física e química corporal de novilhos Santa Gertrudis alimentados com diferentes fontes protéicas e silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1998, p. 100-114.
- BRONDANI, I.L., RESTLE, J.; ANDREATTA, E.; et al. Aspectos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos quatorze meses de idade, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.
- CATTON, J.S. e DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants. *J. Anim. Sci.*, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.
- COLE, J.W.; RAMSEY, C.B. e EPLEY, R.H. Simplified method for predicting pounds of lean in beef carcass. *J. Anim. Sci.*, v. 21, n. 1, p. 725-741, 1962.
- DUTRA, A.R. *Exame de qualificação*. Viçosa, MG, UFV, 2000.

- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E. e HEINEMANN, W.W. Principles of nutrition. In: *Feeds & Nutrition*. 2. ed., Clovis: The Ensminger Publishing Company. Cap. 2, p. 19-46.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R.; et al. Avaliação dos animais nelore e seus mestiços com charolês, fleckvieh e chianina, em três rações. Características da carcaça. *R. Bras. Zootec.*, v. 26, n. 1, p. 66-72, 1997.
- FEIJÓ, G.L.G.; THIAGO, L.R.L.; JOBÁ, I; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^c.
- FEIJÓ, G.L.G.; THIAGO, L.R.L.; JOBÁ, I; et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Características das carcaças de animais F₁ Pardo-Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996^d.
- FERREIRA, M.A. *Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização de energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F₁ Simental x Nelore*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1997. 97 p. (Tese D. Sc.).
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. e BARBOSA, W.A. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP, 1998. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.

- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. Composição química corporal de bovinos F₁ Simental x Nelore, não-castrados, predita através de método indireto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS, 1999. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999, p. 348.
- FERREL, C.L.; GARRETT, W.N.; HINMAN, N. e GRETCHING, G. Energy utilization by pregnant and nonpregnant heifers. *J. Anim. Sci.*, v. 42, p. 937, 1976.
- FERREL, C.L. e JENKINS, T.G. Energy utilization by mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types. *J. Anim. Sci.*, v. 58, n. 1, p. 234, 1983.
- FERREL, C.L. e JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 76, n. 2, p. 637-646, 1998^a.
- FERREL, C.L. e JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 76, n. 2, p. 647-657, 1998^b.
- 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: CARD, 1995, p. 419-455.

- FOX, D.G. e BLACK, J.R. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 58, n. 3, p. 725-739, 1984.
- GARRETT, W.N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 51, n. 6, p. 1434-1440, 1980.
- GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 58, n. 3, p. 766-778, 1984.
- HANKINS, O.G. e HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington, D.C., 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).
- HEDRICK, H.B. Methods of estimating live animal and carcass composition. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 57, n. 5, p. 1316-1327, 1983.
- HERRING, W.O.; WILLIAMS, S.E.; BERTRAND, J.K.; et al. *Comparison of live and carcass equations predicting percentage of cutability, retail product weight, and trimmable fat beef cattle.* [1996] (<http://www.ads.uga.edu/annrpt/1995/b072herr.htm>). 2 p.
- JARDIM, P.O.C.; DODE, M.N.A.; OSÓRIO, J.C.S.; et al. Estimativa da composição física de novilhos Holandês PB. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 26, n. 8, p. 1193-1199, 1991.
- JONES, S.D.M.; ROMPALA, R.E. e JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 60, n. 2, p. 427-433, 1985.

- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; SOARES, J.E.; et al. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. *R. Bras. Zootec.*, v. 26, n. 5, p. 1039-1047, 1997^a.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.. Efeito da raça e do nível nutricional sobre o tamanho de órgãos internos em zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997^b, p. 466-468.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.; et al. Predição da composição química corporal de zebuínos através de método indireto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu, SP: SBZ, 1998, p. 233-235.
- JÚNIOR, A.J. *Níveis de concentrado na ração de novilhos F₁ limousin x Nelore em confinamento, desempenho produtivo e características de carcaça.* Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 62 p. (Tese M. Sc.).
- KOCK, S.W.; PRESTON, R.L. Estimation of bovine carcass composition by the urea dilution technique. *J. Anim. Sci.*, v. 48, n. 2, p. 319-327, 1979.
- LANA, R. DE P. *Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais, em confinamento.* Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1991. 134 p. (Tese M. Sc.).
- MULLER, L. Um sistema de tipificação de carcaça para o Brasil. *R. Cient. Cie. Rurais*, v. 7, n. 2, p. 403-409, 1977.

- MULLER, L. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 31 p. 1980.
- MULLER, L. e PRIMO, A.T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. *Pesq. Agropec. Bras.*, 21 (4): 445-452.
- MUNIZ, E.B.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; et al. Características das carcaças de novilhos F₁ Simental x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 328.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of beef cattle*. 6. ed. Washington, D. C., 1984. 90 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requeriments of beef cattle*. 7. ed. Washington, D. C., 1996. 242 p.
- NOUR, A.Y.M.; THONNEY, M.L. Technical note: chemical composition of Angus and Holstein carcasses predicted from rib section composition. *J. Anim. Sci.*, v. 72, n. 5, p. 1239-1241, 1994.
- OLIVEIRA, S.R.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Rendimentos de carcaça e cortes básicos de novilhos Nelore recebendo rações com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p. 164.

- OLIVEIRA, R.C. *Ganho de peso, características de carcaça e composição corporal de novilhos, em regime de pastejo, em capim-elefante, durante a estação chuvosa*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1999. 113 p. (Tese M. Sc.).
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.
- PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; RESTLE, J.; et al. Qualidade da carne e da carcaça de novilhos Braford, terminados aos quatorze meses, com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.
- 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, Impr. Univ., 1996. 80 p. (Tese D. Sc.).
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P.; et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita `ad libitum`. *R. Bras. Zootec.*, v. 22, n. 5, p. 813-819, 1993.

- PRESTON, R.L.; VANCE, R.D.; CAHILL, V.R.; et al. Carcass specific gravity and carcass composition in cattle and the effect of bone proportionality on this relationship. *J. Anim. Sci.*, v. 38, n. 1, p. 47-51, 1974.
- PURATIONS – PUBEEF. *Ration analyzer/balancer programs for MS-DOS*. Version 2. Purdue University – Cooperative Extension Service, West Lafayette, 1992.
- REID, J.T. e ROBB, J. Relationship of body composition to energy intake and energetic efficiency. *J. Dairy Sci.*, v. 54, n. 4, p. 553-564, 1971.
- RESENDE, F.D., NARDON, R.F.; RAZOOK, A.G.; et al. Desempenho e características de carcaça de zebuínos e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.
- RESTLE, J., SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; et al. Aspectos quantitativos da carcaça de novilhos, terminados aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998^a.
- RESTLE, J., SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; et al. Aspectos qualitativos da carcaça de novilhos, terminados aos 24 meses, com diferentes silagens de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998^b.
- ROHR, K.R. e DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastrointestinal tract fill and tissue components in growing cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 38, n. 3, p. 753-765, 1984.

- SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa, MG:UFV, 1990. 165 p.
- SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; et al. Biometria do trato gastrintestinal e tamanho dos órgãos internos de bezerros Holandeses alimentados com quatro níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996.
- SLABBERT, N.; CAMPER, J.P.; SHELBY, T.; et al. The influence of raçoory energy concentration and feed intake level on feedlot steers. Carcass composition and tissue growth as influenced by rate of gain. *S. Afr. Anim. Sci.*, v. 22, n. 4, p. 1115-1121, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa, MG, 1999 (Versão 8.X).
- VÉRAS, S. C. *Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concnetrado*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 2000. 166 p. (Tese D. Sc.).
- WILSON, D.E. Improving beef cattle genetics using ultrasound. In: CONGRESSO INTERNACIONAL, 1: CONGRESSO NACIONAL, 6: CONGRESSO ESTADUAL, 14, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: PUCRS, SINDIZOOT, CRMV. RS, 1996, p. 201-223.

APÊNDICE GERAL

Quadro 1 – Consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, porcentagem do peso vivo (% PV) e em peso metabólico (g MS/kg PV^{0,75}), e a relação do consumo real para o calculado (Rel. R/C) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
Kg/dia	10,03	10,53	10,77	8,67
% PV	2,35	2,48	2,53	2,09
PV^{0,75}	107	113	115	94
Rel. R/C	0,96	1,01	1,05	0,86
Nelore vs Aberdeen Angus				
Kg/dia	11,81	10,48	10,15	11,41
% PV	2,66	2,44	2,30	2,53
PV^{0,75}	122	111	105	116
Rel. R/C	1,08	0,97	0,95	1,04
Nelore vs Pardo-Suíço				
Kg/dia	11,11	10,63	11,15	10,56
% PV	2,48	2,32	2,55	2,27
PV^{0,75}	114	107	117	105
Rel. R/C	1,01	0,92	1,05	0,93
Nelore vs Simental				
Kg/dia	10,23	9,88	9,08	9,38
% PV	2,32	2,31	2,14	2,20
PV^{0,75}	107	105	97	100
Rel. R/C	0,94	0,92	0,88	0,91

Quadro 2 – Coeficientes de digestibilidade total aparente da matéria seca (CDATMS) e conteúdo dos nutrientes digestíveis totais das rações experimentais, variando a proporção volumoso:concentrado, para os bovinos dos quatro grupos genéticos.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
CDATMS	53,25	55,98	63,47	71,36
NDT	53,67	55,72	61,68	68,01
Nelore vs Aberdeen Angus				
CDATMS	54,91	58,20	61,64	65,81
NDT	55,94	58,58	59,84	62,79
Nelore vs Pardo-Suíço				
CDATMS	59,53	55,73	55,86	70,94
NDT	59,99	56,22	54,35	67,59
Nelore vs Simental				
CDATMS	51,71	57,99	61,18	73,34
NDT	52,33	57,99	59,93	69,82

Quadro 3 – Peso inicial médio (PIM, kg), peso final médio (PFM, kg), ganho de peso vivo médio diário (GPVDM, kg) e a relação do desempenho real para o calculado (Rel. R/C) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Itens / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
PIM	340,3	344,0	341,0	337,7
PFM	514,0	504,7	511,3	493,7
GPVDM	0,981	1,074	1,349	1,054
Rel. R/C	1,226	1,074	1,124	0,753
Nelore vs Aberdeen Angus				
PIM	364,7	364,3	362,3	390,7
PFM	522,7	498,0	519,3	512,7
GPVDM	1,480	1,280	1,695	1,233
Rel. R/C	1,850	1,280	1,413	0,881
Nelore vs Pardo-Suíço				
PIM	386,0	380,3	385,7	398,7
PFM	511,3	535,3	488,0	532,0
GPVDM	1,138	1,481	1,581	1,466
Rel. R/C	1,423	1,481	1,318	1,047
Nelore vs Simental				
PIM	366,7	354,7	348,7	338,7
PFM	513,0	499,3	497,7	516,0
GPVDM	1,153	1,233	1,286	1,282
Rel. R/C	1,441	1,233	1,072	0,916

Quadro 4 – Conversão alimentar CA, kg MS/kg GPVMD) e rendimento da carcaça (RC, % PV) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Itens / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
CA	10,23	9,81	7,99	8,23
RC	57,72	58,57	58,43	60,50
Nelore vs Aberdeen Angus				
CA	7,96	8,19	5,99	9,26
RC	55,73	56,00	58,17	59,99
Nelore vs Pardo-Suíço				
CA	9,77	7,17	7,05	7,21
RC	55,21	58,17	56,48	57,86
Nelore vs Simental				
CA	8,87	8,02	7,06	7,32
RC	55,93	57,48	58,79	58,69

Quadro 5 – Peso vivo (PV, kg), peso da carcaça (PC, kg e @) e porcentagem da carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PC, % CV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
PV (kg)	480,7	473,3	476,7	461,7
PC (kg)	277,3	277,4	278,6	279,5
PC (@)	18,5	18,5	18,6	18,6
PC (% CV)	64,39	64,44	62,73	64,14
Nelore vs Aberdeen Angus				
PV (kg)	485,0	466,3	476,3	475,7
PC (kg)	270,5	261,1	277,1	285,3
PC (@)	18,0	17,4	18,5	19,0
PC (% CV)	64,17	63,67	63,76	64,89
Nelore vs Pardo-Suíço				
PV (kg)	470,7	495,3	463,3	503,7
PC (kg)	259,9	288,0	261,7	286,0
PC (@)	17,3	19,2	17,5	19,4
PC (% CV)	63,31	65,03	64,23	63,26
Nelore vs Simental				
PV (kg)	471,3	467,3	473,0	487,3
PC (kg)	263,6	268,6	278,2	286,0
PC (@)	17,6	17,9	18,5	19,1
PC (% CV)	62,49	64,41	64,26	63,26

Quadro 6 – Perda de peso vivo no jejum (PPVJ) em kg e em porcentagem do peso vivo (% PV) pelos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Itens / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
Kg	33,3	31,1	34,7	32,0
% PV	6,49	6,18	6,77	6,45
Nelore vs Aberdeen Angus				
Kg	37,7	31,7	43,0	37,0
% PV	7,23	6,35	8,28	7,22
Nelore vs Pardo-Suíço				
Kg	40,7	40,0	24,7	28,3
% PV	7,95	7,47	5,05	5,31
Nelore vs Simental				
Kg	41,7	32,0	24,7	28,7
% PV	8,08	6,42	4,96	5,56

Quadro 7 – Porcentagem de músculo, gordura e ossos na seção H-H dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
Músculo (%)	57,67	52,73	53,72	55,45
Gordura (%)	28,15	33,38	31,07	29,78
Ossos (%)	14,18	13,89	15,21	14,77
Nelore vs Aberdeen Angus				
Músculo (%)	59,40	54,98	59,82	57,22
Gordura (%)	25,23	28,51	24,67	27,99
Ossos (%)	15,36	16,51	15,51	14,79
Nelore vs Pardo-Suíço				
Músculo (%)	61,26	62,72	60,87	62,51
Gordura (%)	21,87	22,12	19,78	22,98
Ossos (%)	16,88	15,16	19,35	14,52
Nelore vs Simental				
Músculo (%)	59,44	59,28	56,48	58,28
Gordura (%)	24,28	25,33	28,83	28,54
Ossos (%)	16,28	15,38	14,69	13,18

Quadro 8 – Peso dos cortes traseiros, dianteiros e dos ossos da carcaça em porcentagem do peso da carcaça (PCoT, PCoD e PO, % PC) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
PCoT	46,96	46,18	45,85	47,89
PCoD	37,41	36,76	36,47	37,20
PO	15,63	17,06	17,68	14,91
Nelore vs Aberdeen Angus				
PCoT	44,34	45,95	46,08	48,62
PCoD	37,88	36,32	35,96	35,24
PO	17,78	17,73	17,96	16,14
Nelore vs Pardo-Suíço				
PCoT	45,06	43,31	46,27	45,33
PCoD	38,10	39,77	35,23	36,79
PO	16,84	16,92	18,50	17,88
Nelore vs Simental				
PCoT	46,29	46,50	47,83	45,95
PCoD	35,64	36,48	34,01	37,20
PO	18,07	17,02	18,16	16,85

Quadro 9 – Peso do trato gastrintestinal (PTGI), da digesta (PD) e da gordura interna (PGI) em relação ao peso do corpo vazio (PCV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Ítems / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
PTGI	8,17	10,43	10,77	9,71
PD	9,12	7,64	5,80	5,07
PGI	4,03	5,91	6,62	5,52
Nelore vs Aberdeen Angus				
PTGI	9,18	10,71	9,82	10,53
PD	12,33	11,26	7,80	5,41
PGI	4,19	5,74	4,84	5,95
Nelore vs Pardo-Suíço				
PTGI	9,08	8,88	9,76	9,68
PD	11,34	9,66	10,26	8,63
PGI	3,81	4,14	4,39	4,91
Nelore vs Simental				
PTGI	9,04	8,59	10,08	10,02
PD	10,36	10,25	6,84	6,62
PGI	4,13	3,93	5,74	5,68

Quadro 10 – Peso dos órgãos (POr), dos membros (pés e cabeças, PM), do couro (PCou), do sangue (PSa) e da calda (PCa) em relação ao peso do corpo vazio (PCV) dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Itens / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 - 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
POr	6,20	6,16	6,76	6,67
PM	6,62	6,12	6,34	6,30
PCo	10,06	8,68	9,45	8,71
PS	4,19	3,82	3,55	4,15
PCa	0,375	0,351	0,392	0,331
Nelore vs Aberdeen Angus				
POr	6,46	6,58	6,48	6,32
PM	6,64	6,52	6,56	6,23
PCo	9,07	8,28	9,53	8,35
PS	4,07	3,89	3,51	3,27
PCa	0,406	0,352	0,340	0,411
Nelore vs Pardo-Suíço				
POr	6,60	6,15	6,00	6,35
PM	7,31	6,67	6,89	6,53
PCo	9,10	8,88	9,24	9,05
PS	4,23	4,00	3,51	3,41
PCa	0,375	0,388	0,381	0,414
Nelore vs Simental				
POr	6,52	6,73	6,43	6,61
PM	7,18	6,82	6,30	6,43
PCo	10,49	9,17	9,29	9,21
PS	3,90	3,95	3,24	4,09
PCa	0,385	0,338	0,393	0,367

Quadro 11 – Análise financeira (US\$) em custo diário (US\$), ganho diário (US\$), lucro bruto diário (US\$) e taxa de retorno (lucro bruto/custo) do confinamento dos bovinos dos quatro grupos genéticos, variando a proporção volumoso:concentrado na ração.

Itens / rações	A1 - 70:30 (0,8 kg/dia)	A2 - 60:40 (1,0 kg/dia)	A3 - 40:60 (1,2 kg/dia)	A4 – 30:70 (1,4 kg/dia)
Nelore				
Custo/dia	0.71	0.82	0.98	0.80
Ganho/dia	0.87	0.96	1.21	0.98
Lucro bruto	0.15	0.14	0.23	0.18
Taxa retorno	21,27	17,29	23,60	22,79
Nelore vs Aberdeen Angus				
Custo/dia	0.84	0.82	0.93	1.05
Ganho/dia	1.26	1.10	1.51	1.13
Lucro bruto	0.42	0.29	0.59	0.08
Taxa retorno	51,01	36,52	63,10	7,21
Nelore vs Pardo-Suíço				
Custo/dia	0.79	0.83	1.02	0.97
Ganho/dia	0.96	1.32	1.37	1.30
Lucro bruto	0.17	0.49	0.35	0.33
Taxa retorno	21,21	59,54	35,16	32,44
Nelore vs Simental				
Custo/dia	0.73	0.77	0.83	0.86
Ganho/dia	0.99	1.09	1.16	1.15
Lucro bruto	0.26	0.32	0.33	0.29
Taxa retorno	36,34	41,76	39,84	35,03

Obs.: US\$1.00 = R\$1,90 e @ = US\$23.00.

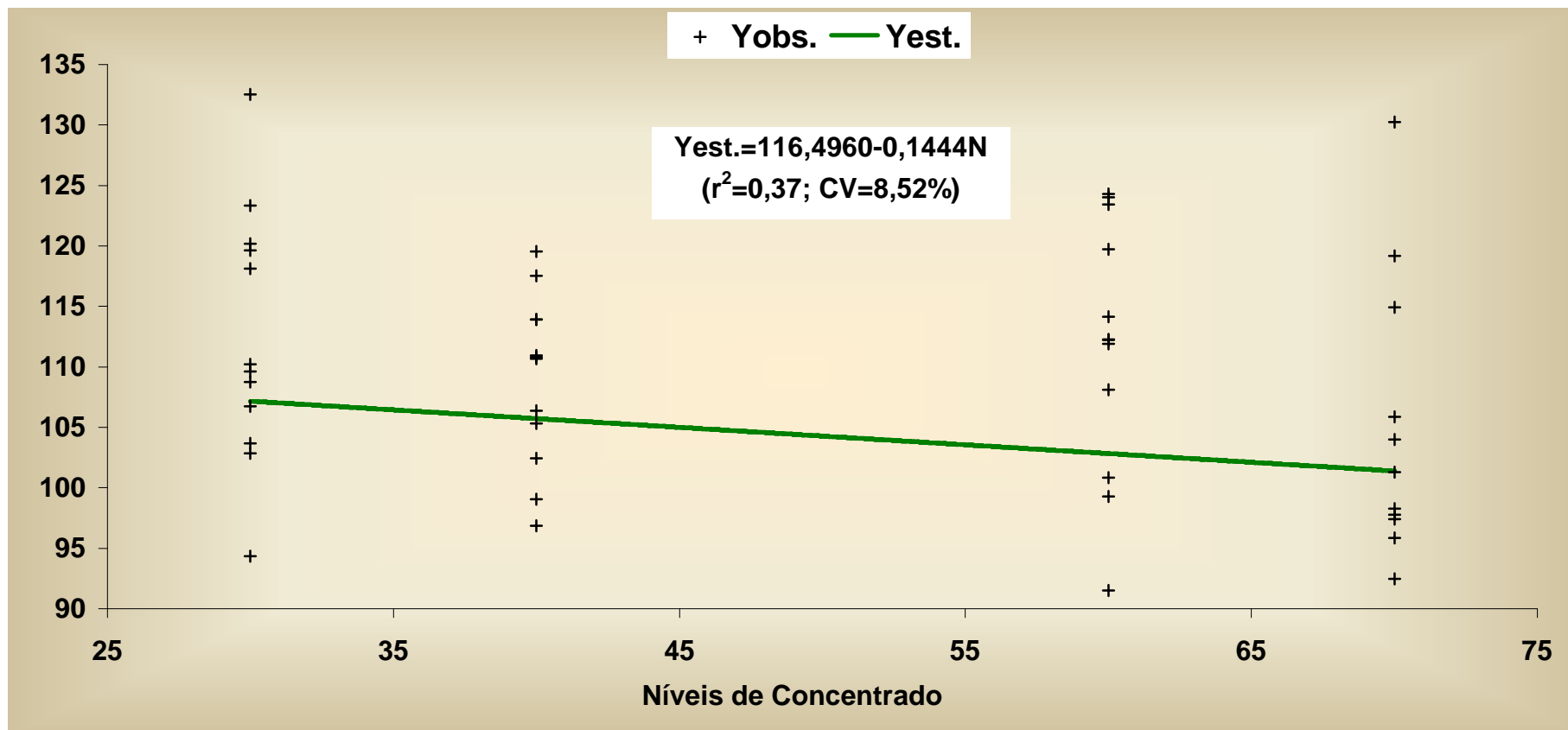


Gráfico 1 – Consumo de matéria seca, expresso em g/kg PV^{0,75}, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

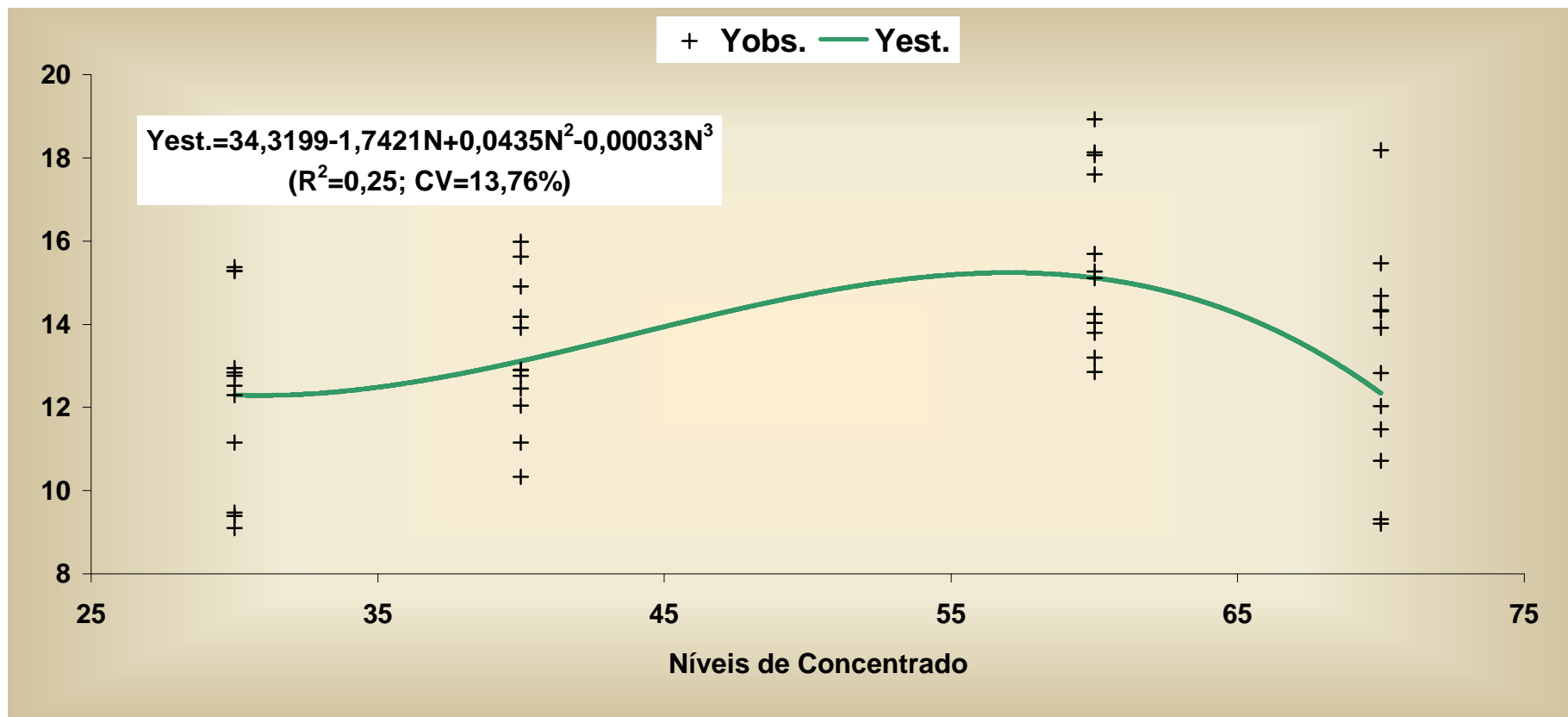


Gráfico 2 – Ganho de peso vivo médio diário, expresso em g/kg PV^{0,75}, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

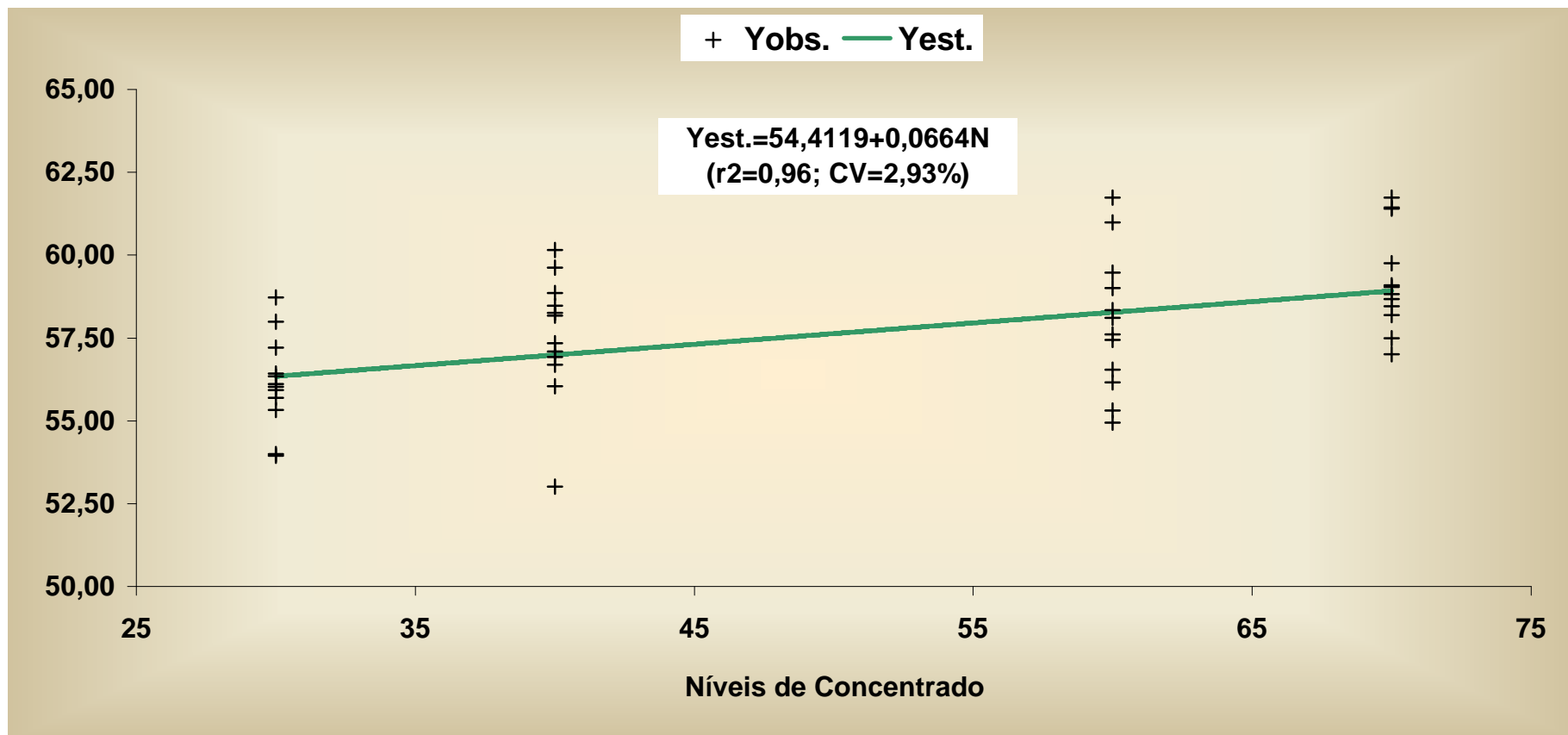


Gráfico 3 – Rendimento de carcaça, expresso em porcentagem (%) do peso vivo (PV), em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoce.

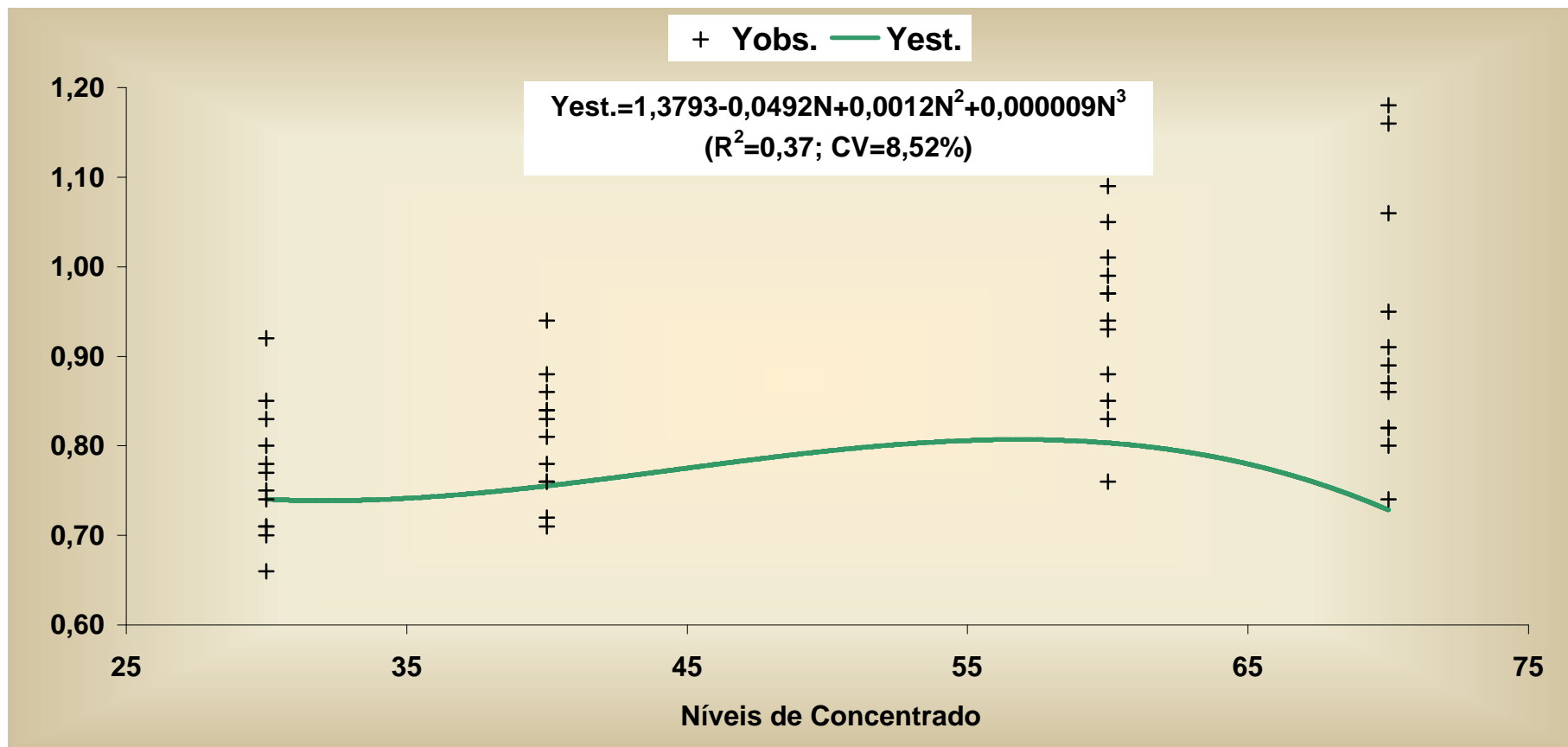


Gráfico 4 – Custo por dia, expresso em R\$, onde R\$1,90 = US\$1.00 e @ = US\$23.00, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

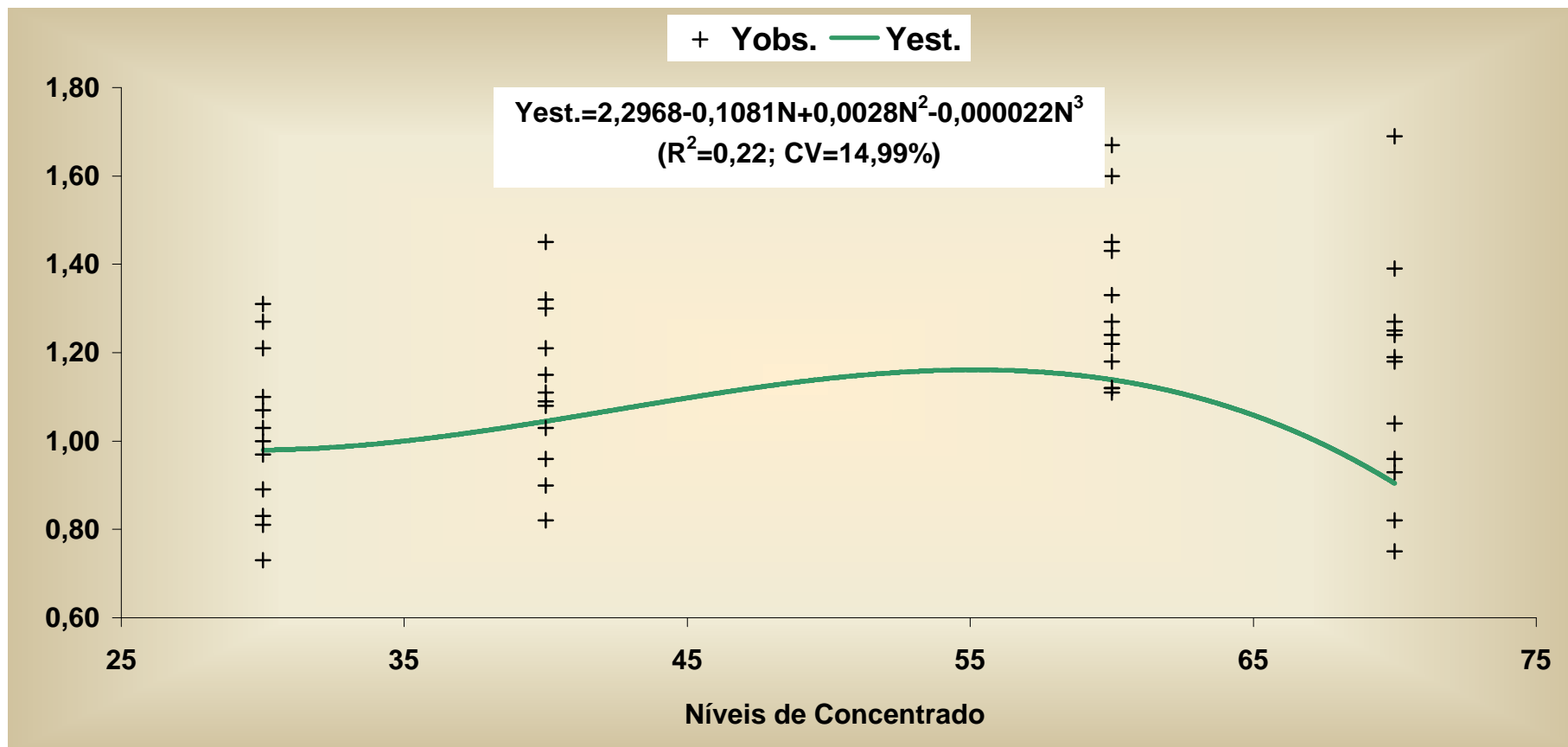


Gráfico 5 – Ganho por dia, expresso em R\$, onde R\$1,90 = US\$1.00 e @ = US\$23.00, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

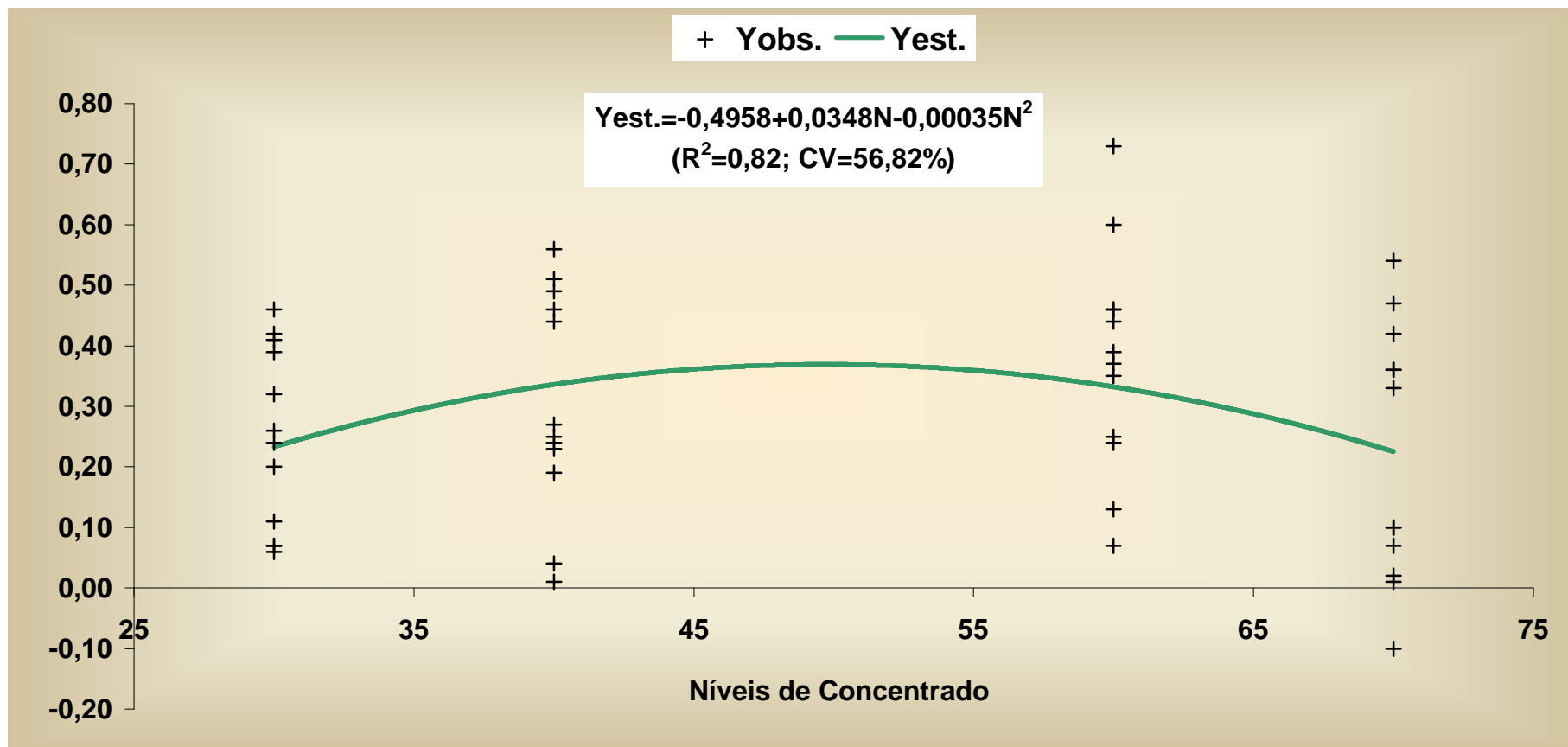


Gráfico 6 – Lucro bruto, expresso em R\$, onde R\$1,90 = US\$1.00 e @ = US\$23.00, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

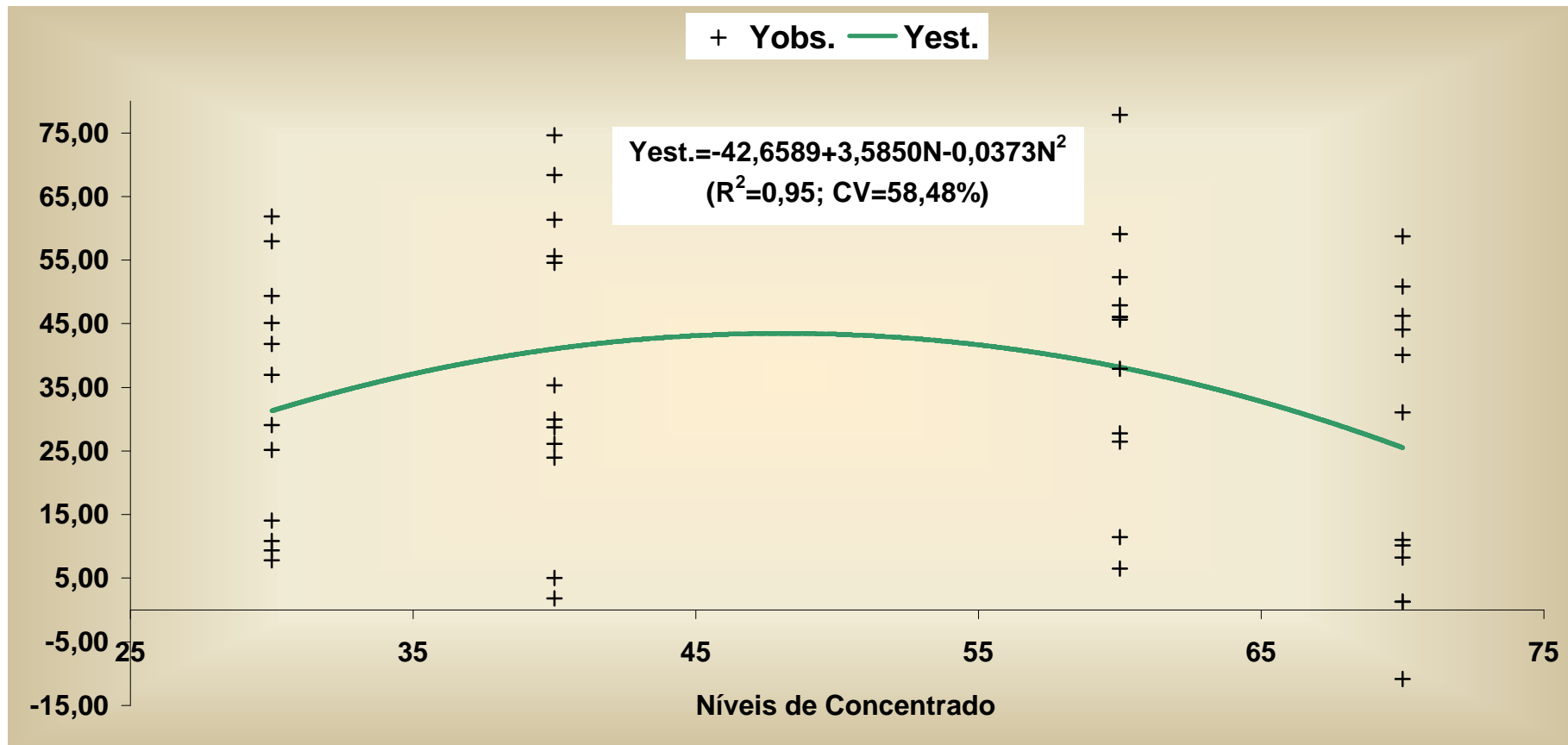


Gráfico 7 – Taxa de retorno, expresso em porcentagem (%), para cada unidade de R\$ aplicado, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoce.

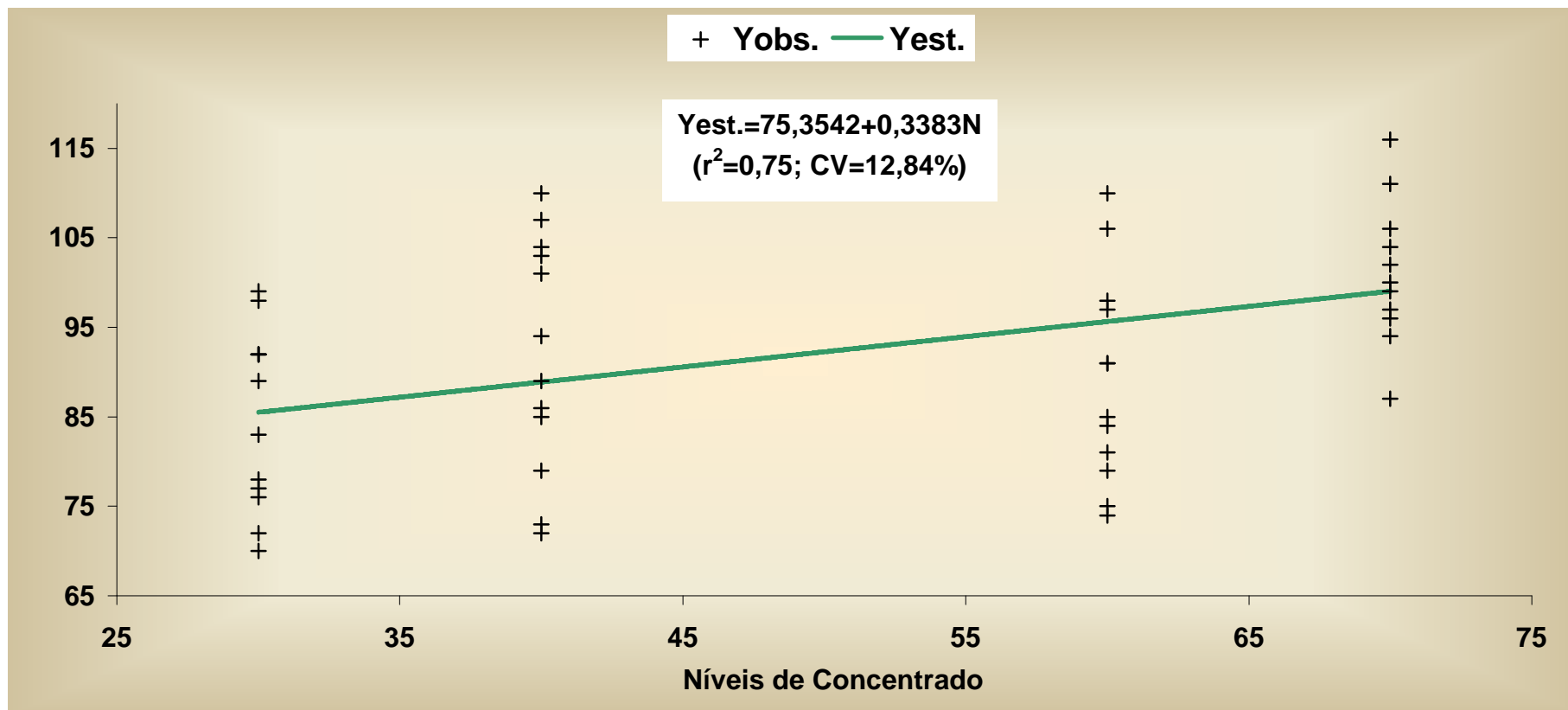


Gráfico 8 – Área de olho de lombo, expresso em cm², em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

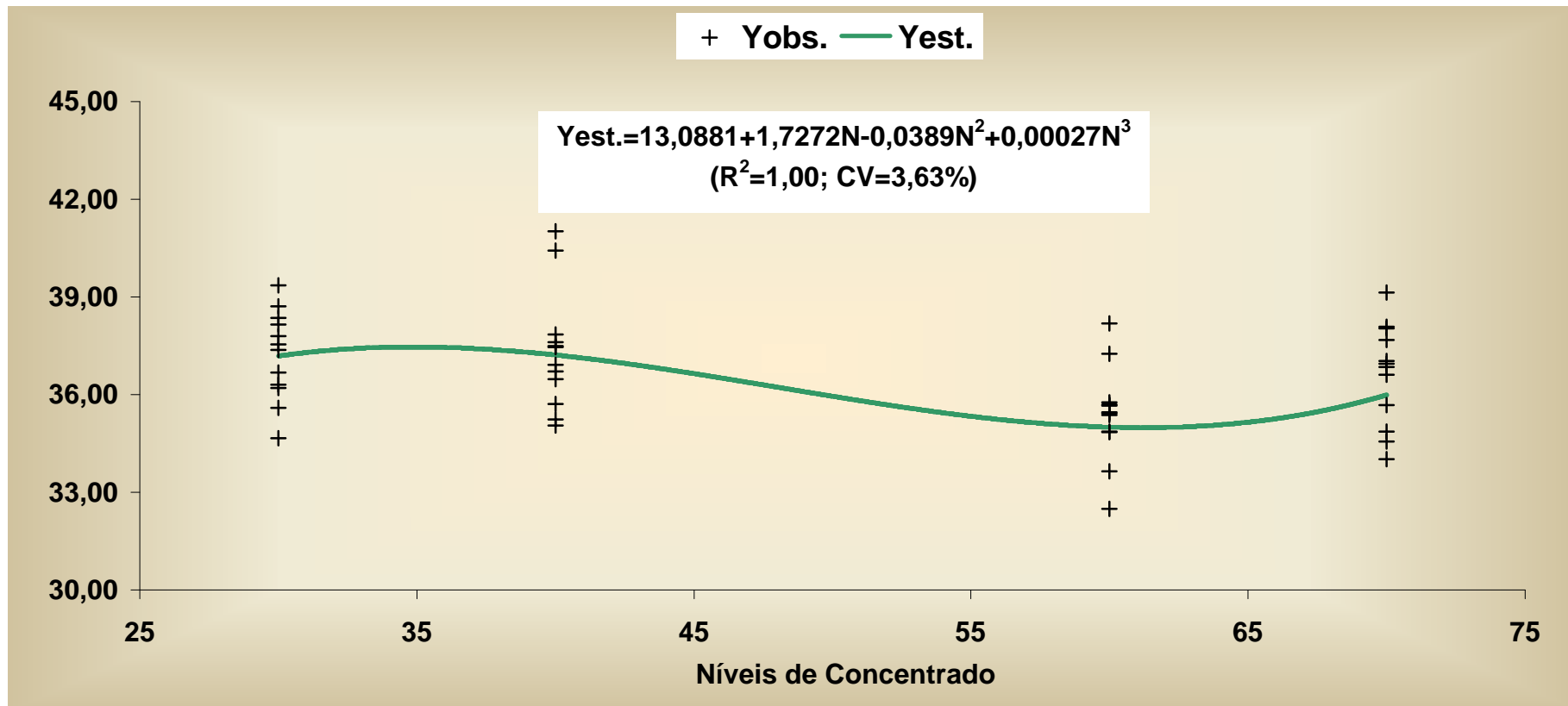


Gráfico 9 – Peso dos cortes dianteiros, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

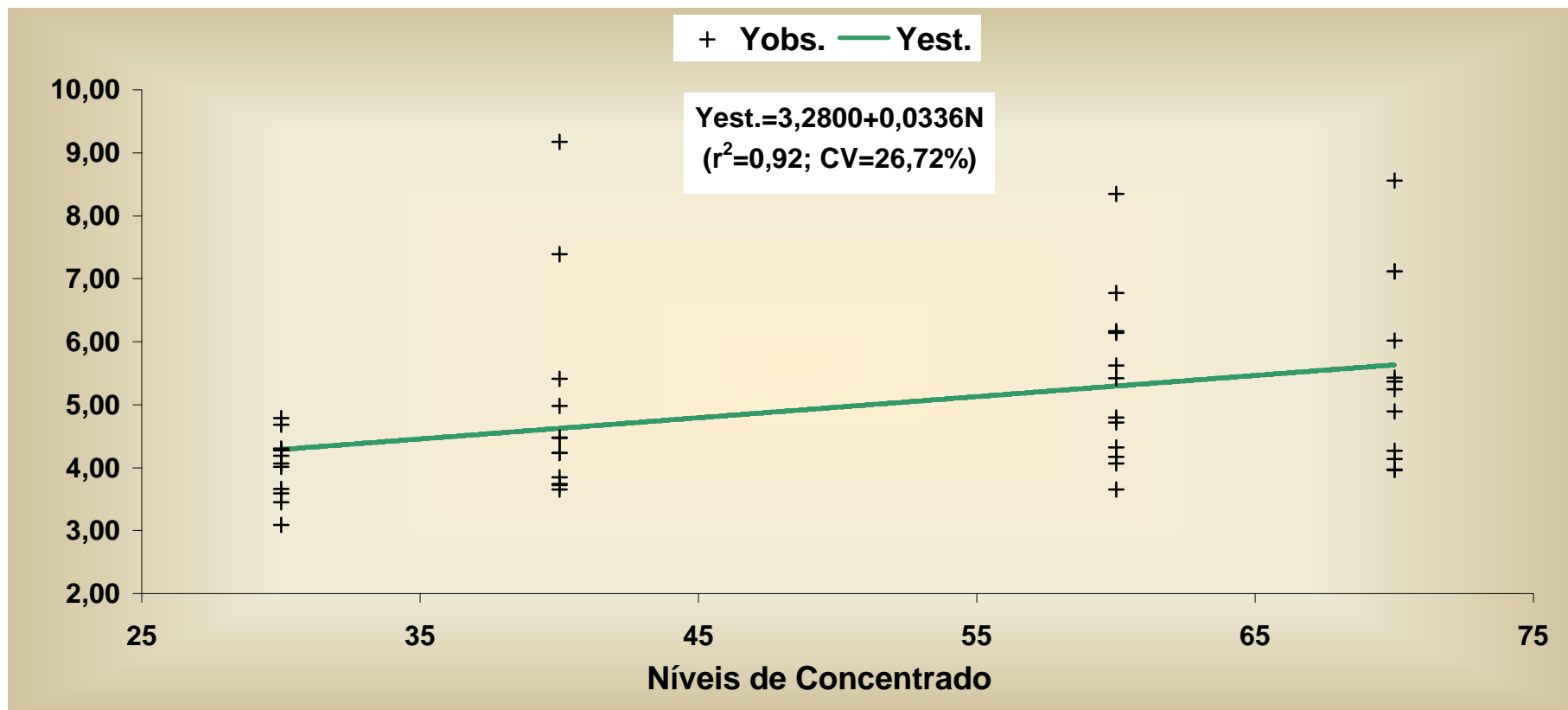


Gráfico 10 – Peso do trato gastrintestinal, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoce.

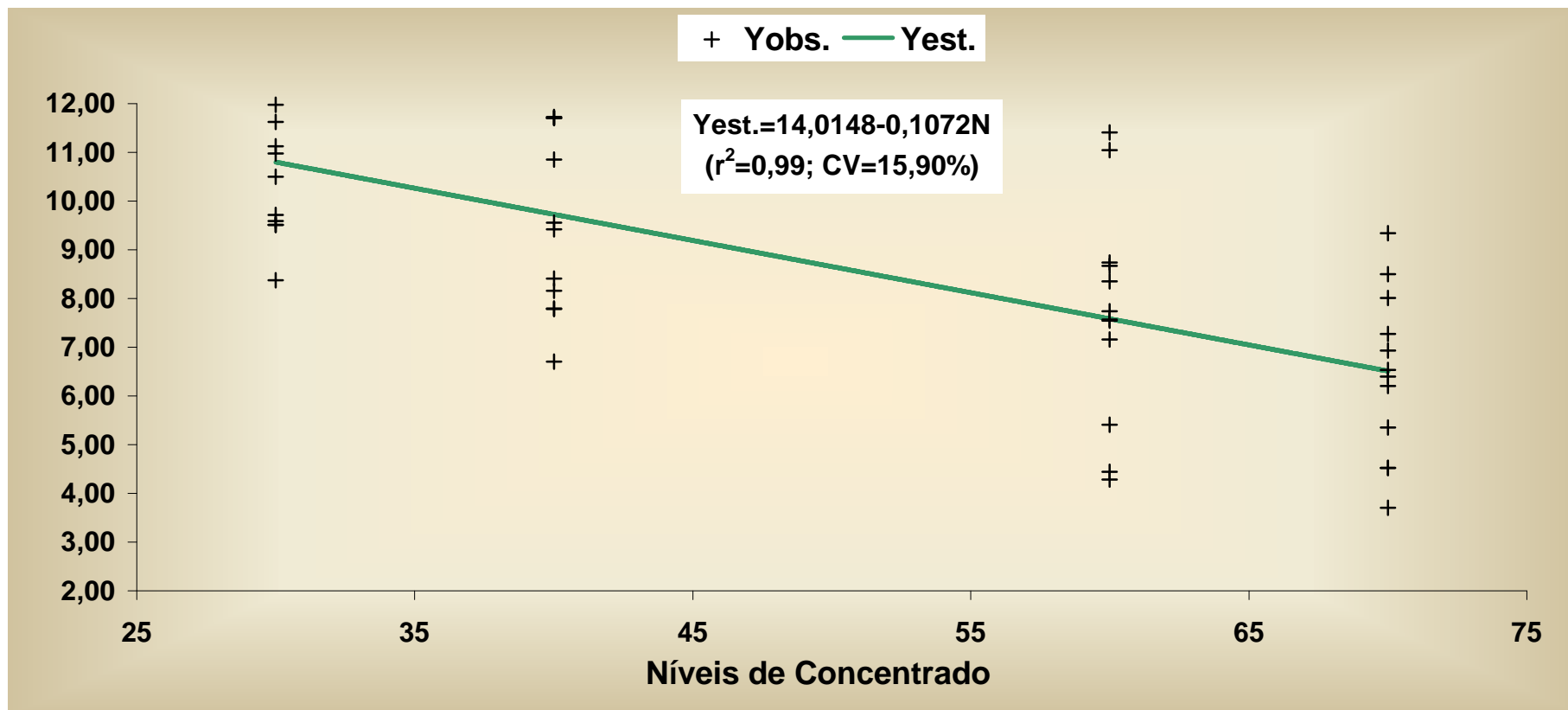


Gráfico 11 – Peso da digesta no trato gastrintestinal, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

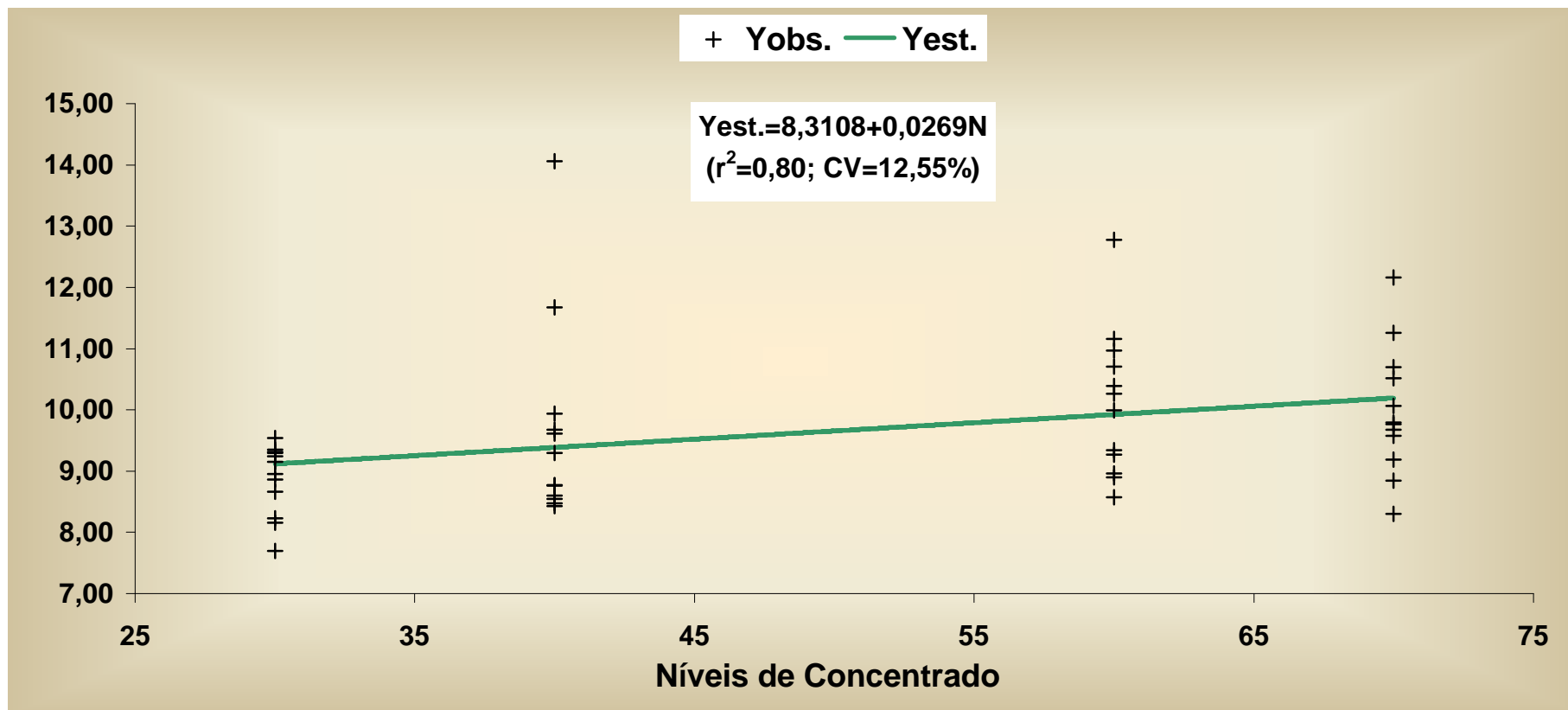


Gráfico 12 – Peso da gordura interna, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.

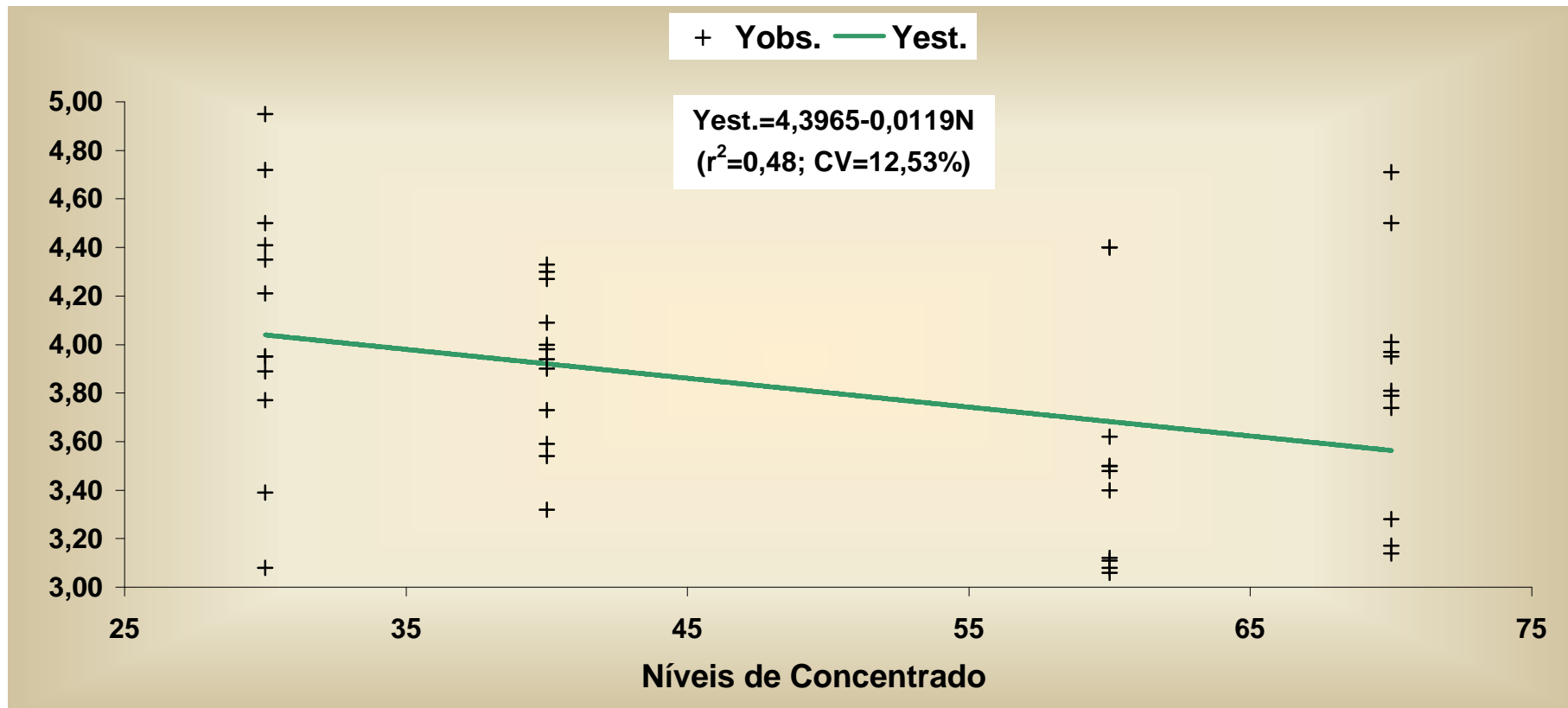


Gráfico 13 – Peso do sangue, expresso em porcentagem (%) do corpo vazio, em função dos níveis de concentrado nas rações de novilhos superprecoces.



Foto 1 – Vista do campus, da entrada, da biblioteca e da fábrica de ração animal do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas, no Campus Experimental da Fazenda Barreiro, em Silvânia (GO).



Foto 2 – Laboratório de experimentação animal, sala laboratorial de análise inorgânica, sala laboratorial de análise orgânica e sala laboratorial de pesagens do Instituto Melon de Estudos e Pesquisas no Campus Fazenda Barreiro, em Silvânia (GO).



Foto 3 – Construção do curral experimental, dos cochos e bebedouros, dos animais estabulados e do conselheiro José Carlos Pereira e do pesquisador Alecssandro Regal Dutra no curral experimental.



Foto 4 – Bovinos $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x Pardo-Suíço, bovinos $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x Simental, alimentação dos bovinos no período pré-experimental e fenos utilizados no arração dos bovinos experimentais.



Foto 5 – Bovino Nelore abatido e transportado para o abatedouro experimental, coleta de amostra do sangue, limpeza e separação das carcaças e determinação do comprimento das carcaças dos bovinos experimentais abatidos.

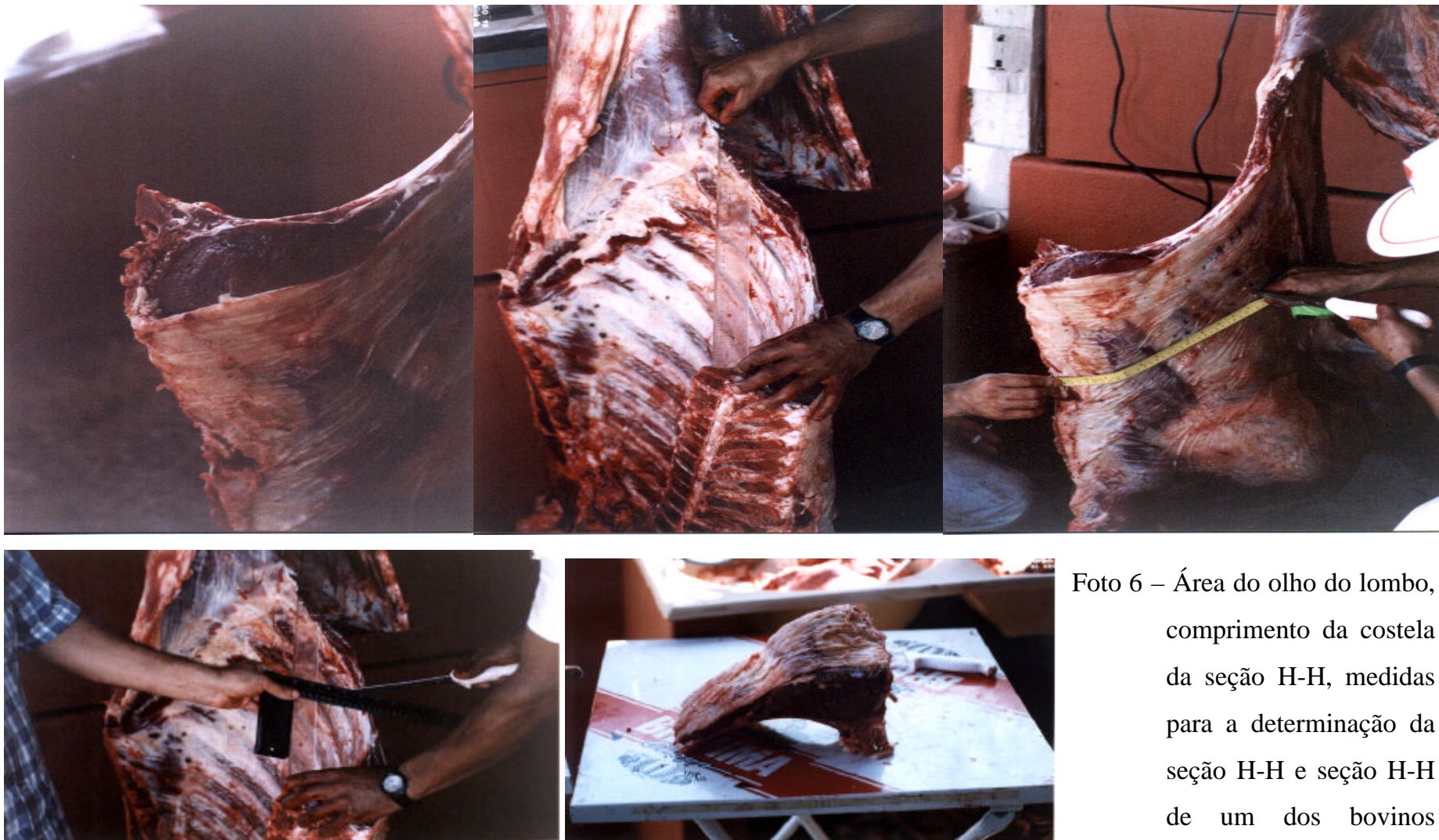


Foto 6 – Área do olho do lombo, comprimento da costela da seção H-H, medidas para a determinação da seção H-H e seção H-H de um dos bovinos experimentais abatidos.



Foto 7 – Órgãos, membros (cabeça e pés), composição da cabeça (ossos, couro, carne e gordura) e trato gastrintestinal (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso e gordura interna) dos bovinos experimentais abatidos.



Foto 8 – Rúmen-retículo lavado, omaso com digesta, limpeza do omaso, intestinos delgado e grosso dos bovinos experimentais abatidos.