

RILDON CARLOS DE OLIVEIRA

GANHO DE PESO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPOSIÇÃO
CORPORAL DE NOVILHOS, EM REGIME DE PASTEJO, EM CAPIM-
ELEFANTE, DURANTE A ESTAÇÃO CHUVOSA

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Curso de Zootecnia,
para obtenção do Título de “Magister
Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
JUNHO- 1999

RILDON CARLOS DE OLIVEIRA

GANHO DE PESO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COMPOSIÇÃO
CORPORAL DE NOVILHOS, EM REGIME DE PASTEJO, EM CAPIM-
ELEFANTE, DURANTE A ESTAÇÃO CHUVOSA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para obtenção do Título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 27 de novembro de 1998.

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Conselheiro)

Prof. Rogério de Paula Lana
(Conselheiro)

Prof. Antônio Bento Mâncio

Dr. Domingos Sávio Queiroz

Prof. Carlos Augusto de Alencar Fontes
(Orientador)

A Deus.

Aos meus queridos pais Cleis e Humberto.

À minha esposa Andréa.

Aos meus irmãos Carlos, Cleiton, Claiton, Rita e Valter.

Aos meus sobrinhos.

Aos parentes e amigos.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, em especial, ao Departamento de Zootecnia e ao Conselho de Pós-Graduação, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela parceria na realização deste experimento.

Ao professor Carlos Augusto de Alencar Fontes, pela competente orientação, pelo incentivo e apoio ao longo deste trabalho e, principalmente, pela amizade com que me acolheu.

Aos professores Mário Fonseca Paulino, Rogério de Paula Lana, Antônio Bento Mâncio, Dilermando Miranda da Fonseca, José Carlos Pereira, Sebastião de Campos Valadares Filho e Maria Ignez Leão, pelas sugestões e contribuições.

Aos professores que contribuíram para minha formação acadêmica.

Ao pesquisador da EPAMIG Dr. Domingos Sávio Queiroz, pela ajuda, pelas sugestões e contribuições.

Aos amigos Rodrigo Furtado, Eleonoura Dávila Erbesdobler, André Mendes Jorge, Maria Isabel, Luis Humberto Castillo Estrada, José Antônio de Freitas e Evandro Rocha, pela troca de experiências durante o trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da EPAMIG, em Leopoldina, pela amizade e ajuda ao longo do experimento, em especial ao Nilton, Renato, Regina e Nivaldo Junqueira.

Aos funcionários do abatedouro Sérvulo, Nuvanor e Vicente, pela eficiente colaboração durante o abate dos animais.

Ao bolsista de iniciação científica Paulo Gomes Júnior, pela inestimável colaboração durante a fase experimental.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, José Antônio, Fernando, Monteiro, Wellington, Vera e Waldir, pelo apoio.

Aos estagiários Bruno, Sandro e Carla e aos estudantes Antônio, Ricardo, Rodrigo e Carlos, pela colaboração neste trabalho.

Aos amigos Ricardo, Rony, Sherlânia, Veras, Simone, Aureliano, Paulo Roberto, Márcio, Alexandre, Valéria, Adhemar e Ramalho, pela amizade e pelos momentos de descontração.

Aos demais professores, colegas de curso e funcionários, pelo alegre convívio e pela colaboração.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RILDON CARLOS DE OLIVEIRA, filho de Cleis Aparecida Gama Oliveira e Humberto Dornelas de Oliveira, nasceu em Monte Carmelo, Minas Gerais, em 15 de maio de 1969.

Em março de 1989, ingressou-se na Universidade Federal de Viçosa, onde, em janeiro de 1994, formou-se em Engenheiro-Agrônomo.

Em março do mesmo ano, ingressou-se no Curso de Zootecnia na mesma Universidade, formando-se em Zootecnia em setembro de 1996.

Em março de 1996, ingressou-se no Curso de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição Animal.

No dia 27 de novembro de 1998, submeteu-se à defesa de tese.

CONTEÚDO

	Página
EXTRATO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Utilização do capim-elefante em pastejo	4
2.2. Crescimento corporal	6
2.3. Ganho de peso e desempenho animal a pasto.....	7
2.4. Características da carcaça	8
2.4.1. Composição física.....	8
2.5. Predição do peso corporal vazio (PCVZ) e dos pesos de carcaça quente (PCARQ) e fria (PCARF) a partir do peso vivo (PV)	15
2.6. Partes do corpo não-integrantes da carcaça	16
2.7. Composição química corporal	18
2.7.1. Conteúdos de proteína, gordura, energia no corpo vazio.....	19
2.7.2. Predição da composição química corporal a partir da composição química da Seção Hankins e Howe (Seção HH)	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Local e condições climáticas.....	21

	Página
3.2. Animais experimentais, instalações e regime nutricional.....	21
3.3. Manejo e determinação da disponibilidade de capim-elefante.....	23
3.4. Tratamentos e período experimental.....	26
3.5. Manutenção da pressão de pastejo.....	27
3.6. Coleta das amostras da dieta.....	28
3.7. Manejo, abate dos animais e coleta de amostras.....	28
3.8. Preparo das amostras e procedimentos laboratoriais.....	31
3.9. Determinação da composição física da carcaça.....	31
3.10. Determinação do conteúdo corporal de proteína, gordura, cinza, água e energia.....	32
3.11. Análises estatísticas.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1. Disponibilidade e composição da forragem.....	37
4.2. Ganho de peso corporal vazio (GPCVZ), carcaça e não-componentes da carcaça.....	39
4.3. Características da carcaça.....	42
4.3.1. Composição física.....	42
4.4. Equações de predição dos pesos de carcaça quente, carcaça fria e do peso corporal vazio a partir do peso vivo.....	58
4.5. Partes do corpo não-integrantes da carcaça.....	60
4.5.1. Pesos relativos das partes.....	60
4.5.2. Distribuição da gordura interna (cavitária e visceral).....	64
4.5.3. Crescimento e mudanças da composição das partes do corpo não- integrantes da carcaça com o aumento do peso corporal.....	66
4.5.4. Equações de predição do ganho de peso de órgãos, vísceras e gordura interna por kg de peso corporal vazio ganho (PCVZG).....	67
4.6. Composição química corporal.....	68
4.6.1. Conteúdo corporal de proteína, gordura e energia.....	68

	Página
4.6.2. Deposição de gordura, proteína e energia por kg ganho de peso corporal vazio (PCVZG)	71
4.6.3. Predição da composição química no corpo vazio em função da composição química da seção Hankins e Howe (seção HH)	73
5. RESUMO E CONCLUSÕES	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
7. APÊNDICE.....	98

EXTRATO

OLIVEIRA, Rildon Carlos de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, maio de 1999. **Ganho de peso, características de carcaça e composição corporal de novilhos, em regime de pastejo, em capim-elefante, durante a estação chuvosa.** Orientador: Carlos Augusto de Alencar Fontes. Conselheiros: Mário Fonseca Paulino e Rogério de Paula Lana.

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da EPAMIG, localizada em Leopoldina, MG, com a finalidade de estudar o ganho de peso, crescimento da vísceras e de outras partes do corpo, mudanças nas características físicas da carcaça e a composição química corporal de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante durante a estação chuvosa. Utilizaram-se 36 animais mestiços castrados, 3/4 Gir-Holandês, com idade média de 20 meses e com peso vivo médio inicial de 332 kg. Os animais foram distribuídos em três blocos, segundo o peso vivo, sendo dois animais de cada bloco alocados, aleatoriamente, em seis grupos de abates, dos quais um foi destinado ao abate inicial ou referência (A_1) e os cinco remanescentes abatidos após períodos sucessivos de 35 dias de pastejo (períodos I a V, respectivamente). Os seis animais de cada grupo de abate (dois de cada bloco), foram divididos, aleatoriamente, entre dois tratamentos: pastejo *ad libitum* até o abate (AL), e a pastejo restrito (PR), com acesso ao pasto durante quatro horas por dia. Foram ajustadas equações individuais de regressão dos logaritmos dos pesos dos órgãos, vísceras, da

carcaça e seus tecidos, bem como dos conteúdos de proteína, gordura e energia, e de outras partes corporais, em função do logaritmo do peso corporal vazio (PCVZ). Derivando-se as referidas equações, obtiveram-se equações de predição da composição do aumento do peso de cada componente por unidade de ganho de PCVZ. Foram, ainda, ajustadas equações de regressão para predição da composição química corporal (proteína, gordura, cinza, água e energia) em função da composição química da seção da 9^a à 11^a costelas e equações de predição dos pesos de carcaças quente (PCARQ) e fria (PCARF) e do PCVZ, em função do PV em jejum. O capim-elefante, utilizado em pastejo, possibilitou ganhos de peso, por hectare, várias vezes superior à média brasileira, durante o período chuvoso. A redução do tempo de pastejo mostrou-se um critério adequado para se limitar o consumo de alimento, em regime de pasto, em estudos de nutrição, em que se deseja manter ingestão alimentar próxima à manutenção. Dentro dos limites de ganho de peso observados, o nível de ganho não modificou o rendimento dos principais cortes primários da carcaça. Independente do nível de ganho de peso, a área de olho de lombo aumentou na mesma proporção do peso corporal. Os valores encontrados para espessura de gordura, inferiores a 3 mm, indicaram carcaça quase desprovida de gordura, sendo inadequados para a proteção das carcaças resfriadas. Os animais submetidos a restrição alimentar tiveram redução do peso do fígado, o que não ocorreu com os pesos dos demais órgãos e vísceras. A partir do peso vivo em jejum foi possível obter boas estimativas dos pesos de carcaças quente e fria e do peso corporal vazio. Com a elevação do peso corporal dos animais, verificaram-se decréscimo na concentração da proteína e aumento nas concentrações de gordura e energia. Comprovou-se que a composição química corporal pode ser obtida por meio de equações de regressão, com base na composição química da seção HH, conforme indicam os altos coeficientes de determinação.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Rildon Carlos, M.S., Universidade Federal de Viçosa, May, 1999.
Body weight gain, carcass characteristics and body composition of steers grazing elephantgrass, during the rainy season. Adviser: Carlos Augusto de Alencar Fontes. Committee members: Mário Fonseca Paulino e Rogério de Paula Lana.

The research was carried out at the Experimental Research Unit from EPAMIG, located in Leopoldina, state of Minas Gerais, in order study empty body weight gain, growth of visceral organs and other body parts, changes in the physical characteristics of the carcass and in the empty body composition of steers grazing elephantgrass, during the rainy season. Thirty-six crossbred 3/4 Gyr-Holstein steers, averaging twenty month of age and 332 kg live-weight were used. The animals were split into three blocks according to initial live weight. Six groups of six animals, containing two animals from each block, were randomly chosen to be slaughtered at beginning of the trial (reference group) or after successive thirty-five-day grazing periods (periods I to V). The animals from each slaughter group (two from each block) were randomly assorted between the treatments: free access to the pasture (AL) and restricted grazing, with access to the pasture during four hours daily, only (PR). Individual regression equations of log weights (kg) of visceral, organs, carcass and carcass tissues, as well as log body content of protein (kg), fat (kg) and energy (Mcal) in empty body, as a

function of log empty body weight (kg), were fitted. By differentiation of the regression equations, new equations were obtained to predict the gain of each one of the above body components per unit of empty body weight gain. Linear regression equations were also fitted to predict body chemical composition (protein, fat, ash, water and energy) as a function of chemical composition of carcass rib joint, as well as equations to predict hot and cold carcass weights and empty body weight as a function of shrunk live weight. Elephantgrass under grazing, provided weight gains per hectare much superior to the mean weight gain observed in Brazil in range conditions, during the rainy season. The reduction in grazing time showed to be a good criteria no limit intake under grazing, keeping energy intake close to maintenance requirements, in nutritional researches. Inside the range of weight gains observed in this trial, the level of gain did not affect the yield of the primal Brazilian carcass cuts. Irrespectively of the level of weight gain, rib-eye-area increased in the same proportion of body weight. Back-fat thickness was less than 3 mm not providing enough protection to carcass during freezing. Animals restrict grazing had reduction in the liver weight, which did not occur in to other visceral organs. Regression equations based on live weight provided good estimation of empty body weight and hot and cold carcass weight. As the weight of the animal increased, it was observed decrease in the concentration of protein and increase in concentration of fat and energy in the empty body. Rib cuts composition showed to be appropriate to estimate body composition as indicated by the coefficient of determination of regression equations.

1. INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro, com cerca de 160 milhões de cabeças, é o segundo do mundo, inferior apenas ao rebanho da Índia. Esse efetivo representa cerca de 60% do rebanho sul-americano e 15% do mundial, mas gera somente 54% da produção sul-americana de carcaças e 11% da mundial (DBO-RURAL, 1997; ANUALPEC 1997). Sua produtividade situa-se abaixo da de países produtores tradicionais, como a Argentina, Austrália e EUA.

As características climáticas, a grande extensão territorial e os custos dos grãos, altos em relação ao preço da carne, dentre outros fatores, determinaram a adoção de um modelo extensivo de produção de gado corte, no Brasil, no qual os pastos são, praticamente, a fonte exclusiva de proteína e energia para os animais. Comumente, apenas suplementos minerais são fornecidos aos animais, ao longo do ano.

As variações sazonais na disponibilidade e no valor nutritivo das forragens ocasionam períodos de perda de peso nos meses de seca; dessa forma, o aumento de peso dos animais ocorre, basicamente, nos meses chuvosos, o que eleva a idade de abate e reduz o ganho de peso diário, por animal e por hectare.

Admite-se que o fenômeno do ganho compensatório ocorra de forma significativa no início do período chuvoso, com possível elevação da eficiência do ganho. Este fenômeno tem sido objeto de estudo em outros países. NICOL e KITESSA (1995) afirmam que o ganho compensatório está integrado à produção

de gado de corte na Nova Zelândia e consideram que a incorporação de um período de reduzido consumo alimentar, no inverno, seguido de um período de crescimento compensatório, durante a primavera, é compatível com o comportamento sazonal de produção de pastagem.

Há evidências de que ao saírem de um período de restrição alimentar, os animais tendem a apresentar, ao início do período de realimentação menor peso relativo dos órgãos interno e, conseqüentemente, menores exigências iniciais de energia para manutenção. Além disso, no início do período de recuperação, o aumento do peso dos órgãos pode representar uma proporção elevada do peso ganho (CSIRO, 1990).

A utilização de forrageiras com potencial elevado de crescimento e bom valor nutritivo possibilita a obtenção de maiores ganhos diários, por animal e por unidade de área, durante a estação chuvosa, elevando-se o ganho médio anual, mesmo admitindo-se ganhos baixos na seca.

O conhecimento das variações no valor nutritivo das forragens, ao longo do período vegetativo, é requisito básico à correção de deficiências específicas, principalmente de proteína e minerais, de forma a maximizar a utilização dos nutrientes disponíveis neste período, permitindo o estabelecimento de estratégias de suplementação alimentar para o período seco, que venham a minimizar as perdas de peso ou permitir ganhos moderados, sem comprometer o ganho na estação chuvosa seguinte.

A utilização de animais que sejam, ao mesmo tempo, adaptados às condições de meio, precoces na reprodução, bons ganhadores de peso e com boas características de carcaça aumenta a viabilidade econômica da atividade. A adoção de sistemas de cruzamentos entre animais de raças zebuínas e taurinas tem sido apontada como uma das melhores alternativas para a obtenção de animais produtivos e adaptados aos trópicos.

Entre as raças zebuínas, a raça Gir constitui um grupamento étnico bastante numeroso, no Brasil, ocupando o segundo lugar em número de inscrições no livro de registro genealógico, sendo superado apenas, pela raça Nelore.

Embora a raça Nelore ocupe lugar de destaque nos rebanhos especializados na produção de carne, a raça Gir e Guzerá são também de grande importância, sendo largamente utilizadas em cruzamentos para produção de animais explorados para leite e carne. Estima-se que 65% do rebanho bovino do Estado de Minas Gerais sejam explorados com dupla finalidade, sendo os machos oriundos de rebanhos leiteiros utilizados para recria e engorda como gado de corte (PIRES et al., 1995).

Conhecimentos sobre desempenho, composição corporal, características da carcaça, bem como sobre crescimento e desenvolvimento corporais de bovinos a pasto, são importantes para subsidiar a melhoria da produção e da produtividade dos rebanhos de corte.

No Brasil, nos últimos anos, esforços têm sido desenvolvidos no sentido de estudar a composição corporal de zebuínos e mestiços, em confinamento, destacando-se os trabalhos de SALVADOR (1980), TEIXEIRA (1984), GONÇALVES (1988), CARVALHO (1989), LANA et al. (1992a, b, c, d), PIRES et al. (1993a, b), SOARES (1994), FREITAS (1995), CASTILLO ESTRADA (1996) e PAULINO (1996), não se encontrando, até a presente data, trabalhos desse tipo com animais em pastejo.

Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar o ganho de peso a pasto e estudar o crescimento de órgãos, vísceras e tecidos, as características da carcaça e a composição química do corpo vazio e do ganho de peso de novilhos castrados, mestiços Gir-Holandês, criados em regime exclusivo em capim-elefante sob pastejo rotativo e abatidos após períodos sucessivos, durante a estação chuvosa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Utilização do capim-elefante em pastejo

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se entre as demais gramíneas pela alta produtividade e pela qualidade da forragem, sendo tradicionalmente considerado forrageira para corte (BOTREL et al., 1994). Contudo, pode ser utilizado, também, sob a forma de pastejo, principalmente em sistemas rotacionados (DERESZ e MOZZER, 1994). O seu potencial produtivo (MOZZER et al., 1970; PEDREIRA et al., 1975; GONÇALVES et al., 1979), a sua composição química e digestibilidade (CARVALHO, 1985) são bem estudados, especialmente como forrageira para corte. Entretanto, com relação ao consumo, que responde por cerca de 75% da variação entre forragens, em termos de desempenho animal (Minson, 1990, citado por MARTZ e GUERRISH, 1995), existe uma carência muito grande de dados, tanto para animais em crescimento quanto para vacas em lactação (DERESZ e MOZZER, 1994).

Levantamento de literatura feita por CARVALHO (1985) indicou que apenas 3,32% dos trabalhos revisados foram direcionados ao estudo de aspectos ligados ao aproveitamento do capim-elefante diretamente pelos animais.

VEIGA (1994) afirma que a experiência atual sobre o pastejo do capim-elefante para produção de carne é ainda bastante restrita e DERESZ e MOZZER (1994), com base no limitado volume de informações disponíveis na literatura,

concluem que a forrageira pode proporcionar altos ganhos de peso por área, principalmente devido à elevada capacidade de suporte e ao seu alto valor nutritivo, estimado por meio dos ganhos de peso por ela proporcionados.

Segundo VEIGA (1994), a produção forrageira do capim-elefante sob pastejo é aumentada em condição de descanso mais longo, que não comprometa o valor nutritivo do capim, e pressões de pastejo pouco elevadas (altura de resíduo maior que 40 cm). O mesmo autor afirma que a forrageira responde, em termos de produção de carne por área, a elevadas aplicações de fertilizantes, por meio do aumento da capacidade suporte. Em solos de boa fertilidade, a aplicação de nitrogênio (100 a 200 kg/ha/ano) aumenta o ganho diário do animal, no inverno, em até 0,2 kg e, no verão, eleva a produção por área, aumentando a capacidade de suporte. Acrescenta, ainda, que, em solos de baixa fertilidade, produções de até 625 kg de peso vivo por ha/ano podem ser alcançadas utilizando-se adubação básica, constituída de 150 kg de N, 100 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O, por ha/ano.

Segundo BOIN (1986), a adubação de pastagens traz vantagens ao manejo como um todo e à alimentação do rebanho, pois evita a sua degradação, aumenta a disponibilidade e a qualidade da forragem no início da seca e aumenta de forma rápida a produção de forragem no início das chuvas.

Uma observação mais detalhada do processo de pastejo sugere que os animais selecionam mais folhas e menos caules, e mais material verde que morto (STOBBS, 1975; HODGSON, 1982). Sabe-se que, por causa da mais alta digestibilidade das folhas, a relação folha/caule afeta grandemente o desempenho animal.

Em condições de pastejo, HILLESHEIM (1987) encontrou valores para fração caule do Napier em torno de 50% (relação folha/caule = 1) para períodos de descansos que variaram de 31 a 67 dias.

É amplamente aceito que há estreita relação entre o crescimento da pastagem e a intensidade de desfolha, o que se deve à quantidade de material remanescente (HUMPHREYS, 1981). A rebrota e o acúmulo de matéria seca (MS) de gramíneas tropicais são positivamente relacionados ao índice de área foliar

residual, à interceptação da luz pela folhagem, às reservas de carboidratos e ao número de pontos em que a rebrota pode ocorrer (LUDLOW e CHARLES EDWARDS, 1980; HARRIS, 1978). Essas informações dão suporte à recomendação prática de LIMA (1965), na qual a altura ideal de pastejo do capim-elefante comum está entre 40 e 80 cm.

A experiência atual sobre o pastejo do capim-elefante para produção de carne é ainda bastante restrita. No entanto, face ao elevado preço das terras próximo aos grandes centros, a produção de carne em pastagem com elevado potencial de produtividade, como o capim-elefante, ficará cada vez mais viável.

2.2. Crescimento corporal

O crescimento animal é definido como o resultado do aumento do número de novas unidades bioquímicas pelo processo de divisão celular e pelo aumento no tamanho das células (BRODY, 1945). Vários eventos biológicos estão relacionados ao fenômeno, entre eles, as alterações na capacidade funcional dos vários tecidos e órgãos que ocorrem desde a concepção até a maturidade. A elevação do número de células (hiperplasia) é estimada pela obtenção do conteúdo de DNA do tecido, e o aumento do tamanho celular (hipertrofia), conhecendo-se a relação proteína/DNA do mesmo. O crescimento inicial da maioria dos tecidos e órgãos ocorre, principalmente, por hiperplasia; o crescimento pré-natal é rápido, ocorrendo a uma taxa exponencial em todas as espécies animais, mas a taxa de crescimento varia entre as espécies, devido a diferenças no tamanho do esqueleto, no peso ao nascer e na duração da gestação (GRANT e HELFERICH, 1991).

O crescimento do animal após o nascimento (peso em função da idade) pode ser ajustado em uma curva sigmóide, ou seja, o crescimento pós-natal é lento, mas aumenta rapidamente, desacelerando-se a partir da puberdade, até estádios mais avançados, quando a taxa de crescimento é reduzida. As curvas de crescimento de tecidos individuais e órgãos vitais apresentam comportamento

sigmoidal, porém as maiores taxas de ganho ocorrem a tempos diferentes. A desaceleração do crescimento ocorre mais precocemente nos órgãos vitais, em seguida nos ossos e, após, nos músculos, ocorrendo aceleração do crescimento dos tecidos adiposos em estádios mais avançados do crescimento pós-natal (GRANT e HELFERICH, 1991).

O crescimento e o metabolismo dos tecidos corporais são influenciados por inúmeros fatores, principalmente os diversos hormônios e fatores de crescimento. A somatotropina (ST) é um hormônio-chave no processo, exercendo sua ação associado a outros hormônios. O controle do metabolismo determina a partição dos nutrientes absorvidos para deposição de proteína ou gordura, estabelecendo os padrões de crescimento alométrico do músculo esquelético, tecido adiposo e dos ossos, nos mamíferos.

2.3. Ganho de peso e desempenho animal a pasto

A produtividade animal em pastagem depende do desempenho animal (ganho de peso vivo), que está associado à qualidade da forragem, e da capacidade de suporte da pastagem (número de animais por unidade de área) (BOIN, 1986).

O ganho de peso vivo médio de bovinos em pastagens tropicais alcança 700 g/dia (CORSI, 1993a). Levantamento realizado por AGUIAR (1997) mostrou que o ganho de peso de bovinos de corte no Brasil central varia de 300 a 500 g/animal/dia, devido, principalmente, à qualidade inferior das forragens, com cerca de 7 a 9% de proteína bruta e 45 a 55% de nutrientes digestíveis totais. CORREA (1997) pondera que variações quanto ao tipo de solo, à idade da pastagem, ao nível de adubação e à categoria animal dificultam as comparações entre as gramíneas. Entretanto, os resultados demonstram que diferentes forrageiras, desde que manejadas adequadamente, proporcionam bom desempenho, tanto em produção animal quanto por hectare. AGUIAR (1996) verificou em bovinos de corte ganhos de peso entre 560 e 740 gramas/cabeça/dia,

com taxas de lotação animal entre 3,0 e 5,0 UA/ha. Esses resultados demonstram que as forrageiras tropicais têm potencial de produção elevado e que a pecuária de corte no Brasil está muito aquém das possibilidades de utilização dessas forrageiras.

O desempenho animal em pastagens tropicais é limitado pelo nível de consumo e qualidade da forrageira. Um nível de proteína bruta abaixo de 7% limita o consumo de forragem, pois altera a fermentação ruminal e a digestão (ABRAHÃO, 1989). O baixo consumo de gramíneas tropicais está relacionado ao alto conteúdo de fibra e ao maior tempo de retenção desta fibra no rúmen (EUCLIDES, 1995).

BOIN (1986) e CORSI (1993b) salientam que a melhoria na qualidade da forragem, quando adubada, ocorre devido ao aumento da produção de folhas, do número de perfilhos novos, da longevidade das folhas e da densidade da forragem e que, nestas condições, ocorre aumento no consumo voluntário de MS pelo animal. Dessa forma, a maior ingestão de matéria seca proporcionaria maior consumo de nutrientes e, conseqüentemente, melhor desempenho animal.

2.4. Características da carcaça

2.4.1. Composição física

2.4.1.1. Rendimento de carcaça e de seus cortes primários

Por ocasião do abate, a estimativa do rendimento de carcaça e dos cortes primários é importante para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento.

O rendimento de carcaça pode ser influenciado por vários fatores, como peso do conteúdo gastrintestinal, que é diretamente influenciado pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos e pelo tipo de dieta (GEAY, 1975; PATTERSON et al., 1995; e MEISSNER et al., 1995), pelo peso de abate e,

ou, pela idade e pelo grau de engorda (FIELD e SCHOONOVER, 1967; PRESTON e WILLIS, 1974). Além desses fatores, o rendimento de carcaça pode ser afetado pelos pesos do couro, da cabeça e do trato gastrintestinal (GONÇALVES, 1988; GALVÃO et al., 1991b; PERON et al., 1993b; JORGE et al. 1997a; e JORGE, 1997).

Basicamente, no Brasil, a carcaça é dividida em: dianteiro, contendo cinco costelas, que compreende a paleta e o acém completos; costilhar ou ponta de agulha; e o traseiro especial ou serrote, composto do coxão e da alcatra completa. Deve-se ter cautela na comparação de rendimentos de certos cortes, entre diferentes animais, pois, muitas vezes, a separação dos mesmos é feita de forma subjetiva, ocasionando distorção nos resultados. Um exemplo comum seria o caso dos limites dos cortes costilhar e traseiro especial, que devem variar em função do tamanho dos animais, e seus ajustes, quando inadequados, podem ocasionar variações nos rendimentos dos mesmos.

JORGE et al. (1997a) comentam que as variações observadas no rendimento de carcaça entre animais de diferentes grupos genéticos muitas vezes são verdadeiras. Contudo, em alguns casos, os efeitos de raça e de outros fatores que afetam o rendimento podem estar confundidos. Ao abater 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 e este é um fator que afeta o rendimento de carcaça. Em outros casos, ocorre grande variação entre pesos de animais e o efeito de raça confunde-se com o efeito do peso corporal sobre o rendimento de carcaça.

Em termos econômicos, é desejável maior rendimento do traseiro especial em relação aos outros cortes, pois nele se encontram as partes nobres da carcaça, que têm maior valor no mercado. Contudo, BERG e BUTTERFIELD (1976) comentam que, em condições normais, e independentemente da raça, o animal apresenta tendência de equilíbrio entre os quartos dianteiro e traseiro. Esses autores inferiram, também, que o sexo dos animais pode ter algum efeito sobre o balanço do dianteiro e traseiro. Machos inteiros, quando atingem certa idade, apresentam o dimorfismo sexual característico, ocasionando maior

desenvolvimento do quarto dianteiro (cabeça, pescoço, acém e peito) e conseqüente redução nos rendimentos percentuais do traseiro e de seus cortes (MORAIS et al., 1993b; RESTLE et al., 1994; e RESTLE et al., 1996).

2.4.1.2. Área de olho de lombo, espessura de gordura e comprimento da carcaça

No processo de avaliação da carcaça, com a finalidade de tornar os sistemas de classificação, em uso atualmente, menos subjetivos, algumas mensurações na mesma têm sido realizadas. Destacam-se, entre estas, a área transversal do músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo - AOL) e a espessura de gordura (ESPGOR) sobre a 12^a costela, usadas para se estimarem as quantidades fisicamente separáveis de músculos e gordura da carcaça MÜLLER (1980).

No Brasil, vários autores têm comparado a AOL de animais de diferentes raças. No entanto, não se têm verificado diferenças na AOL, quando expressa por 100 kg do peso corporal vazio, entre animais zebuínos, taurinos e seus mestiços, quando abatidos com peso fixo ou em um mesmo estágio de maturidade (LORENZONI, 1986; JORGE et al., 1997b; PERON et al., 1995; e JORGE, 1997).

PERON et al. (1995) e JORGE et al. (1997b), estudando a área de olho de lombo como indicador único de musculosidade, encontraram baixa correlação com a proporção de músculos na carcaça (0,11 e 0,12, respectivamente).

Segundo REID et al. (1955), o tecido adiposo (gordura) é o componente do corpo cuja proporção tende a variar mais, sendo, portanto, o principal objeto de mensurações. Em alguns trabalhos de pesquisa, no Brasil, tem-se medido a espessura de gordura subcutânea de bovídeos. Geralmente, esta medida é feita sobre o músculo *Longissimus dorsi* (lombo) a 3/4 do comprimento, a partir da coluna cervical.

O comprimento da carcaça corresponde à distância entre a curvatura média do osso do púbis ao bordo cranial medial da primeira costela. Quando expressa em porcentagem do peso corporal vazio ou quando o abate se dá a um peso constante, dá uma idéia de compacidade do animal. PERON et al. (1995) verificaram em animais mestiços dos grupos genéticos F1 Nelore-Holandês e 3/4 Holandês-Gir maiores comprimentos de carcaça, em valores absolutos, que animais Nelore. Quando se ajustou o comprimento de carcaça para 100 kg de peso corporal vazio, as diferenças desapareceram. Entretanto, vários autores têm observado maior comprimento de carcaça, por 100 kg do peso corporal vazio, em animais Nelore que em mestiços de raças taurinas (MATTOS et al., 1979; GALVÃO et al., 1991b; e JORGE et al., 1997b).

2.4.1.3. Proporções de ossos, músculos e tecido adiposo na carcaça

As proporções dos tecidos ósseo, muscular e adiposo variam durante a vida do animal. A raça, o sexo e o nível nutricional têm influência sobre a idade e o peso em que ocorre a aceleração ou desaceleração no crescimento de cada tecido (BERG e BUTTERFIELD, 1976; OWENS et al., 1993). MARPLE (1983) e GALVÃO et al. (1991b) comentam que o tecido ósseo está sujeito à menor variação percentual, ocorrendo maior variação nas proporções de músculos e, especialmente, de tecido adiposo entre os animais.

Segundo BERG e BUTTERFIELD (1976), a proporção de ossos diminui lentamente, à medida que o peso do animal aumenta; já o tecido muscular representa alta porcentagem do total ao nascimento, aumentando levemente a seguir, passando a decrescer, à medida que se inicia a fase de deposição de gordura. Os mesmos autores afirmaram que os músculos, inicialmente, e, depois, o tecido adiposo exercem grande influência na composição da carcaça, enquanto os ossos em nenhum estágio têm papel dominante na determinação das proporções relativas dos três tecidos. Essas mudanças resultam da idade que ocorre crescimento mais intenso de cada tecido, uma vez que o tecido ósseo apresenta maior impulso de crescimento em idade mais precoce, enquanto o tecido adiposo tem crescimento em idade mais tardia e o tecido muscular, em idade intermediária.

A gordura influi no aspecto visual da carcaça, no rendimento da porção comestível e na qualidade da carne. É o tecido mais variável da carcaça, tanto na quantidade como na distribuição e, quando em excesso, é o fator que mais contribui para redução do rendimento dos cortes comerciais, devendo o peso de abate dos animais coincidir com o ponto de maturidade em que a gordura está em nível desejável. Animais em estágio avançado de engorda apresentam crescimento muscular com intensidade inferior em relação ao tecido adiposo. Este fato, associado ao custo energético da deposição de gordura e ao alto custo de manutenção do animal pesado, resulta em eficiência biológica muito baixa em relação ao crescimento muscular (BERG e BUTTERFIELD, 1976).

No que tange ao efeito do sexo, a um mesmo peso vivo ou idade, as fêmeas tendem a depositar maior proporção de gordura e menor proporção de carne que os castrados e estes, por sua vez, mais que animais não-castrados (BERG e BUTTERFIELD, 1976; BERG et al., 1979; MORAIS et al., 1993a; e STEEN, 1995).

O conhecimento da composição física da carcaça, expressa normalmente em termos de porcentagem de ossos, músculo e tecido adiposo, é de interesse na comparação de grupos genéticos, de fontes e de níveis nutricionais. Diferenças têm sido encontradas entre raças para a velocidade de ganho e composição corporal (MATTOS et al., 1978; GALVÃO et al., 1991a; JORGE et al., 1997b; e CASTILLO ESTRADA, 1996).

O efeito do nível nutricional sobre a composição física da carcaça foi estudado por MULLER e PRIMO (1985), em novilhos Hereford submetidos a diferentes regimes alimentares. Esses autores concluíram que os novilhos que tiveram melhor regime alimentar apresentaram carcaças de melhor qualidade, evidenciada por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos.

Na determinação da composição física, a dissecação de toda a carcaça, além de trabalhosa, requer tempo e pessoal especializado. Visando criar condições para expansão de pesquisas na área, HANKINS e HOWE (1946) propuseram equações para se estimar a composição física da carcaça, a partir da

seção da 9^a a 11^a costelas, e descreveram uma técnica de amostragem desta seção, que permite boa estimativa da composição da carcaça. Atualmente, esta técnica tem sido constantemente utilizada pela maioria dos pesquisadores norte-americanos e adotada em trabalhos de pesquisa no Brasil.

Segundo COLE et al. (1962) e POWELL e HUFFMAN (1968), o método proposto por HANKINS e HOWE (1946), embora trabalhoso, permite estimativas mais precisas da composição da carcaça que o método da gravidade específica, uma vez que a precisão deste último é questionável, quando os animais apresentarem menos de 20% de gordura.

2.4.1.3. Crescimento relativo de ossos, músculos e tecido adiposo

As diferenças existentes entre genótipos quanto ao modelo de desenvolvimento ou à velocidade de formação dos tecidos e dos órgãos que constituem a massa do corpo são ressaltadas por BLACK (1989). A velocidade de desenvolvimento dos vários tecidos pode, também, ser afetada pelo sexo, pela idade, pelo nível nutricional e por outras causas ambientais, como ficou evidenciado nos trabalhos de HENDRICKSON et al. (1965), COLEMAN et al. (1993) e PATTERSON et al. (1994 e 1995).

A proporção e a velocidade com que os tecidos se acumulam no corpo influenciam o ganho de peso vivo e a eficiência alimentar (SHAHIN et al. 1993). Dessa forma, a composição do ganho poderia influir diretamente na eficiência com que os alimentos são utilizados (SMITH et al., 1976).

As taxas de crescimento dos tecidos e dos órgãos são afetadas direta ou indiretamente por diferentes fatores como tamanho do corpo adulto, nível nutricional e hormônios. A influência de fatores como temperatura ambiente, comprimento do dia, tipo racial, doenças, parasitas e exercícios sobre o tamanho de certos órgãos durante o crescimento ou à maturidade não está totalmente esclarecida (OWENS et al., 1993).

O estudo do desenvolvimento relativo dos tecidos e órgãos pode ser realizado segundo vários modelos (ROBELIN et al., 1974). HUXLEY (1924) propôs utilização do modelo exponencial (alométrico) $Y = a.X^b$, transformado logaritmicamente em equação linear, em que “Y” representa a parte, cujo desenvolvimento se investiga (tecido, órgão), “X” é o todo que serve de referência (peso corporal vazio, peso da carcaça), “a” é o valor da ordenada na origem (intercepto) e “b” é o coeficiente de alometria, que indica a velocidade relativa de crescimento de uma parte em relação ao todo. Quando $b=1$, o crescimento é isogônico, indicando as velocidades de desenvolvimento relativo de “X” e “Y” similares no intervalo considerado. Se $b \neq 1$, o crescimento é heterogônico, indicando as velocidades de desenvolvimento de “X” e “Y” diferentes. Um valor de “b” maior que 1, alometria positiva, reflete que “Y” se desenvolve proporcionalmente mais que “X”. Quando “b” é menor que 1, alometria negativa, a intensidade de desenvolvimento de “Y” é inferior à de “X”.

O coeficiente alométrico é utilizado com o intuito de saber a relação da velocidade de crescimento de determinada parte frente ao todo (ROBELIN et al., 1974; OSÓRIO et al., 1994,a,b,c e d; e OSÓRIO et al., 1996).

Na fase pós-desmama, o tecido ósseo apresenta coeficiente de crescimento baixo ($b < 1$), sendo de maturidade precoce; o muscular, intermediário ($b = 1$); e o tecido adiposo, alto ($b > 1$), sendo de maturidade tardia (TRENKLE, 1983).

OSÓRIO et al. (1994a) abateram bovinos holandeses, com pesos vivos (PV) de 375 a 550 kg e pesos de carcaça fria (PCF) de 200 a 262 kg, e observaram crescimento ósseo em ritmo mais lento, do tecido adiposo mais rápido e dos músculos em ritmo igual ao do PV e PCF. Os mesmos autores verificaram diminuição da proporção de ossos, aumento na proporção da gordura da carcaça e manutenção da proporção dos músculos com aumento do PV e PCF.

2.5. Predição do peso corporal vazio (PCVZ) e dos pesos de carcaça quente (PCARQ) e fria (PCARF) a partir do peso vivo (PV)

NOUR et al. (1983), estudando o efeito do peso vivo sobre o peso de carcaça (PCAR), observaram que o peso de abate, tomado como proporção do peso adulto, pode afetar a relação PCAR/PV e verificaram aumento linear de 0,74 kg no peso de carcaça por kg de aumento no PV, concluindo que a equação obtida pode ser usada para estimar alterações no peso das carcaças, a partir do peso vivo.

OSÓRIO et al. (1983a), analisando dados de 39.672 novilhos abatidos em frigorífico, de diferentes idades e pertencentes a várias raças, mostraram que o peso vivo foi responsável por 81% da variação total no peso da carcaça fria, com coeficiente de regressão de 0,516. Os autores salientam que, como a relação entre peso de carcaça quente (PCARQ) e fria (PCARF) é alta, é de se esperar, igualmente, que o peso vivo estime com precisão o de carcaça quente.

Corroborando com as informações anteriores, resultados de pesquisa mostram elevada relação entre o peso vivo e o peso de carcaça e que, por ser de fácil obtenção, o peso vivo é bom preditor do peso de carcaça (ZANOTTA et al., 1980; GUERREIRO et al., 1986; e JARDIM et al., 1987).

Recentemente, JARDIM et al. (1996), trabalhando com novilhos Hereford abatidos aos 36 meses, obtiveram a equação de regressão: $PCARQ = 3,97 + 0,474*PV$, com coeficiente de determinação (r^2) de 0,90. Da mesma forma, CASTILLO ESTRADA (1996), abatendo animais Nelore, F₁ Nelore-Angus, F₁ Nelore-Holandês e F₁ Nelore-Normando, em diferentes estádios de maturidade fisiológica, obteve as seguintes equações e respectivos coeficientes de determinação: $PCARQ = - 48,93 + 0,6752*PV$ $r^2 = 0,96$; $PCARF = -51,56 + 0,67*PV$ $r^2 = 0,96$.

O peso do conteúdo do trato gastrintestinal (TGI) exerce influência direta sobre o ganho de peso vivo (BERG e BUTERFIELD, 1976; FOX et al., 1976; FONTES, 1995). Desse modo, quando se deseja expressar mais adequadamente o desempenho animal nos experimentos de alimentação e sistemas de produção,

pode-se utilizar o peso corporal vazio (PCVZ). Porém, além do custo e mão-de-obra, o PCVZ só pode ser determinado, após o abate, deduzindo-se do PV o peso do conteúdo do TGI ou somando-se os pesos de todos os componentes do corpo do animal, tornando-se inviável nos casos de avaliações seguidas em um mesmo animal.

Uma alternativa mais prática seria estimar o PCVZ a partir do PV. Com este objetivo muitas pesquisas foram conduzidas e permitiram concluir que, a partir do PV, se pode estimar o PCVZ com bastante precisão.

FONTES (1995), em uma análise conjunta de dados obtidos em diferentes experimentos, referentes a 281 animais das raças zebuínas e mestiços Europeu-Zebu, com pesos variando entre 200 e 550 kg, obteve as seguintes equações de predição: $PCVZ = -19,6138 + 0,92585*PV$ $r^2 = 0,97$ para zebuínos e $PCVZ = -34,3368 + 0,92585*PV$ $r^2 = 0,97$ para mestiços Europeu-Zebu.

CASTILLO ESTRADA (1996), ao abater animais Nelore, F₁ Nelore-Angus, F₁ Nelore-Holandês e F₁ Nelore-Normando, com pesos vivos entre 350 e 550 kg, obteve a equação: $PCVZ = -50,6829 + 0,9741*PV$ $r^2 = 0,97$.

PAULINO (1996), ao abater animais Gir, Guzerá, Nelore e Mocho-Tabapuã, com pesos vivos entre 405 e 500 kg, incluindo animais do abate inicial e de manutenção, obteve a equação: $PCVZ = -34,1749 + 0,93689*PV$ $r^2 = 0,98$.

JORGE (1997), que utilizou os mesmos animais de PAULINO (1996), decrescidos daqueles pertencentes ao abate inicial e manutenção, obteve a equação: $PCVZ = -31,3869 + 0,9324*PV$ $r^2 = 0,95$.

2.6. Partes do corpo não-integrantes da carcaça

O estudo quantitativo das partes não-integrantes da carcaça é importante, pois estas tendem a variar de acordo com o grupo genético, tendo influência direta sobre o rendimento de carcaça, exigências de manutenção e ganho de peso.

As diferenças que ocorrem nos tamanhos relativos dos órgãos internos, entre grupos genéticos, podem estar associadas a diferenças nas exigências de

manutenção. SMITH e BALDWIN (1973) mencionam que coração, fígado e tecido do trato gastrointestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais.

Alguns autores têm observado maiores pesos de trato gastrointestinal de animais taurinos e, ou, mestiços, principalmente de origem leiteira, quando comparados a nelores (GONÇALVES, 1988; PERON et al., 1993c; JORGE, 1993). Os autores observaram que, de maneira geral, os animais mestiços tenderam a apresentar maior massa dos órgãos internos, em porcentagem do peso vivo, que animais Nelore. JORGE (1993) ressalta que o maior peso do trato gastrointestinal (intestinos + estômagos) tende a reduzir o rendimento de carcaça.

Maiores pesos de outras partes não-integrantes da carcaça, principalmente couro e peso conjunto de cabeça, pés e couro, expressas em % PCVZ tendem, também, a diminuir o rendimento de carcaça (GALVÃO et al., 1991b; PERON et al., 1993b; e JORGE, 1993).

O regime alimentar e o peso de abate exercem influência sobre as proporções das diferentes partes do corpo não-integrantes da carcaça. CALIL (1978) cita que, em bovinos, o jejum de dois dias, antes do abate, pode resultar em perda de peso do fígado de até 25%, podendo esta perda atingir até 29%, quando se tratar de ovinos.

HOGG (1991) afirma que, quando o estresse nutricional induz manutenção ou perda de peso, há declínio no peso e na proporção dos órgãos internos, particularmente do fígado, dos estômagos e intestinos.

PERON et al. (1993c), JORGE (1993) e JORGE (1997) compararam, em confinamento, bovinos (mestiços e Nelore) abatidos ao início do experimento (mais leves) com animais submetidos à restrição alimentar ou abatidos com maior peso e alimentados *ad libitum*, e verificaram que, mesmo quando os animais são submetidos à restrição alimentar, por longo período de tempo, o coração e os pulmões mantêm sua integridade, mostrando terem prioridade na utilização dos nutrientes. No entanto, os autores constataram que o peso do fígado, em relação ao peso corporal vazio, reduz em animais submetidos a baixo nível nutricional.

Seguindo metodologia semelhante a descrita acima, JORGE (1993), comparando bovinos mestiços, Nelore e bubalinos, observou que animais, bem nutridos e pesados, apresentaram, em geral, menores proporções dos órgãos internos em relação ao peso corporal vazio. O autor ressalta que a redução da proporção dos órgãos no caso desses animais não foi atribuída à redução do seu tamanho, mas sim ao seu crescimento mais lento, em relação aos tecidos muscular e adiposo.

De maneira geral, o peso percentual dos órgãos internos de animais abatidos mais pesados (mais maduros) com relação aos mais leves (mais jovens) representam menor proporção do peso corporal vazio. Segundo BERG e BUTTERFIELD (1976), isto ocorre porque os órgãos vitais apresentam maior desenvolvimento em uma fase mais precoce da vida do animal e que, à medida que a idade do animal avança, a velocidade de crescimento dos tecidos muscular e principalmente do adiposo é maior, passando os órgãos internos a representarem menor proporção do peso corporal vazio.

Assim como para os tecidos ósseo, muscular e adiposo, equações alométricas são utilizadas para expressar o crescimento das partes não-integrantes da carcaça (cabeça, pés, couro, gordura interna, órgãos e vísceras) em relação ao peso corporal e ao peso da carcaça.

Na fase recria/engorda, o peso da maioria das partes do corpo não-integrantes da carcaça, em relação ao peso corporal vazio, tem coeficiente alométrico menor que 1, ao passo que para o total de gordura depositada se aproxima de 2 (ROBELIN et al., 1974).

2.7. Composição química corporal

Durante o crescimento, as variações na composição química do corpo são influenciadas por vários fatores, dentre os quais destacam-se peso, idade, raça, sexo, nível nutricional, tamanho do corpo adulto e crescimento relativo dos tecidos da carcaça (BERG e BUTTERFIELD, 1976; AGRICULTURAL RESEARCH

COUNCIL - ARC, 1980; ROBELIN e GEAY, 1984; COLEMAN et al., 1993; OWENS et al., 1993; FONTES, 1995; CASTILLO ESTRADA, 1996; e PAULINO, 1996).

2.7.1. Conteúdos de proteína, gordura, energia no corpo vazio

A existência de simetria entre os modelos de crescimento dos componentes físicos (ossos, músculos e tecidos adiposos) e químicos do corpo do animal (água, proteína, cinzas e gordura) é relatada por BERG et al. (1979). As variações na distribuição e proporção destes componentes no corpo de animais de diferentes grupos genéticos podem levar, segundo ROBELIN e GEAY (1984), a diferenças nos requerimentos nutricionais entre raças e cruzamentos.

FONTES (1995), em uma análise conjunta de vários experimentos realizados no Brasil, com animais de corte de raças zebuínas e mestiços Europeu-Zebu, verificou que, para todos os grupos genéticos, com a elevação do peso corporal, houve decréscimo das concentrações de proteína e aumento das concentrações de gordura e energia, por unidade de peso de corpo vazio. Para a proteína e a gordura, GRANT e HELFERICH (1991) relataram que tal fato se deve à desaceleração do crescimento muscular, constatada pelo menor ganho de proteína por kg de ganho de PCVZ, à medida que o peso do animal se eleva, simultaneamente com o maior desenvolvimento do tecido adiposo. Deve-se também salientar a redução que ocorre na proporção dos ossos na carcaça com a elevação do PCVZ (GALVÃO et al., 1991b; PERON et al., 1995; JORGE et al., 1997b; e CASTILLO ESTRADA, 1996).

O critério de abate de animais em um estágio de desenvolvimento fisiológico específico, utilizando-se como referência porcentagens fixas do peso adulto, reduz as variações na composição da carcaça e na velocidade de ganho de animais de raças diferentes (LE VAN et al., 1979).

2.7.2. Predição da composição química corporal a partir da composição química da Seção Hankins e Howe (Seção HH)

Assim como para a composição física, HANKINS e HOWE (1946) utilizaram seção da carcaça para a predição da composição química da carcaça de bovinos e observaram correlações significativas de 0,83; 0,91; e 0,53 entre os teores de proteína, gordura e cinzas da seção HH e àqueles obtidos por análise química da carcaça. As equações propostas pelos referidos autores têm sido constantemente validadas (COLE et al., 1962; POWELL e HUFFMAN, 1968; e LANNA, 1988) e, recentemente, NOUR e THONEY (1994), trabalhando com bovinos Angus e Holandês, relataram que a composição da seção HH pode ser utilizada, com precisão, na predição da composição da carcaça, efetuando-se pequenos ajustes para o tipo racial.

O desenvolvimento de métodos indiretos para determinação da composição química, aplicáveis às condições brasileiras, abre perspectivas de ampliação dos estudos da composição química corporal e da carcaça (MORAIS et al., 1993a; LANNA et al., 1988).

As informações disponíveis no Brasil sobre a composição química corporal, de animais de diferentes raças e em diferentes maturidades fisiológicas, são ainda limitadas, pelo fato de que sua determinação é trabalhosa e de alto custo. PERON et al. (1993a), trabalhando com bovinos de cinco grupos genéticos, desenvolveram equações de predição da composição química corporal e da carcaça a partir de seções desta, incluindo a seção da 9^a a 11^a costelas (seção HH) e encontraram correlações de 0,93; 0,99; e 0,92, respectivamente, entre os teores de proteína, gordura e cinza no corpo vazio e a concentração dos mesmos na seção HH. Os mesmos autores concluíram que as equações de predição da composição química corporal, com os mais elevados coeficientes de determinação, foram obtidos com base na composição química da seção HH.

3. MATERIAL E MÉTODOS

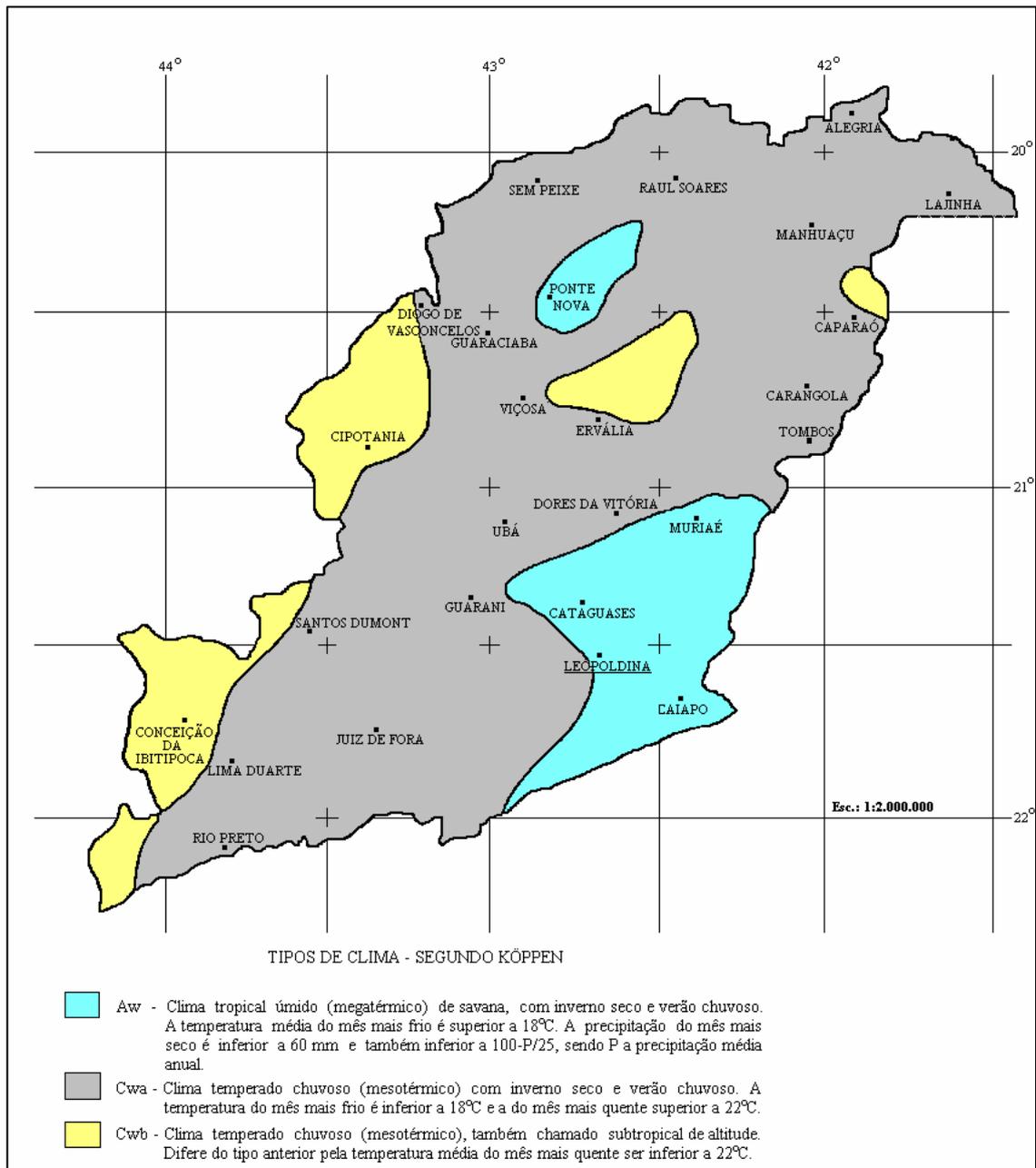
3.1. Local e condições climáticas

A presente pesquisa foi realizada na fazenda experimental da EPAMIG, em Leopoldina-MG, no período de outubro de 1996 a maio de 1997.

A cidade de Leopoldina está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, situada a 21° e 33' de latitude sul e 42° e 40' de longitude oeste, a uma altitude de 210 m, apresentando precipitação média de 1.237 mm. A temperatura média é 22,7°C; a média das máximas, 29,6°C; e a média das mínimas, 18,6°C (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA - MARA, 1992). O clima da região é classificado como Aw (tropical úmido), segundo classificação proposta por KÖEPPEN (1948) (Figura 1). No Quadro 1, são apresentadas as Normais Climatológicas da região e a precipitação local, durante o período experimental.

3.2. Animais experimentais, instalações e regime nutricional

Utilizaram-se 36 novilhos 3/4 Gir-Holandês castrados, que haviam sido criados em regime de pasto, suplementado apenas com minerais. Os animais tinham, aproximadamente, 20 meses de idade e peso vivo médio inicial de 332 ± 37 kg, tendo sido escolhidos entre 60 novilhos, adquiridos em fazendas da região, selecionados em função do grau de sangue, da idade e do peso (Figura 2).



Fonte: INFORME AGROPECUÁRIO (1986)

Figura 1 - Zona da Mata de Minas Gerais e Tipos de Clima.

Quadro 1 - Normais¹ de temperaturas médias mensais, médias de máximas e mínimas, umidade relativa do ar (UR) e precipitação (normais e local²), no período de outubro de 1996 a maio de 1997

Meses	Temperatura do Ar (°C)			UR (%)	Precipitação (mm)	
	Médias Mensais				Normais	Local
	Média	Máximas	Mínimas			
outubro	23,6	29,8	19,4	77,3	99,4	149,8
novembro	22,3	30,5	21,3	76,5	197,4	409,6
dezembro	23,0	31,2	21,1	76,8	203,0	280,5
janeiro	25,5	31,8	21,7	77,9	241,2	329,6
fevereiro	25,7	32,0	21,9	77,3	186,8	75,2
março	25,9	31,9	21,3	75,4	127,4	250,1
abril	23,4	29,9	19,2	78,2	55,9	44,1
maio	20,8	27,8	16,4	78,8	29,5	4,0

Fontes: ¹ Normais climatológicas 1961-1990; Instituto Nacional de Meteorologia, Brasília, DF.

² Precipitação local fornecida pela Fazenda Experimental da EPAMIG.

Os animais permaneceram, durante o experimento, em regime exclusivo de pastejo, utilizando-se nove piquetes de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, cv. Napier.), com área individual de 0,5 ha, em pastejo rotacionado, com período de ocupação de 4 dias, descanso de 32 e taxa de lotação programada de cerca de cinco animais por ha. Nos piquetes, os animais tiveram livre acesso à água e à suplementação mineral (Figura 3).

3.3. Manejo e determinação da disponibilidade de capim-elefante

Os piquetes de capim-elefante tinham quatro anos de formados, tendo sido ocupados, no período anterior ao experimento, por vacas em lactação, em

pastejo rotacionado com taxa de lotação de 4 vacas/ha, recebendo adubações anuais de 50, 200 e 200 kg/ha de P_2O_5 , N e K_2O , respectivamente.



Figura 2 - Animais ao início do experimento.

O pasto foi roçado a 20 cm de altura do solo no início da estação de crescimento, aplicando-se, em seguida, 1000 kg/ha de calcário dolomítico (PRNT = 100%), em cobertura, segundo a análise de solo, de forma a elevar a saturação de bases (V) para 60%; 40 kg/ha de P_2O_5 na forma de super fosfato simples, em uma única aplicação, e 189 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônia, em três aplicações: nos 1º, 3º e 5º períodos de pastejo, à saída dos animais de cada piquete. Não foi feita adubação potássica na área, no período experimental, uma vez que a análise de solo indicou níveis adequados. Após a rebrota atingir aproximadamente 1,60 m de altura, iniciou-se o pastejo (Figura 4).



Figura 3 - Piquetes experimentais.



Figura 4 - Altura do capim elefante na entrada dos animais aos piquetes.

Para avaliação da disponibilidade de forragem, os piquetes eram amostrados no dia anterior à entrada dos animais. Dez amostras, de 3 m² cada, eram tomadas, ao acaso, em cada piquete, cortando-se o capim a 10 cm de altura do solo e pesando-se. Em seguida, retirava-se uma amostra composta representativa das dez amostragens, a qual era fracionada em lâminas foliares e colmos + bainhas, que eram pesados e submetidos à pré-secagem em estufa a 60°C. Obtido o peso seco das frações, determinou-se a relação lâmina/colmo. Medidas de altura do pasto antes e após o pastejo foram tomadas, procurando-se introduzir os animais nos piquetes, quando a altura média do capim era de 1,60 m, e ao saírem, 0,5 m.

3.4. Tratamentos e período experimental

Os animais foram distribuídos em três blocos, de acordo com o peso vivo, constituindo-se: B₁, mais pesados; B₂, peso intermediário; e B₃, mais leves, com 12 animais por bloco. A seguir, dois animais de cada bloco foram alocados, aleatoriamente, em seis grupos de abates, que ficaram constituídos de seis animais. Um deles foi abatido (Abate inicial - A₁) no início do experimento (grupo referência - GR). A relação média entre peso de corpo vazio (PCVZ) e peso vivo (PV) determinada nesses animais foi utilizada para se estimar o peso de corpo vazio inicial dos demais. Do mesmo modo, a composição corporal média do GR (teores de proteína, gordura, cinza, energia e água) foi utilizada como estimativa da composição corporal inicial dos animais restantes.

Os cinco grupos remanescentes foram designados, aleatoriamente, para abate em períodos sucessivos de 35 dias, constituindo os grupos de abate A₂, A₃, A₄, A₅ e A₆, abatidos 35, 70, 105, 140 e 175 dias, após o início do experimento, respectivamente.

Em cada grupo de abate, os seis animais, dois de cada bloco, foram alocados, por sorteio, em dois tratamentos:

- 1 - Pastejo *ad libitum* até o abate (AL);

2 - Pastejo restrito (PR); com acesso ao pasto durante, apenas, quatro horas por dia (das 6 às 10 h), permanecendo o resto do dia em curral, com livre acesso à água e mistura mineral. O objetivo desta restrição alimentar foi manter o consumo de alimento próximo ao nível de manutenção, com nenhum ou pequeno ganho de peso.

A restrição alimentar por meio de tempo de pastejo, em lugar de aumento da pressão de pastejo, teve o objetivo de permitir aos animais sob restrição o consumo de pasto de qualidade semelhante aos de consumo *ad libitum*.

Para fins de ocupação dos piquetes, todos os animais experimentais constituíram um grupo único, pastejando o mesmo piquete, de acordo com o tratamento (pastejo *ad libitum* ou restrito).

Os animais foram colocados nos piquetes experimentais sete dias antes do abate inicial (início da pesquisa).

3.5. Manutenção da pressão de pastejo

Animais de equilíbrio (“put and take”) foram incluídos no grupo, em substituição aos animais abatidos em cada período, procurando-se manter a pressão de pastejo constante. Foram incluídos ao grupo, a cada abate, cinco animais de reposição, com características semelhantes às dos animais abatidos, admitindo-se que três animais submetidos a pastejo restrito consumiam alimento equivalente a dois animais com livre acesso ao pasto. Como premissa, admitiu-se que os animais com livre acesso ao pasto consumiria cerca de 1,5 a 1,6 vezes a manutenção (com base no ganho de peso estimado); desta forma, cada animal mantido no nível próximo à manutenção (pastejando, quatro horas por dia) corresponderia a, aproximadamente, 0,62 a 0,66 animal de consumo *ad libitum* ($1 \text{ manutenção} / 1,6 \text{ ou } 1,5 = 0,62 \text{ a } 0,66$).

Além dos animais experimentais e de equilíbrio, foram utilizados quatro animais de características semelhantes, fistulados no esôfago, para obtenção de

amostras representativas da forragem consumida, nos cinco períodos (I, II, III, IV e V) consecutivos de pastejo de 35 dias.

3.6. Coleta das amostras da dieta

As coletas das amostras de extrusa foram realizadas durante sete dias consecutivos, utilizando-se quatro animais fistulados no esôfago, na quarta semana de cada período de pastejo. Em cada dia de amostragem, às 16 h, eram removidas as cânulas dos animais fistulados e colocadas as bolsas de coleta, providas de fundo telado, permitindo-se o pastejo junto aos animais experimentais, durante 30 a 40 minutos. Em seguida, os animais fistulados eram contidos para retirada das bolsas e recolocação das cânulas, recebendo a seguir capim elefante picado, no cocho.

As amostras simples obtidas por cada animal eram colocadas em um mesmo saco plástico e, ao final de cada período de coleta, eram homogeneizadas, preparando-se amostras compostas, por animal, por período, que eram armazenadas em congelador, a -15°C , para posteriores processamentos e análises bromatológicas.

3.7. Manejo, abate dos animais e coleta de amostras

Antes do período experimental, os animais foram pesados, após jejum de 16 horas, identificados com brincos numerados e submetidos ao controle de endo e ectoparasitas. Os animais eram pesados a cada 35 dias, após jejum prévio. O abate se dava por concussão cerebral e posterior seção da veia jugular, após pesagem do animal, sem jejum prévio, de forma a permitir quantificar o conteúdo de digesta em cada componente do trato gastrointestinal (TGI), bem como determinar sua granulometria. Logo após o abate, cada componente do TGI era pesado com a digesta e o conteúdo de cada seção era amostrado; a seguir, era

esvaziado, lavado e pesado. Por diferença, determinou-se o peso da digesta. Igualmente, de cada animal abatido, pesaram-se e coletaram-se amostras de sangue, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, gordura cavitária, gordura visceral, carne industrial, fígado, coração, rins, baço, pulmão, língua, couro, esôfago, traquéia e aparelho reprodutor. Para um animal de cada tratamento, a cada abate, foram ainda pesadas, dissecadas e retiradas amostras de um pé, cabeça e cauda. De todas as citadas amostras foi determinado o conteúdo de proteína, gordura, cinza, energia e água.

As duas meia-carcaças foram pesadas quentes, individualmente, no dia do abate. O comprimento da meia-carcaça direita era medido com fita métrica de alumínio, partindo-se da porção anterior medial da primeira costela até o ponto médio da curvatura do osso púbis. Em seguida, as duas meia-carcaças eram levadas à câmara fria, onde permaneciam por aproximadamente 18 horas, à temperatura de -5°C (Figura 5). Decorrido este tempo, coletava-se uma amostra representativa da meia-carcaça esquerda, correspondendo à seção da 9^a a 11^a costela, segundo HANKINS e HOWE (1946), para posteriores dissecações, avaliações dos componentes físicos das carcaças e análises laboratoriais. Também na meia-carcaça esquerda, à altura da 12^a costela, foram medidas a área da seção do músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo - AOL) e a espessura de gordura subcutânea.

Para o estudo do rendimento dos cortes primários, utilizou-se a meia-carcaça direita, separando-se o dianteiro do traseiro entre a quinta e a sexta costela. O dianteiro foi dividido em acém e paleta completos e o traseiro em ponta de agulha e traseiro especial (corte serrote), este último dividido em coxão e alcatra completa.



Figura 5 - Meia-carcaças na câmara fria.

3.8. Preparo das amostras e procedimentos laboratoriais

As amostras de língua, traquéia, esôfago, fígado, coração, rins, pulmão, baço, carne industrial e aparelho reprodutor foram agrupadas de forma proporcional, constituindo-se em amostras compostas de órgãos. Do mesmo modo, as amostras de gordura cavitária e gordura visceral foram agrupadas proporcionalmente, constituindo-se em amostras compostas de gordura interna.

As amostras de carne (120 g), gordura (200 g), vísceras (120 g) e composta de órgãos (200 g), após moídas, e as de couro, osso e cauda (120 g), após seccionadas, foram colocadas em vidros com capacidade de 500 ml e levadas à estufa a 105°C, durante um período de 72 a 96 horas, para determinação da matéria seca gordurosa (MSG).

Em seguida, as amostras foram submetidas a um processo de extração de gordura com éter de petróleo, conforme descrito por KOCK e PRESTON (1979), obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD). As amostras pré-desengorduradas foram, posteriormente, moídas em moinho de bola, antes de se proceder às determinações de nitrogênio total, extrato etéreo e cinza.

As amostras de sangue (400 g) foram acondicionadas em pirex e levadas à estufa de ventilação forçada, a 55 - 60°C, durante 48 horas, para determinação de matéria pré-seca, sendo, a seguir, moídas em moinho de bola, antes de se proceder às análises laboratoriais.

As análises de nitrogênio total foram feitas em aparelho semimicro Kjeldahl e as de extrato etéreo, em aparelho Goldfish, conforme metodologia descrita por SILVA (1990).

3.9. Determinação da composição física da carcaça

Nas seções retiradas da carcaça (seção HH), determinaram-se as proporções dos componentes físicos (músculo, tecido adiposo e ossos) e a composição química dos mesmos (proteína, extrato etéreo, cinza e água).

As proporções de músculo, tecido adiposo e ossos da carcaça foram estimadas com base nas proporções desses componentes na seção HH, por meio das equações abaixo, desenvolvidas por HANKINS e HOWE (1946):

$$\text{Músculo} \quad - \quad Y = 16,08 + 0,80 X$$

$$\text{Tecido Adiposo} \quad - \quad Y = 3,54 + 0,80 X$$

$$\text{Ossos} \quad - \quad Y = 5,52 + 0,57 X$$

em que X é a porcentagem do componente na seção HH.

3.10. Determinação do conteúdo corporal de proteína, gordura, cinza, água e energia

As determinações dos conteúdos corporais de gordura, proteína, cinza e água foram feitas a partir do peso e da composição de cada parte do corpo (sangue, couro, cauda, vísceras e órgãos), dos componentes isolados (músculos, tecido adiposo e osso) da seção HH, da cabeça (carne, gordura e osso) e dos pés (couro e osso). O início das análises químicas dos tecidos corporais se deu com a determinação dos teores de matéria seca gordurosa (MSG) e água (AG). A MSG foi tratada com éter de petróleo (pré-desengorduramento) e obteve-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD). Subtraindo a MSPD da MSG, obteve-se a gordura extraída no pré-desengorduramento. A partir da MSPD moída, foram feitas as análises de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) residual e cinza. Conhecendo-se o teor de MSPD dos tecidos corporais, obteve-se a composição na matéria natural. Não se fez o pré-desengorduramento das amostras de sangue. O teor total de gordura da amostra foi obtido somando-se a gordura removida no pré-desengorduramento com o extrato etéreo residual.

A determinação do conteúdo corporal de energia foi feita, a partir dos conteúdos corporais de proteína e gordura e dos respectivos equivalentes calóricos, conforme a equação abaixo (ARC, 1980):

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

CE = conteúdo de energia;

X = proteína corporal (kg);

Y = gordura corporal (kg).

Os dados dos animais *ad libitum* foram confrontados com as informações coletadas nos animais manutenção. Foram determinadas mudanças da composição química corporal ao longo do período experimental.

3.11. Análises estatísticas

Para análise dos dados referentes a ganho de peso, ganho de carcaça, composição física corporal, pesos de órgãos e vísceras e rendimento de cortes primários da carcaça, utilizou-se o modelo abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + B_j + A_k + TA_{ik} + E_{ijkl}$$

em que

Y_{ijkl} = observação referente ao animal l, do tratamento i, do bloco j e do abate k;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i, em que i = 1 (Pastejo *ad libitum*) e 2 (Pastejo restrito);

B_j = efeito do bloco j, em que j = 1, 2 e 3;

A_k = efeito do abate k, em que k = 1, 2, 3, 4, 5 e 6;

TA_{ik} = efeito da interação entre tratamento i e abate k; e

e_{ijkl} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

No estudo do desenvolvimento relativo de órgãos, vísceras, gordura interna, carcaça e seus tecidos (osso, músculo e tecido adiposo), adotou-se a equação de regressão do logaritmo do peso (kg) de órgãos, vísceras, gordura

interna, carcaça e seus tecidos (osso, músculo e tecido adiposo), em função do logaritmo do peso do corpo vazio (kg), conforme o modelo abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + b_i X_j + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = logaritmo do peso de órgão, víscera, gordura interna, carcaça e seus tecidos (osso, músculo e tecido adiposo) (kg) no corpo vazio, do animal j do tratamento i;

μ = efeito da média (intercepto);

b_i = coeficiente de regressão do logaritmo do peso de órgão, víscera, gordura interna, carcaça e seus tecidos (osso, músculo e tecido adiposo) (kg), em função do logaritmo do peso do corpo vazio, para o tratamento i, em que $i = 1$ (pastejo *ad libitum*) e 2 (pastejo restrito);

X_{ij} = logaritmo do peso do corpo vazio, do animal j do tratamento i; e

e_{ij} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

Equações de predição do aumento do peso de órgãos, vísceras, gordura interna, carcaça e seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos) (kg), por kg de ganho de peso corporal vazio (GPCVZ), foram obtidas por derivação das equações de regressão acima, obtendo-se as equações do tipo $Y' = b \cdot 10^{a \cdot X^{b-1}}$, em que:

Y' = aumento do peso de órgão, víscera, gordura interna, carcaça e seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos) (kg) por kg de GPCVZ;

a e b = intercepto e coeficiente de regressão, respectivamente, das equações de regressão da quantidade de órgão, víscera, gordura interna, carcaça e seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos) (kg) no corpo vazio; e

X = PCVZ em (kg).

Equações de predição da composição química corporal (proteína, gordura e conteúdo de energia) foram ajustadas em função da composição química da seção HH, utilizando-se o modelo geral:

$$Y_{ij} = \mu + b_i X_j + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = porcentagem de proteína, gordura e conteúdo de energia i (Mcal) no corpo vazio, do animal j;

μ = efeito da média (intercepto);

b_i = coeficiente de regressão das porcentagens de proteína, gordura e conteúdo de energia (Mcal) no corpo vazio, em função das porcentagens de proteína, gordura e conteúdo de energia (Mcal) na seção HH, para o tratamento i;

X_{ij} = porcentagem de proteína, gordura e conteúdo de energia (Mcal) na seção HH, do animal j do tratamento i; e

e_{ij} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

De modo semelhante, foram ajustadas equações de predição do peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF) e peso corporal vazio (PCVZ), em função do peso vivo (PV) em jejum.

Nas equações de predição do PCQ, PCF e PCVZ, em função do PV, adotou-se o modelo abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + b_i X_{ij} + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = pesos de carcaça quente, carcaça fria e corpo vazio, do animal j do tratamento i;

μ = efeito da média (intercepto);

b_i = coeficiente de regressão linear dos pesos de carcaça quente, carcaça fria e corpo vazio, em função do peso vivo, para o tratamento i;

X_{ij} = peso vivo do animal j do tratamento i; e

e_{ij} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

As mudanças no conteúdo de proteína, gordura e energia na carcaça e nas vísceras, bem como do peso das vísceras, dos músculos e do tecido adiposo na carcaça, ao longo do período das águas, com o aumento do peso dos animais

AL, foram estudadas ajustando-se equações alométricas (HUXLEY, 1932) do tipo:

$$Y = aX^b$$

em que

Y = peso do componente químico, da víscera, do tecido muscular ou adiposo, em kg;

a = constante;

X = peso corporal vazio em kg; e

b = coeficiente do crescimento alométrico.

A precocidade de ocorrência das mudanças, durante o período de realimentação nos vários componentes corporais, foi analisada em função do valor do coeficiente b.

Nas análises de variância, utilizou-se o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1982).

Na determinação das equações de regressão, utilizou-se o programa LSMLMW, versão PC – 1, HARVEY (1987).

Na análise de variância, utilizou-se o teste F a 1 e 5% de probabilidade e na comparação de médias, o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação da metodologia descrita é apresentada por FONTES (1995).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Disponibilidade e composição da forragem

A produção de matéria verde seca (MVS) do capim-elefante, cv. Napier, variou de 2358 kg/ha, no período I, a 4197 kg/ha no período V, atingindo 16.138 kg/ha de MVS, durante o período experimental. Neste período, a variação observada na % de MVS foi de 17,18 a 27,61, estando associada, inversamente, à relação lâmina/colmo+bainha (L/CB), que variou de 0,35 a 0,70 (Quadro 2).

A produtividade alcançada está abaixo daquelas obtidas para cvs. de capim-elefante, que demonstram produções próximas a 30 t de MS/ha (OLIVO et al. 1992). Alguns fatores podem ser citados como possíveis causadores do decréscimo na produtividade do capim-elefante nos meses mais quentes do ano. No presente trabalho, o maior teor de água no solo, causado pelo maior volume de chuvas, que ocorreu durante o verão (Quadro 1), associado à má drenagem natural e à reduzida velocidade de infiltração da água no perfil do solo, parece ter sido o mais significativo.

Os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) e energia bruta (EB) da extrusa, em função do período de pastejo, são apresentados no Quadro 3.

Quadro 2 - Matéria verde seca da lâmina foliar, colmo e total da planta, relação entre lâmina e colmo+bainha (L/CB) e matéria seca (MVS) do capim-elefante, em função do período de pastejo

Período ¹	Matéria verde seca			L/CB	MVS
	Lâmina	Colmo+Bainh	Total		
	a				
	-----kg/ha-----				%
	-				
I	1136	1222	2358	0,63	17,18
II	1480	2125	3605	0,70	17,33
III	953	2005	2958	0,48	18,89
IV	996	2024	3020	0,49	23,22
V	1081	3116	4197	0,35	27,61
Total	5646	10492	16138	-	-
Média	1129	2098	3227	0,54	20,84

¹Período I = 18/11 a 19/12/96; II = 20/12/96 a 27/01/97; III = 28/01 a 04/03; IV = 05/03 a 08/04 e V = 09/04 a 13/05.

Quadro 3 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), digestibilidade “in vitro” da MS (DIVMS) e energia bruta (EB) da extrusa, em função do período de pastejo

Período ¹	MS	PB	FDN	MO	DIVMS	EB
	(%)	----- % MS -----			(Mcal/kg de MS)	
I	10,38	10,73	75,61	88,47	51,14	3685
II	12,41	10,47	73,67	88,58	57,52	3699
III	13,19	9,89	75,54	89,12	61,67	3642
IV	13,19	11,15	73,12	88,92	58,09	3692
V	14,01	8,90	71,21	88,80	56,27	3762
Média	12,63	10,23	73,83	88,78	56,94	3696

¹Período I = 18/11 a 19/12/96; II = 20/12/96 a 27/01/97; III = 28/01 a 04/03; IV = 05/03 a 08/04 e V = 09/04 a 13/05.

O teor de proteína manteve-se sempre acima do nível crítico de 6 a 8%, preconizado na literatura como limitante do consumo voluntário (MINSON, 1967; VAN SOEST, 1982).

Os teores de FDN da extrusa foram altos e pouco variaram nas amostragens nos diferentes períodos. Para a nutrição animal, de modo geral, quanto menor o teor de FDN, melhor o alimento.

4.2. Ganho de peso corporal vazio (GPCVZ), carcaça e não-componentes da carcaça

A análise de variância para GPCVZ mostrou não existir efeito significativo de interação ($P>0,05$) entre tratamento e período, sendo, portanto os seus efeitos estudados separadamente nas comparações das médias, as quais são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Médias do ganho diário de peso corporal vazio (GPCVZ), por tratamento e período

Tratamento ¹	Período ²					Média
	I	II	III	IV	V	
	----- GPCVZ (kg/dia) -----					
AL	0,161	0,583	0,448	0,694	0,730	0,523 a
PR	-0,164	0,273	0,089	0,250	0,338	0,157 b
Média	-0,0015 B	0,428 A	0,269 A	0,472 A	0,534 A	

Médias na linha, seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Na coluna, a > b pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Período I = 18/11 a 19/12/96; II = 20/12/96 a 27/01/97; III = 28/01 a 04/03; IV = 05/03 a 08/04 e V = 09/04 a 13/05.

Os animais em pastejo *ad libitum* tiveram ganho médio diário de PCVZ moderado (523 g), durante a estação de pastejo, o qual foi mais elevado ($P < 0,05$) que o dos animais em pastejo restrito (157 g). Considerando-se o ganho médio diário dos animais AL e a taxa de lotação média por ha, transformada para o número equivalente a animais AL, chegou-se ao ganho médio de peso corporal vazio de 458 kg por ha, durante o período experimental. Quatro horas de pastejo foram suficientes para garantir pequeno ganho de peso, ao longo dos cinco períodos de pastejo, nos animais submetidos a pastejo restrito. Os resultados indicam que a redução do tempo de pastejo pode ser adotada como critério para se limitar o consumo de alimento, em regime de pasto, em estudos de nutrição, nos quais se deseja manter ingestão alimentar próxima à manutenção. Ao mesmo tempo, esse critério garante aos animais acesso à forragem de qualidade semelhante à dos com livre acesso ao pasto, o que não ocorre quando a restrição na ingestão de alimento é promovida por meio de aumento da pressão de pastejo.

No período I (18/11 a 19/12/96), verificou-se menor ($P < 0,05$) ganho de peso corporal vazio que nos demais períodos, os quais não diferiram ($P > 0,05$) entre si, embora se observasse tendência de maiores ganhos nos dois últimos. O pior desempenho dos animais de ambos os tratamentos, no período I, pode ser atribuído à falta de adaptação ao manejo experimental, que incluía o fornecimento individual de óxido crômico (Cr_2O_3) aos mesmos, durante dezesseis dias em cada período de pastejo, e à menor disponibilidade da forragem no citado período, como pode ser observado no Quadro 2. A menor disponibilidade de forragem, nesse período, pode ser atribuída à elevada precipitação ocorrida no período, aliada à baixa permeabilidade do solo.

A análise de variância para ganho de carcaça (GCAR) e ganho de não-componentes da carcaça (GNCC) mostrou existir efeito de interação ($P < 0,01$) entre tratamento e período. Considerando-se o efeito de período, em cada tratamento (Quadro 5), verificou-se, para o tratamento AL, menor ($P < 0,05$) GCAR nos períodos I e III, não ocorrendo diferença ($P > 0,05$) nos demais, e, para o tratamento PR, menor ($P < 0,05$) GCAR no período I, não se verificando diferenças ($P > 0,05$) nos demais.

Quanto ao GNCC, observou-se, para o tratamento AL, menor ($P < 0,05$) ganho no período I que nos demais e maior ganho ($P < 0,05$) no período III que no II, não ocorrendo diferenças ($P > 0,05$) entre outros períodos. Para o tratamento PR, verificou-se menor ($P < 0,05$) GNCC no período III que no II e V e menor ($P < 0,05$) no período I que no II.

Quadro 5 - Médias do ganho diário de carcaça (GCAR) e ganho diário de não-componentes da carcaça (GNCC), por tratamento e período

Tratamento ¹	Período ²					Média
	I	II	III	IV	V	
----- GCAR (kg/dia) -----						
			-			
AL	0,272 aB	0,490 aA	0,184 aB	0,534 aA	0,601 aA	0,416
PR	-0,142 bB	0,120 bA	0,149 aA	0,229 bA	0,192 bA	0,110
Média	0,065	0,305	0,166	0,382	0,397	0,263
----- GNCC (kg/dia) -----						
			-			
AL	-0,111 bC	0,093 aB	0,264 aA	0,160 aAB	0,129 aAB	0,107
PR	-0,023 aBC	0,153 aA	-0,060 bC	0,021 bABC	0,145 aAB	0,047
Média	-0,067	0,123	0,102	0,090	0,137	0,077

Em cada linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em cada coluna, $a > b$ pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Período I = 18/11 a 19/12/96; II = 20/12/96 a 27/01/97; III = 28/01 a 04/03; IV = 05/03 a 08/04 e V = 09/04 a 13/05.

Os animais do tratamento AL tiveram maiores ($P < 0,05$) GCAR que os PR, em todos os períodos, com exceção do III, e maiores ($P < 0,05$) GNCC nos períodos III e IV e menor no período I.

Os resultados indicam que, nos dois tratamentos, a energia alimentar foi dirigida, em maior proporção, para o desenvolvimento dos tecidos componentes da carcaça. Estes resultados sugerem que, no período anterior ao experimento, a restrição alimentar não teria sido severa a ponto de determinar redução relativa do tamanho dos órgãos, de forma a ocasionar ganhos acentuados de peso dos mesmos, na estação chuvosa.

O crescimento mais acentuado dos tecidos da carcaça, em relação aos não-componentes da carcaça, admitindo-se a inexistência de perda de peso anterior acentuada dos órgãos, está coerente quando se considera a idade dos animais. Os órgãos são componentes corporais de maturidade precoce, que atingem desenvolvimento quase completo em uma fase da vida mais jovem que os ossos, e esses têm maturação mais precoce que os músculos, enquanto o tecido adiposo é de maturação mais tardia (BERG e BUTTERFIELD, 1976). Dessa forma, justifica-se o crescimento mais intenso dos componentes da carcaça (especialmente músculos e tecido adiposo) nos animais do presente estudo, que, ao início do experimento, tinham idade de cerca de 20 meses.

4.3. Características da carcaça

4.3.1. Composição física

4.3.1.1. Rendimento de carcaça e de seus cortes primários

As análises de variância para rendimento de carcaça e dos cortes dianteiro, paleta e acém completos, traseiro total, traseiro especial, coxão e ponta-de-agulha mostraram não haver efeito significativo de interação ($P > 0,05$) entre tratamento e ordem de abate, sendo, portanto, os dois fatores considerados independentemente.

No Quadro 6 são apresentados os rendimentos de carcaça, em relação ao peso vivo (RPV) e ao peso corporal vazio (RPCVZ), e os rendimentos dos cortes dianteiro, paleta e acém completos, traseiro total, traseiro especial, coxão e ponta de agulha dos animais dos diferentes tratamentos e abates.

Não houve diferença ($P>0,05$) quanto ao rendimento de carcaça (RPV e RPCVZ) entre os tratamentos. Estes resultados coincidem com os de PERON et al. (1993b) e FONTES (1995), que encontraram rendimentos semelhantes em animais alimentados *ad libitum* ou submetidos à restrição alimentar.

Não houve, igualmente, diferença ($P>0,05$) entre tratamentos quanto ao rendimento dos cortes dianteiro, paleta e acém completos e traseiro total. Isto sugere que animais de mesma idade e raça, com diferentes taxas de ganho de peso, não diferem quanto à taxa de crescimento das diferentes partes do corpo. A ocorrência de proporções constantes da maioria dos cortes tem sido também verificada em animais de diferentes raças, com maturidades semelhantes, com exceção dos portadores do fator genético para musculatura dupla. De modo geral, para maturidades fisiológicas semelhantes, animais que apresentam maior peso da parte posterior do corpo tendem a apresentar, igualmente, maior peso da parte anterior, mantendo-se as proporções dos cortes relativamente constantes (BERG e BUTTERFIELD, 1976).

O rendimento de traseiro especial foi maior ($P<0,05$) no tratamento PR que no AL, observando-se comportamento oposto quanto ao rendimento de ponta de agulha, embora não se tenha observado diferença ($P>0,05$) quanto ao rendimento de traseiro total (soma de ponta de agulha + traseiro especial), entre os tratamentos.

As diferenças nos rendimentos de traseiro especial e ponta de agulha entre os tratamentos podem ser, em boa parte, atribuídas à forma subjetiva com que é traçado o limite dos cortes ponta de agulha e traseiro especial, deixando-se, involuntariamente, porções de costelas proporcionalmente maiores em animais mais pesados. Este fato foi observado por PERON et al. (1993b), JORGE et al. (1997b) e JORGE (1997).

Quadro 6- Médias dos rendimentos de carcaça, em relação ao peso vivo (RPV) e ao peso corporal vazio (RPCVZ), e rendimentos dos cortes dianteiro, paleta e acém completos, traseiro total, traseiro especial, coxão e ponta de agulha na carcaça, por tratamento e abate

Parâmetro	Tratamento ¹	
	AL	PR
	----- % -----	
RPV	53,06 A	52,10 A
RPCVZ	63,40 A	63,51 A
Dianteiro	39,01 A	39,23 A
Paleta completa	18,80 A	18,72 A
Acém completo	20,20 A	20,51 A
Traseiro total	60,99 A	60,77 A
Traseiro especial	48,40 B	49,37 A
Coxão	29,33 B	30,15 A
Ponta de agulha	12,60 A	11,40 B

Parâmetro	Abate ²					
	1	2	3	4	5	6
	----- % -----					
RPV	51,08 B	51,87 AB	52,34 AB	52,97 AB	53,46 AB	53,74 A
RPCVZ	62,16 C	62,86 BC	63,32 ABC	63,33 ABC	64,27 AB	64,78 A
Dianteiro	38,88 A	39,39 A	39,20 A	39,50 A	39,05 A	38,68 A
Paleta completa	18,17 A	18,48 A	19,44 A	18,81 A	18,74 A	18,94 A
Acém completo	20,71 A	20,91 A	19,76 A	20,69 A	20,32 A	19,74 A
Traseiro total	61,12 A	60,60 A	60,79 A	60,50 A	60,94 A	61,32 A
Traseiro especial	49,64 A	49,14 A	49,15 A	47,68 B	48,63 AB	49,07 AB
Coxão	29,75 B	29,16 B	30,23 AB	29,19 B	29,26 B	30,84 A
Ponta de agulha	11,48 B	11,46 B	11,65 AB	12,82 A	12,31 AB	12,25 AB

Médias numa mesma linha seguidas pela mesma letra, para abate, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em cada linha, para tratamento, $A > B$ pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1 (animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

Os rendimentos dos cortes dianteiro, paleta e acém completos, e traseiro total não variaram ($P>0,05$) nos abates sucessivos. Os aumentos ($P<0,05$) nos valores numéricos observados no rendimento de carcaça (RPV e RPCVZ) nos abates consecutivos, ou seja, com a elevação da maturidade dos animais, estão de acordo com BERG e BUTTERFIELD (1976), os quais afirmam que o rendimento de carcaça se eleva com o aumento do peso do animal.

O rendimento do traseiro especial foi maior ($P<0,05$) em animais do abate 1, em relação aos do abate 4, não ocorrendo diferenças ao se compararem os demais abates entre si ($P>0,05$). Aparentemente, esta diferença teria sido originada ao se separar a ponta de agulha, cujo rendimento tendeu a oscilar em sentido contrário ao do traseiro especial. O rendimento do coxão dos animais do abate 6 foi maior ($P<0,05$) que dos animais dos demais abates, com exceção dos animais do abate 3.

A análise de variância para rendimento de alcatra completa mostrou existir efeito de interação ($P<0,05$) entre tratamento e abate (Quadro 7).

Considerando-se o efeito de abate sobre cada tratamento, verificou-se, para o tratamento AL, tendência de decréscimo no rendimento de alcatra completa, nos sucessivos abates, ou seja, com a elevação do peso de abate, tendo o rendimento sido menor ($P<0,05$) nos animais dos abates 4 e 6 que nos do abate 1. Queda de rendimento de alcatra completa, com o aumento do peso dos animais, foi verificada por JORGE (1997) para animais da raça Gir.

Nos animais do tratamento PR, não se verificou tendência clara de queda do rendimento de alcatra completa, nos abates sucessivos, tendo os animais dos abates 2 e 5 maiores ($P<0,05$) rendimentos que os dos abates 3, 4 e 6 e os do abate 1 superado ($P<0,05$) aqueles dos abates 3 e 6.

De maneira geral, não houve diferença entre tratamentos quanto ao rendimento de alcatra completa. Apenas no abate 5, os animais do tratamento PR, submetidos a pastejo restrito, tiveram maior ($P<0,05$) rendimento que os do tratamento AL.

Em avaliação geral, pode-se concluir que, dentro dos limites de ganho de peso observados no presente trabalho, o nível de ganho tem pequena influência sobre o desenvolvimento relativo das diferentes partes da carcaça.

Quadro 7 - Médias do rendimento de alcatra completa na carcaça, por tratamento e abate

Tratamento ¹	Abate ²					
	1	2	3	4	5	6
	----- % -----					
	--					
AL	19,89 aA	19,53 aAB	19,36 aAB	18,36 aB	18,74 bAB	18,51 aB
PR	19,89 aAB	20,42 aA	18,47 aC	18,63 aBC	19,99 aA	17,94 aC

Em cada linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Em cada coluna, $a > b$ pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1 (animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

4.3.1.2. Área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e comprimento de carcaça

A análise de variância para área de olho de lombo (AOL) mostrou não haver efeito significativo de interação ($P>0,05$) entre tratamentos e abates. Dessa forma, os dois fatores foram considerados separadamente. No Quadro 8 são apresentados os valores de área de olho de lombo (AOL), expressos em valores absolutos ou por 100 kg de PCVZ, para os animais dos dois tratamentos e seis abates.

Quadro 8 - Médias da área de olho de lombo (AOL) dos animais, por tratamento e abate

Parâmetro	Tratamento ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
----- valores absolutos -----								
-								
AOL (cm ²)	AL	51,05	46,90	57,90	55,33	56,13	59,53	54,47 a
	PR	51,05	44,27	43,53	49,57	52,13	48,27	48,14 b
Média		51,05	45,58	50,72	52,45	54,13	53,90 A	
----- por 100 kg de PCVZ -----								
AOL (cm ²)	AL	19,36	15,95	19,44	16,34	16,70	16,48	17,38 a
	PR	19,36	16,85	15,87	17,46	19,58	16,19	17,55 a
Média		19,36	16,40	17,65	16,90	18,14	16,33 A	

Médias, na linha, seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Na coluna, $a > b$ ($P < 0,05$) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos nem abates, quanto à AOL, expressa por 100 kg de PCVZ, ao passo que, quando expressa em valor absoluto, foi maior ($P < 0,05$) no tratamento AL, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre abates. A maior AOL, em valores absolutos, nos animais com acesso *ad libitum* ao pasto, seria consequência direta do seu crescimento mais rápido (maior ganho de peso) e, conseqüentemente, da maior hipertrofia das células musculares. A inexistência de diferença entre tratamentos e abates quanto à AOL por 100 kg de PCVZ indica que o diâmetro muscular aumentou na mesma proporção do peso corporal, independentemente do nível de ganho de peso.

Os valores de AOL, por 100 kg de PCVZ, no presente trabalho, foram mais elevados que os 15,37 e 14,03 encontrados, respectivamente, por PERON et al. (1995) para 1/2 sangue Gir-Holandês e JORGE (1997) para a raça Gir.

Para comprimento de carcaça (COMPCAR) e espessura de gordura (ESPGOR), verificou-se efeito de interação ($P < 0,01$) entre tratamento e abate (Quadro 9).

Os animais do tratamento AL tiveram maior ($P < 0,05$) COMPCAR, expresso em valor absoluto, no abate 6 que no 1 (animais referência), mas os dois abates não diferiram ($P > 0,05$) dos animais dos demais abates. Entretanto, quando os dados foram ajustados para 100 kg de PCVZ, observou-se diminuição ($P < 0,05$) do COMPCAR com os sucessivos abates. Isso mostra que, nos animais em pastejo *ad libitum*, ocorreu, durante o período experimental, maior desenvolvimento dos tecidos moles (adiposo e muscular) que do tecido ósseo, o que estaria coerente com a cronologia em que ocorre a maior velocidade de desenvolvimento dos vários tecidos, conforme exposto por BERG E BUTTERFIELD (1976). Para o tratamento PR, não se observou diferença ($P > 0,05$) no COMPCAR na maioria dos abates.

Considerando-se o efeito de tratamento em cada abate, verificou-se maior ($P < 0,05$) COMPCAR, expresso por 100 kg de PCVZ, nos animais do tratamento PR que nos AL, na maioria dos abates. A diferença entre tratamentos estaria ligada, principalmente, à maior velocidade de crescimento muscular e deposição de gordura no corpo dos animais do tratamento AL (*ad libitum*), ao longo do experimento, em relação ao crescimento ósseo. Não se verificou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, para COMPCAR, em valor absoluto.

Os valores de COMPCAR, por 100 kg de PCVZ, para os animais 3/4 Gir-Holandês, do presente estudo, situam-se entre os valores 0,35 e 0,41 encontrados, respectivamente, por JORGE (1997) para animais Gir e PERON et al. (1995) para animais 1/2 Gir-Holandês. O comprimento de carcaça, expresso por 100 kg de PCVZ, dá idéia de compacidade da carcaça do animal.

Quadro 9 - Médias de comprimento de carcaça (COMPCAR) e espessura de gordura subcutânea (ESPGOR) nos animais por tratamento (Trat.) e abate

Parâmetro	Trat. ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
----- Valores absolutos -----								
-								
COMPCAR (m)	AL	1,17 aB	1,20 aAB	1,22 aAB	1,24 aAB	1,23 aAB	1,27 aA	1,22
	PR	1,17 aA	1,19 aA	1,22 aA	1,02 bB	1,20 aA	1,23 aA	1,17
Média		1,17	1,20	1,22	1,13	1,22	1,25	
ESPGOR (mm)	AL	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,17 aA	1,00 aA	1,03
	PR	1,00 aA	1,00 aA	0,50 bB	0,50 bB	0,83 bAB	1,00 aA	0,80
Média		1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,92	
----- por 100 kg de PCVZ -----								
-								
COMPCAR (m)	AL	0,44 aA	0,42 bA	0,41 bAB	0,36 aBC	0,36 bBC	0,35 bC	0,39
	PR	0,44 aA	0,45 aA	0,44 aA	0,36 aB	0,45 aA	0,42 aA	0,43
Média		0,44	0,44	0,43	0,36	0,41	0,39	
ESPGOR (mm)	AL	0,38 aA	0,35 aAB	0,33 aAB	0,30 aAB	0,35 aAB	0,27 bB	0,32
	PR	0,38 aA	0,38 aA	0,18 bB	0,18 bB	0,31 aAB	0,34 aA	0,29
Média		0,38	0,37	0,26	0,24	0,33	0,29	

Em cada linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em cada coluna, $a > b$ ($P < 0,05$) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

Quanto à ESPGOR expressa em valor absoluto, observou-se não haver diferença ($P>0,05$) nos abates consecutivos, para o tratamento AL. Para o tratamento PR, ocorreram pequenas variações ao longo dos períodos, não se verificando diferença ($P>0,05$) entre animais dos abates inicial e final. As diferenças verificadas quanto à espessura de gordura, entre abates e, ou, tratamentos não têm, entretanto, significado prático. No abate 5, verificou-se, nos animais do tratamento AL, a maior média para espessura de gordura, correspondente a 1,17 mm; mesmo este valor indica carcaça quase desprovida de cobertura de gordura.

A gordura, além de influir no aspecto visual da carcaça, na porção comestível e na qualidade da carne, serve também como proteção contra desidratação no resfriamento da carcaça. Admite-se que a espessura de gordura entre 3 e 5 mm garante boa proteção às carcaças resfriadas, sem comprometer o rendimento de carne magra. Dessa forma, os valores encontrados para os animais, no presente estudo, podem ser considerados inadequados, justificando-se, até mesmo, uma suplementação com concentrado, a pasto ou confinamento subsequente, a fim de garantir o mínimo recomendado de acabamento dos animais.

Para ESPGOR, expressa por 100 kg de PCVZ, em animais do tratamento AL, verificou-se menor valor ($P<0,05$) no abate 6 do que no 1, embora, de maneira geral, não se tenha observado diferença ($P>0,05$) entre animais dos vários abates. Para animais do tratamento PR, não houve, igualmente, diferença ($P>0,05$) para a maioria dos abates, exceto no caso dos animais dos abates 3 e 4, que apresentaram menores valores ($P<0,05$). A constância dos valores de ESPGOR, por 100 kg de PCVZ, permite concluir que o desenvolvimento da gordura subcutânea (cobertura), mesmo em animais do tratamento AL, ocorreu em ritmo semelhante ao aumento do PCVZ, em razão de ganho de peso diário apenas moderado, proporcionado pela baixa disponibilidade de forragem e pela baixa concentração de energia da dieta, que teriam determinado o uso prioritário da energia alimentar para o desenvolvimento muscular e, possivelmente, da deposição de gordura interna e intramuscular, de desenvolvimento mais precoce (BERG e BUTTERFIELD, 1976).

4.3.1.3. Proporções de ossos, músculos e tecido adiposo na carcaça

As análises de variância para proporções de músculos, ossos e relação tecido mole/osso (TM/O) e músculo/osso (M/O), na carcaça, mostraram não haver efeito significativo de interação ($P > 0,05$) entre tratamentos e abates, sendo, portanto, os seus efeitos considerados separadamente, nas comparações de médias.

As proporções estimadas, utilizando-se a metodologia de HANKINS e HOME (1946), de músculos e ossos e as relações TM/O e M/O na carcaça dos animais dos dois tratamentos (AL = pastejo *ad libitum* e PR = pastejo restrito) e dos seis abates sucessivos são apresentadas no Quadro 10.

Não se observou diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos quanto à proporção de músculos, embora os valores numéricos mais elevados correspondessem aos animais do tratamento PR, que apresentaram maior ($P < 0,05$) proporção de ossos.

As proporções de músculos e ossos nos animais em pastejo *ad libitum*, do presente estudo, superaram em 15,8 e 19,8%, respectivamente, às encontradas por JORGE et al. (1996), que trabalharam com animais da raça GIR, em confinamento. As proporções de músculo e ossos são influenciadas, basicamente, pelo teor de tecido adiposo da carcaça, que é o componente mais variável, por um efeito de diluição. Dessa forma, os teores de ambos serão sempre mais elevados em animais com teor mais baixo de gordura, o que está coerente com os presentes resultados.

Quadro 10 -Médias das proporções de tecido muscular (M) e ósseo (O) e relações tecido mole³/ósseo (TM/O), tecido muscular/ósseo (M/O), nas carcaças de animais, por tratamento (Trat.) e abate

Tecido	Trat. ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
		----- % -----						

Muscular	AL	63,38	66,19	65,34	62,96	63,53	63,70	64,18 a
	PR	63,38	67,38	65,52	65,43	67,68	61,99	65,23 a
	Média	63,38 B	66,78 A	65,43 AB	64,20 AB	65,61 AB	62,85 B	
Ósseo	AL	20,21	19,13	18,33	18,26	17,45	16,87	18,37 b
	PR	20,21	20,44	20,74	21,30	19,34	19,32	20,22 a
	Média	20,21 A	19,79 AB	19,54 AB	19,78 AB	18,40 AB	18,09 B	
		----- Relações entre os tecidos -----						

TM/O	AL	3,98	4,24	4,46	4,53	4,79	4,95	4,49 a
	PR	3,98	3,89	3,83	3,70	4,17	4,18	3,96 b
	Média	3,98 A	4,07 A	4,15 A	4,11 A	4,48 A	4,57 A	
M/O	AL	3,16	3,47	3,56	3,48	3,69	3,80	3,53 a
	PR	3,16	3,30	3,17	3,08	3,50	3,21	3,24 b
	Média	3,16 A	3,38 A	3,37 A	3,28 A	3,60 A	3,50 A	

Médias, na mesma linha, seguidas pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Na coluna, $a > b$ ($P < 0,05$) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

³ Tecido mole (TM) = Tecido muscular (M) + tecido adiposo (TA).

Animais do tratamento AL apresentaram maior ($P < 0,05$) relação TM/O e M/O, o que é explicado, principalmente, pela sua menor proporção de ossos na carcaça. A proporção de ossos para esses animais tendeu a reduzir com o aumento do peso dos animais, o que está de acordo com o esperado. Não houve diferença ($P > 0,05$) para as relações TM/O e M/O, nos abates sucessivos, embora os valores tendessem a se elevar, refletindo, basicamente, as mudanças na proporção de ossos na carcaça, que caiu mais acentuadamente com o aumento do peso vivo que a proporção de músculos. Estas tendências estão de acordo com BERG e BUTTERFIELD (1976), MARPLE (1983), JORGE et al. (1997c), PERON et al. (1995), CASTILLO ESTRADA (1996) e JORGE (1997). A queda da porcentagem de tecido ósseo, com o aumento do peso vivo, reflete a ocorrência do desenvolvimento máximo desse tecido em fase mais precoce da vida do animal.

A análise de variância para proporção de tecido adiposo e relações dos tecidos adiposo/ósseo (TA/O) e tecido adiposo/muscular (TA/M) mostrou existir efeito de interação ($P < 0,05$) entre tratamentos e abates. Considerando-se o efeito de abate sobre cada tratamento (Quadro 11), verificou-se, para o tratamento AL, maiores ($P < 0,05$) proporções de tecido adiposo nos animais dos abates 5 e 6 que no abate 2, não tendo havido diferença ($P > 0,05$) entre estes e os demais abates. As maiores proporções de tecido adiposo nos animais dos abates 5 e 6 estão coerentes com os maiores pesos vivos e ganhos de peso ocorridos nos últimos períodos.

Observou-se, para o tratamento AL, aumento significativo da relação TA/O com os abates, ou seja, com o aumento da maturidade do animal; para o tratamento PR, verificou-se comportamento semelhante, embora com menor intensidade. Estes resultados refletem as mudanças conjuntas nas proporções de ossos e tecido adiposo da carcaça, com queda da primeira e aumento da segunda, com o aumento do peso vivo. Quanto à relação TA/M, para o tratamento AL, apenas o abate 6 diferenciou-se ($P < 0,05$) do abate 2; para o tratamento PR, verificou-se maior ($P < 0,05$) relação em animais do abate 6, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os demais abates. Estes resultados refletem o maior teor

de tecido adiposo nos animais abatidos no último período. Em ambos os tratamentos, observou-se menor ($P < 0,05$) relação TA/M nos animais do abate 2.

Valores mais baixos no abate 2 estariam ligados à perda de peso ou a baixo ganho, verificado nos animais dos dois tratamentos no período 1.

Quadro 11 - Médias das proporções de tecido adiposo (TA) e relações tecido adiposo/ósseo (TA/O), tecido adiposo/muscular (TA/M), nas carcaças de animais, por tratamento e abate

Tecido	Tratamento 1	Abate2						Média
		1	2	3	4	5	6	
		----- % -----						
Adiposo	AL	16,42 aAB	14,68 aB	16,33 aAB	18,78 aAB	19,01 aA	19,44 aA	17,44
	PR	16,42 aAB	12,18 aB	13,74 aB	13,27 bB	12,97 bB	18,69 aA	14,54
Média		16,42	13,43	15,03	16,02	15,99	19,06	
		----- Relações entre os tecidos -----						
TA/O	AL	0,81 aBC	0,77 aC	0,89 aABC	1,04 aABC	1,10 aAB	1,16 aA	0,96
	PR	0,81 aAB	0,60 aB	0,66 bB	0,62 bB	0,67 bAB	0,97 aA	0,72
Média		0,81	0,68	0,78	0,83	0,88	1,06	
TA/M	AL	0,26 aAB	0,22 aB	0,25 aAB	0,30 aAB	0,30 aAB	0,31 aA	0,27
	PR	0,26 aAB	0,18 aB	0,21 aB	0,20 bB	0,19 bB	0,30 aA	0,22
Média		0,26	0,20	0,23	0,25	0,25	0,30	

Em cada linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em cada coluna, $a > b$ ($P < 0,05$) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1 (animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

4.3.1.4. Crescimento e mudanças da composição da carcaça e de seus tecidos, com o aumento do peso corporal vazio (PCVZ)

De acordo com o teste de identidade de modelos (GRAYBILL, 1976) e da ocorrência ou não de efeito significativo de interação entre a variável contínua logaritmo do PCVZ e tratamento, foram ajustadas as equações de regressão (distintas ou comuns para os dois tratamentos) dos logaritmos dos pesos dos tecidos muscular, ósseo e adiposo da carcaça e do peso da carcaça, em função do logaritmo do PCVZ, mostradas no Quadro 12.

Quadro 12 -Parâmetros das equações de regressão do logaritmo do peso dos ossos, músculos e tecido adiposo da carcaça e do peso de carcaça (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg), para animais mestiços Gir-Holandês

Componente	Tratamento 1	Parâmetros das equações de regressão		
		Intercepto	β	r^2
Ossos	AL	0,11838452	0,57799281	0,82 **
	PR	-1,07652580	1,07490757	0,82 **
Músculos	AL	-0,67293830	1,11364283	0,93 **
	PR	0,33937135	0,70339872	0,93 **
Tecido Adiposo	AL e PR	-3,64973690	2,07533964	0,78 **
Carcaça	AL	-0,41596103	1,08597658	0,99 **
	PR	-0,40670869	1,08597658	0,99 **

** Significativo ($P < 0,01$).

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

Os coeficientes de determinação (r^2) das equações de regressão, para osso, músculo, tecido adiposo e carcaça variaram entre 0,78 e 0,99, mostrando bom ajustamento das equações aos dados experimentais.

Em animais do tratamento AL, o tecido ósseo teve crescimento mais lento ($\beta < 1$) e o tecido muscular, mais rápido ($\beta > 1$) que o PCVZ, ocorrendo o inverso no

tratamento PR. O tecido adiposo desenvolveu-se em ritmo semelhante e mais rápido ($\beta=2,07$) que o PCVZ, em animais dos dois tratamentos.

A carcaça, nos dois tratamentos, apresentou alometria positiva ($\beta>1$), refletindo o seu desenvolvimento proporcionalmente maior que o do PCVZ.

Estes resultados estão de acordo com ROBELIN et al. (1974), BLACK (1989), OSÓRIO et al. (1994c) e JORGE (1997), refletindo as diferenças do desenvolvimento dos diferentes tecidos da carcaça e da carcaça, conforme descrito por BERG e BUTTERFIELD (1976).

4.3.1.5. Equações de predição do ganho de peso de carcaça e de seus tecidos, por kg de peso corporal vazio ganho (PCVZG)

Ao derivar as equações de regressão do logaritmo do peso de músculos, tecido adiposo, ossos da carcaça e peso da carcaça (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (PCVZ), obtiveram-se as equações de predição dos ganhos de peso de músculos, tecido adiposo, ossos da carcaça e peso da carcaça (kg) por kg de PCVZG (Quadro 13).

As equações acima permitem estimar a participação da carcaça e de seus tecidos (ósseo, muscular e adiposo), na composição do PCVZG, de animais mestiços Gir-Holandês, na faixa de peso vivo entre 250 e 450 kg (202,1 a 376,2 kg de PCVZ, respectivamente).

Considerando-se animais de 250 e 450 kg de PV, os resultados do presente estudo mostram ganhos de 0,432 e 0,464 kg de músculos, 0,140 e 0,273 kg de tecido adiposo, 0,081 e 0,062 kg de ossos ou cerca de 0,658 e 0,694 kg de carcaça por kg de PCVZ ganho, respectivamente. Observa-se aumento mais acentuado do conteúdo de tecido adiposo e músculos e do peso da carcaça e decréscimo no crescimento dos ossos, à medida que o peso dos animais se eleva. Estes resultados estão de acordo com a ordem natural dos tecidos da carcaça e encontram suporte em ROBELIN et al. (1974), BLACK (1989), OSÓRIO et al. (1994) e JORGE (1997).

Quadro 13 -Equações de predição do ganho de peso de osso, músculo e tecido adiposo na carcaça e ganho de carcaça (kg), por kg ganho de peso corporal vazio (kg/kg de GPCVZ), para animais mestiços Gir-Holandês

Componente	Tratamento ¹	Equações de Predição
Ossos	AL	$Y' = 0,7591138 * PCVZ^{-0,4220072}$
	PR	$Y' = 0,0901250 * PCVZ^{+0,0749076}$
Músculos	AL	$Y' = 0,2364869 * PCVZ^{+0,1136428}$
	PR	$Y' = 1,5366426 * PCVZ^{-0,2966013}$
Tecido Adiposo	AL e PR	$Y' = 0,0004648 * PCVZ^{+1,0753396}$
Carcaça	AL	$Y' = 0,4167345 * PCVZ^{+0,0859766}$
	PR	$Y' = 0,4257085 * PCVZ^{+0,0859766}$

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

4.4. Equações de predição dos pesos de carcaça quente, carcaça fria e do peso corporal vazio a partir do peso vivo

O nível nutricional do animal não teve efeito ($P > 0,05$) sobre as relações do peso de carcaça quente (PCARQ), peso de carcaça fria (PCARF) e peso corporal vazio (PCVZ) com o peso vivo (PV), o que está de acordo com o ARC (1980). Dessa forma, os dados referentes a animais submetidos a pastejo restrito e *ad libitum* foram reunidos e analisados em conjunto.

Verificou-se efeito linear ($P < 0,01$) de regressão do PCARQ, PCARF e PCVZ, em função do PV dos animais (Quadro 14).

Os elevados coeficientes de determinação das equações obtidas indicam que boas estimativas dos pesos de carcaça quente e fria e do PCVZ podem ser obtidas a partir do PV. Conforme salientado por FONTES (1995), o emprego de equações poderá ser de grande utilidade em condições em que o animal não possa ser abatido, ou em que o peso corporal vazio não possa ser determinado

diretamente, deduzindo-se do PV o peso do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) ou somando-se os pesos de todos os componentes do corpo do animal.

Quadro 14 -Equações gerais de predição dos pesos (kg) de carcaça quente (PCARQ), de carcaça fria (PCARF) e de corpo vazio (PCVZ), em função do peso vivo (PV), para animais mestiços Gir-Holandês

Equações de predição	r ²
PCARQ = - 27,5649 + 0,6011 * PV	0,95**
PCARF = - 16,8818 + 0,5554 * PV	0,95**
PCVZ = - 15,4725 + 0,8703 * PV	0,97**

** Significativo (P<0,01).

O peso corporal vazio (PCVZ) de um animal com 400 kg de peso vivo (332,6 kg), estimado a partir da equação do Quadro 10, foi 1,01% inferior ao obtido com a equação específica para mestiços desenvolvida por FONTES (1995), com base em 180 animais castrados e não-castrados, e 1,63; 1,86; e 2,63% inferior aos valores obtidos utilizando-se as equações propostas por FREITAS (1995), CASTILLO ESTRADA (1996) e JORGE (1997), respectivamente. Deve-se ressaltar que, no presente estudo, os animais tinham o pasto como alimento exclusivo, ingerindo, portanto, alimento rico em fibra; enquanto aqueles dos autores citados utilizaram rações contendo 50% de concentrado.

O Quadro 14 mostra que o peso vivo explicou 95% da variação total dos pesos de carcaça quente e fria. Para cada quilograma de aumento no peso vivo, os pesos de carcaça quente e fria aumentaram 0,601 e 0,555 kg, respectivamente. JORGE (1997), trabalhando com animais das raças Gir, Guzará, Nelore e Mocho Tabapuã, em confinamento, verificou que o peso vivo explicou 88% da variação total dos pesos de carcaça quente e fria, com coeficientes de regressão variando de 0,646 a 0,649 kg.

4.5. Partes do corpo não-integrantes da carcaça

4.5.1. Pesos relativos das partes

Ao se estudar a influência do nível de ingestão de pasto (*ad libitum* ou restrito), ao longo do período de pastejo, sobre os pesos relativos (% PCVZ) das partes não-componentes da carcaça, incluindo-se os pesos de cabeça, pés, couro, coração, baço pulmão, fígado, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso, verificou-se não haver efeito de interação ($P>0,05$) entre nível de ingestão de pasto e ordem de abate. Dessa forma, os efeitos de tratamento e abate foram considerados independentemente, para as citadas variáveis.

No Quadro 15 são apresentados os pesos relativos médios de cabeça, pés, couro, coração, fígado, baço e pulmão e no Quadro 16, os pesos relativos médios de rúmen-retículo (RUMRET), omaso, abomaso, estômago (EST), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), conjunto de intestinos (ID+IG) e trato gastrintestinal vazio (TGI), para os diferentes tratamentos e abates.

Observaram-se, para cabeça, pé e couro, maiores ($P<0,05$) pesos relativos nos animais submetidos à restrição alimentar (PR) que no grupo de pastejo *ad libitum* (AL). Isto sugere que estas partes já teriam atingido grau avançado de maturidade, apresentando menor resposta ao aumento da ingestão de energia. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por GALVÃO et al. (1991b), PERON et al. (1993b), JORGE (1993) e JORGE (1997), ao compararem bovinos abatidos com diferentes pesos ou submetidos a diferentes níveis nutricionais.

Pode-se observar que os animais em pastejo *ad libitum* tiveram maior ($P<0,05$) peso relativo de fígado e menor ($P<0,05$) de coração, que o grupo de pastejo restrito, não diferindo destes ($P>0,05$) quanto ao peso de baço e pulmões.

Quadro 15 -Pesos relativos médios (% PCVZ) de cabeça, pés, couro, coração, fígado, baço e pulmões, em animais mestiços Gir-Holandês, por tratamento (Trat.) e abate

Parâmetro	Trat ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
----- % PCVZ -----								
Cabeça	AL	4,57	3,94	4,27	4,34	4,45	4,28	4,31 b
	PR	4,57	4,67	4,72	4,67	5,12	4,96	4,78 a
	Média	4,57 A	4,31 A	4,49 A	4,50 A	4,78 A	4,62 A	
Pés	AL	3,17	3,68	3,24	2,91	2,61	2,62	3,04 b
	PR	3,17	4,54	3,66	3,31	3,25	3,41	3,56 a
	Média	3,17 B	4,11 A	3,45 AB	3,11 B	2,93 B	3,02 B	
Couro	AL	10,07	9,96	9,17	9,72	8,30	8,17	9,23 b
	PR	10,07	9,92	10,62	9,86	9,10	9,57	9,86 a
	Média	10,07 A	9,94 AB	9,89 AB	9,79 AB	8,70 B	8,87 AB	
Coração	AL	0,46	0,42	0,41	0,42	0,38	0,35	0,41 b
	PR	0,46	0,44	0,46	0,44	0,42	0,36	0,43 a
	Média	0,46 A	0,43 AB	0,44 AB	0,43 AB	0,40 BC	0,36 C	
Fígado	AL	1,59	1,53	1,47	1,35	1,42	1,32	1,45 a
	PR	1,59	1,33	1,34	1,26	1,27	1,19	1,33 b
	Média	1,59 A	1,43 B	1,41 B	1,30 BC	1,35 BC	1,25 C	
Baço	AL	0,43	0,42	0,38	0,36	0,35	0,35	0,38 a
	PR	0,43	0,34	0,33	0,34	0,34	0,28	0,34 a
	Média	0,43 A	0,38 A	0,36 A	0,35 A	0,35 A	0,32 A	
Pulmão	AL	1,33	1,03	0,87	0,84	0,74	0,69	0,92 a
	PR	1,33	1,31	0,75	0,85	0,77	0,76	0,96 a
	Média	1,33 A	1,17 A	0,81 B	0,85 B	0,75 B	0,72 B	

Nas linhas, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Nas colunas, a > b (P<0,05) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

O menor peso relativo do fígado nos animais submetidos à pastejo restrito está de acordo com PERON et al. (1993c), JORGE (1993) e JORGE (1997), que observaram queda do peso do fígado em resposta à restrição alimentar. Nesse sentido, CALIL (1978) cita que, em bovinos, o peso do fígado pode reduzir-se em até 25% quando o animal é submetido a jejum de 48 horas, antes do abate. Este fato guarda coerência com a afirmativa de HOGG (1991) de que, quando o estresse nutricional induz manutenção ou perda de peso, há declínio no peso e na proporção dos órgãos internos, particularmente do fígado, dos estômagos e dos intestinos. Durante a restrição alimentar, a redução do peso relativo de alguns órgãos metabolicamente ativos diminui as exigências de manutenção do animal, o que poderia estar ligado à adaptação dos animais a baixo nível nutricional. Exigências de manutenção mais baixas poderiam estar associadas ao ganho de peso mais elevado dos animais do tratamento PR no último período de pastejo.

No caso do coração e dos pulmões, trabalho de PERON et al. (1993c) mostra que esses órgãos teriam prioridade na partição da energia alimentar, mantendo sua integridade em animais submetidos à restrição alimentar.

Ao se analisar o peso relativo dos órgãos internos (coração, fígado, baço e pulmões) dos animais nos abates sucessivos (Quadro 15), pode-se observar que, de maneira geral, ocorre queda no seu peso relativo, tanto em animais no pastejo *ad libitum*, quanto no restrito, em relação aos animais do abate inicial. Segundo BERG e BUTTERFIELD (1976), isto ocorre porque os órgãos vitais têm maior desenvolvimento em uma fase mais precoce da vida do animal e, à medida que a idade do animal avança, crescem em menor velocidade que os tecidos muscular e, principalmente, adiposo, passando a representarem menor proporção do peso corporal vazio.

Quanto aos pesos relativos do rúmen-retículo, omaso, abomaso, estômago, ID, conjunto de intestinos (ID+IG) e trato gastrintestinal (TGI) (Quadro 16), não se verificou diferença ($P>0,05$) entre tratamentos. Entretanto, o peso do intestino grosso foi maior ($P<0,05$) nos animais do tratamento PR. Ao compararem animais recebendo ração contendo 50% de concentrado em

quantidade restrita ou *ad libitum* PERON et al. (1993c), JORGE (1993), OLIVEIRA et al. (1994) e JORGE (1997) verificaram redução do estômago e do trato gastrointestinal, como um todo, em animais submetidos à restrição alimentar, de forma diferente ao verificado no presente trabalho.

Como já ressaltado anteriormente, no presente estudo, os animais tiveram o pasto como alimento exclusivo, portanto, ingeriram maior volume de fibra.

Além disso, durante quatro horas por dia, tinham livre acesso ao pasto e, nesse período, o mecanismo de distensão estaria operando na limitação do consumo alimentar e fornecendo estímulo ao desenvolvimento muscular do estômago.

A relação semelhante entre PCVZ e peso vivo, observada nos animais dos dois tratamentos, conforme discutido anteriormente, indica que os animais submetidos ao pastejo restrito tinham uma carga de digesta, em proporção do peso corporal, semelhante aos animais de pastejo *ad libitum*, o que justifica os pesos relativos semelhantes do TGI. Deve-se, ainda, ponderar que os animais do pastejo restrito não foram submetidos a um nível de restrição alimentar suficientemente severo, para determinar mobilização de reservas de energia das vísceras para a manutenção.

Considerando-se os diferentes abates, os pesos relativos de estômago (EST), conjunto de intestinos (ID+IG) e trato gastrointestinal (TGI), de maneira geral, diminuíram ($P < 0,05$) nos últimos abates, em relação aos animais do abate inicial (referência), indicando que o peso das vísceras aumentou em ritmo mais lento que o peso corporal vazio, o que está coerente com a maior precocidade de maturação das vísceras, em relação a outros tecidos corporais, conforme salientado por BERG e BUTTERFIELD (1976).

4.5.2. Distribuição da gordura interna (cavitária e visceral)

A análise de variância para peso de gordura interna (cavitária + visceral), mostrou existir efeito de interação ($P < 0,01$) entre tratamento e abate. No Quadro 17, são apresentadas as médias conjuntas para as duas variáveis.

Comparando-se os pesos médios de gordura interna (GI) dos animais de pastejo *ad libitum* (AL) e restrito (PR), verificam-se, de modo geral, maiores ($P < 0,05$) pesos absoluto (kg) e relativo (% PCVZ) nos animais AL, os quais foram abatidos com peso mais elevado e dispuseram de maior suprimento de energia alimentar. A menor proporção de gordura interna, observada nos animais de pastejo restrito, poderia contribuir para a redução das exigências de energia para manutenção nesses animais, pois, conforme salientado por THOMPSON et al. (1983) e SOLIS et al. (1988), maior conteúdo de gordura interna eleva as exigências de manutenção, devido a sua alta atividade metabólica. Além disso, o acúmulo de energia interna, além do limite necessário à proteção dos órgãos, representa um desperdício de energia alimentar, uma vez que essa gordura não é aproveitada para consumo humano.

Observou-se, para o tratamento AL, elevação ($P < 0,05$) do peso médio absoluto e relativo da gordura interna nos abates sucessivos, ou seja, com a elevação do peso corporal, o que coincide com os resultados de PERON et al. (1993c), referentes a animais mestiços Holandês-Gir, recebendo alimentação *ad libitum* ou restrita, em confinamento.

Quadro 16 -Pesos relativos médios (% PCVZ) do rúmen-retículo (RUMRET), omaso, abomaso, estômago (EST), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), conjunto de intestinos (ID + IG) e trato gastrintestinal (TGI), de animais mestiços Gir-Holandês, por tratamento e abate

Parâmetro	Tratamento ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
----- % PCVZ-----								
RUMRET	AL	2,44	2,55	2,54	2,53	2,27	2,17	2,42 a
	PR	2,44	2,28	2,70	2,23	2,35	2,20	2,37 a
Média		2,44 A	2,42 A	2,62 A	2,38 A	2,31 A	2,18 A	
Omaso	AL	1,13	1,07	0,99	0,97	0,85	0,83	0,97 a
	PR	1,13	0,83	0,96	1,07	0,77	0,71	0,91 a
Média		1,13 A	0,95 ABC	0,97 ABC	1,02 AB	0,81 BC	0,77 C	
Abomaso	AL	0,53	0,48	0,47	0,48	0,40	0,36	0,45 a
	PR	0,53	0,42	0,48	0,49	0,45	0,35	0,45 a
Média		0,53 A	0,45 AB	0,48 A	0,49 A	0,43 AB	0,35 B	
EST ³	AL	4,11	4,11	4,00	3,98	3,51	3,35	3,84 a
	PR	4,11	3,53	4,15	3,79	3,57	3,26	3,73 a
Média		4,11 A	3,82 ABC	4,07 AB	3,88 AB	3,54 BC	3,31 C	
ID	AL	1,62	1,42	1,28	1,24	1,28	1,29	1,36 a
	PR	1,62	1,41	1,13	1,27	1,14	0,97	1,26 a
Média		1,62 A	1,41 AB	1,20 BC	1,26 BC	1,21 BC	1,13 C	
IG	AL	1,06	1,03	1,00	0,83	0,73	0,66	0,89b
	PR	1,06	1,24	1,17	0,91	1,03	0,80	1,03a
Média		1,06 A	1,13 A	1,09 A	0,87 AB	0,88 AB	0,73 B	
ID + IG	AL	2,68	2,45	2,29	2,08	2,01	1,95	2,24 a
	PR	2,68	2,65	2,29	2,18	2,17	1,77	2,29 a
Média		2,68 A	2,55 A	2,29 AB	2,13 BC	2,09 BC	1,86 C	
TGI ⁴	AL	6,79	6,56	6,29	6,06	5,52	5,30	6,09 a
	PR	6,79	6,18	6,44	5,97	5,74	5,03	6,03 a
Média		6,79 A	6,37 AB	6,37 AB	6,01 AB	5,63 BC	5,17 C	

Na linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Na coluna, a > b (P<0,05) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

³ EST = estômago (RUMRET + Omaso + Abomaso).

⁴ TGI = trato gastrintestinal (RUMRET + Omaso + Abomaso + ID + IG).

Quadro 17 -Médias dos pesos de gordura interna (GI), em animais mestiços Gir-Holandês, por tratamento (Trat.) e abate

Parâmetro	Trat. ¹	Abate ²						Média
		1	2	3	4	5	6	
----- Valores absolutos (kg) -----								
GI	AL	5,78 aC	7,51 aC	7,25 aC	11,71 aB	16,85 aA	16,36 aA	10,91
	PR	5,78 aB	4,29 bB	4,77 bB	5,93 bB	5,46 bB	9,82 bA	6,01
Média		5,78	5,90	6,01	8,82	11,15	13,09	
----- % PCVZ -----								
GI	AL	2,18 aD	2,56 aCD	2,35 aCD	3,45 aBC	5,02 aA	4,55 aAB	3,35
	PR	2,18 aAB	1,59 bB	1,68 aB	2,06 bB	2,03 bB	3,28 bA	2,14
Média		2,18	2,08	2,02	2,76	3,52	3,91	

Em cada linha, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Em cada coluna, a > b (P<0,05) pelo teste F.

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Abate 1(animais de referência) = 18/11/96; 2 = 19/12/96; 3 = 27/01/97; 4 = 04/03/97; 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97.

4.5.3. Crescimento e mudanças da composição das partes do corpo não-integrantes da carcaça com o aumento do peso corporal

Os parâmetros das equações de regressão do logaritmo dos pesos das partes não-componentes da carcaça, em função do logaritmo do PCVZ, ajustadas para os dois tratamentos, para se descreverem as mudanças dos pesos de órgãos, vísceras e gordura interna, com o aumento do PCVZ, são apresentados no Quadro 18.

Os coeficientes de determinação das equações (r^2) variaram entre 0,59 e 0,83, revelando razoável ajustamento das equações aos dados experimentais.

Os coeficientes de regressão (β) das equações, com exceção daqueles referentes à cabeça e gordura interna (GI), foram menores que 1, revelando alometria negativa, ou seja, que a intensidade de desenvolvimento desses componentes do corpo foram inferiores à do peso corporal vazio. Isso reflete a maturidade mais precoce desses componentes, em relação ao desenvolvimento do tecido muscular e, especialmente, do tecido adiposo.

Quadro 18 -Parâmetros das equações de regressão do logaritmo do peso de cabeça, couro, fígado, rúmen-retículo (RUMRET), estômago (EST), e gordura interna (GI) (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (PCVZ), para animais mestiços Gir-Holandês

Componente	Tratamento 1	Parâmetros das equações de regressão		
		Intercepto	β	r^2
Cabeça	AL	-1,464116	1,040429	0,59 **
	PR	-1,414196	1,040429	0,59 **
Couro	AL e PR	-0,089331	0,621949	0,62 **
Fígado	AL	-0,441832	0,442137	0,83 **
	PR	-0,519799	0,442137	0,83 **
RUMRET	AL e PR	-1,204468	0,832360	0,61 **
EST ²	AL e PR	-0,583586	0,662271	0,69 **
GI	AL e PR	-8,585817	3,837974	0,75 **

** Significativo (P<0,01).

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² EST = Estômago (rúmen-retículo + omaso + abomaso).

O coeficiente de regressão da equação para cabeça ($\beta=1,04$) revelou intensidade de crescimento igual ou ligeiramente superior à do PCVZ e para GI ($\beta=3,83$), intensidade de crescimento bastante superior à do PCVZ.

Para os demais órgãos e vísceras não citados, não houve efeito (P>0,05) de regressão.

4.5.4. Equações de predição do ganho de peso de órgãos, vísceras e gordura interna por kg de peso corporal vazio ganho (PCVZG)

Ao se derivarem as equações de regressão discutidas acima, foram obtidas as equações de predição do aumento dos pesos de cabeça, couro, fígado, rúmen-retículo, estômago e gordura interna (kg) por kg de PCVZG (Quadro 19).

Quadro 19 -Equações de predição do ganho de peso de cabeça, couro, fígado, rúmen-retículo (RUMRET), estômago (EST) e gordura interna (GI), por kg ganho de peso corporal vazio (kg/kg de GPCVZ), para animais mestiços Gir-Holandês

Componente	Tratamento ¹	Equações de Predição
Cabeça	AL	$Y' = 0,035735 * PCVZ^{+0,040429}$
	PR	$Y' = 0,040088 * PCVZ^{+0,040429}$
Couro	AL e PR	$Y' = 0,506318 * PCVZ^{-0,378051}$
Fígado	AL	$Y' = 0,159855 * PCVZ^{-0,557863}$
	PR	$Y' = 0,133585 * PCVZ^{-0,557863}$
RUMRET	AL e PR	$Y' = 0,062450 * PCVZ^{-0,167640}$
EST ²	AL e PR	$Y' = 0,172763 * PCVZ^{-0,337729}$
GI	AL e PR	$Y' = (9,960589 * 10^{-09}) * PCVZ^{+2,837974}$

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² EST = Estômago (rúmen-retículo + omaso + abomaso).

Estas equações permitem estimar o aumento no peso de cada componente por unidade de aumento no peso do corpo vazio, para animais mestiços 3/4 Gir-Holandês, na faixa de peso vivo entre 250 e 450 kg (202,1 a 376,2 kg de PCVZ, respectivamente).

4.6. Composição química corporal

4.6.1. Conteúdo corporal de proteína, gordura e energia

Utilizando-se apenas os animais mantidos em pastejo *ad libitum*, foram ajustadas equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de proteína e gordura (kg) e energia (Mcal), em função do logaritmo do PCVZ, de forma a se descreverem as mudanças na composição corporal com a elevação do peso dos animais. Os parâmetros das citadas equações são apresentados no Quadro 20. Conforme indicam os coeficientes de determinação (r^2), houve bom ajustamento das equações aos dados experimentais.

Quadro 20 -Parâmetros da equação de regressão do logaritmo do peso de proteína (kg), gordura (kg) e energia (Mcal), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg)

Componente	Parâmetros das equações de regressão		
	Intercepto	β	r^2
Proteína	0,052632	0,705620	0,94 **
Gordura	-6,722375	3,306244	0,82 **
Energia	-1,815149	1,866611	0,91 **

** Significativo (P<0,01).

Os conteúdos corporais totais de proteína (PT) e gordura (GT), bem como os conteúdos de proteína, gordura e energia por quilograma de peso corporal vazio e a relação entre gordura e proteína (G/P) estimados, utilizando-se as equações do Quadro 20, para animais com pesos vivos de 250 a 450 kg, são apresentados no Quadro 21.

Observa-se que os conteúdos totais de proteína e gordura aumentam à medida que o peso vivo se eleva. Por outro lado, em termos de concentração, ou seja, em g/kg de PCVZ ou Mcal/kg de PCVZ, houve decréscimo de proteína e aumento nas concentrações de gordura e energia e aumento da relação G/P, com a elevação do peso corporal. Estes resultados são consistentes com a seqüência de desenvolvimento dos tecidos corporais, estando de acordo com as informações do ARC (1980), LANA et al. (1992b), PIRES et al. (1993a, b), FREITAS (1995), FONTES (1995), CASTILLO ESTRADA (1996) e PAULINO (1996).

As mudanças na relação G/P indicam desaceleração do crescimento muscular e desenvolvimento mais rápido do tecido adiposo, com a elevação do PCVZ, em razão de ter este último tecido maior impulso de crescimento em idade mais tardia (BERG e BUTTERFILELD, 1976).

Quadro 21 - Conteúdos corporais totais de proteína (PT) e gordura (GT), conteúdos de proteína (P) e gordura (G) e energia, por kg de peso corporal vazio (PCVZ), e relação entre conteúdos de gordura e proteína (G/P), para animais com pesos vivos (PV) de 250 a 450 kg

PV (kg)	PCVZ (kg)	PT (kg)	GT (kg)	P (g/kg de PCVZ)	G (g/kg de PCVZ)	G/P	Energia (Mcal/kg de PCVZ)
250	202,1	47,81	4,20	237	21	0,089	1,52
300	245,6	54,86	7,99	223	33	0,148	1,80
350	289,1	61,55	13,70	213	47	0,221	2,08
400	332,6	67,94	21,78	204	65	0,319	2,35
450	376,2	74,11	32,73	197	87	0,442	2,61

Para animais castrados, mestiços Europeu-Zebu (3/4 Holandês-Gir, F1 Holandês-Nelore e F1 Chianina-Nelore), em confinamento, LANA et al. (1992b) estimaram conteúdos corporais de proteína, gordura e energia de 215 e 175 g, 60 e 207 g e 1,63 e 2,99 Mcal, por kg de PCVZ, respectivamente, para animais com 200 e 400 kg de PCVZ. Para animais Gir de mesmos PCVZ, PAULINO (1996) estimou conteúdos corporais de proteína, gordura e energia de 190 e 168 g, 86 e 215 g e 1,75 e 2,99 Mcal, por kg de PCVZ, respectivamente. Os valores de conteúdos corporais verificados no presente estudo são, nitidamente, inferiores aos encontrados pelos citados autores para gordura e energia e mais elevados para proteína. No presente estudo, os animais tiveram pequeno desenvolvimento dos tecidos adiposos. A discrepância entre os resultados deve-se, em grande parte, às diferenças no regime alimentar adotado, que no presente trabalho foi exclusivamente pasto, enquanto esses autores utilizaram rações equilibradas para ganhos diários programados, em confinamento.

Considerando-se um animal de 300 kg de PCVZ, as equações do presente estudo estimam conteúdos de 211 g de proteína, 52 g de gordura e 2,15 Mcal de energia por kg de PCVZ. Estes resultados são 11% superiores para

proteína e inferiores 58 e 8%, para gordura e energia, respectivamente, aos dados estimados por FONTES (1995), ao analisar os resultados de vários experimentos, tendo como referência animais mestiços castrados, incluindo animais F1 e 3/4 Holandês-Gir, em confinamento.

Deve-se ressaltar que, para um animal de 450 kg de PV (376,2 kg de PCVZ), no presente trabalho o conteúdo corporal estimado de gordura seria de 87 g por kg de PCVZ. Este valor representa apenas 8,7% de gordura no PCVZ, indicando animais com baixo acabamento de gordura, realçando a conveniência de se fazer uma suplementação com concentrado energético.

4.6.2. Deposição de gordura, proteína e energia por kg ganho de peso corporal vazio (PCVZG)

Ao se derivarem as equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal de proteína, gordura e energia, em função do logaritmo do PCVZ, obtiveram-se as equações de predição dos acréscimos de proteína, gordura e energia por kg de PCVZG (Quadro 22).

Os acréscimos de proteína, gordura e energia por kg ganho de PCVZG e a relação entre gordura e proteína (G/P) no ganho, para animais 3/4 Gir-Holandês com pesos vivos de 250 a 450 kg, encontram-se no Quadro 23.

Quadro 22 -Equações de predição do ganho de proteína e gordura, em kg, e energia, em Mcal, por kg de peso corporal vazio ganho (PCVZG) para animais Gir-Holandês

Componente	Equações de Predição
Proteína	$Y' = 0,796531 * PCVZ^{-0,29438}$
Gordura	$Y' = (3,306244 * 10^{-7}) * PCVZ^{2,306244}$
Energia	$Y' = 0,028570 * PCVZ^{0,866611}$

Quadro 23 -Conteúdos de proteína, gordura e energia, por kg de GPCVZ, e relação entre gordura e proteína (G/P) no ganho, para animais Gir-Holandês com pesos vivos (PV) de 250 a 450 kg

PV (kg)	PCVZ (kg)	Proteína (g/kg GPCVZ)	Gordura	G/P	Energia (Mcal/kg GPCVZ)
250	202,1	167	69	0,41	2,84
300	245,6	158	108	0,68	3,37
350	289,1	150	157	1,05	3,88
400	332,6	144	217	1,51	4,38
450	376,2	139	288	2,07	4,87

Observam-se ganhos mais elevados de gordura e de energia, associados a decréscimo no ganho de proteína, por kg de ganho de PCVZ, à medida que os pesos dos animais se elevam. Os animais tinham, no início do período experimental, teor de gordura corporal muito baixo. Durante o período de pastejo, parte crescente da energia alimentar foi direcionada para a síntese de gordura, refletindo a desaceleração do crescimento muscular, com concomitante aumento no desenvolvimento do tecido adiposo (GRANT e HELFERICH, 1991). Estes resultados concordam com as observações do ARC (1980), GEAY (1984), LANA et al. (1992a, b), PIRES et al. (1993a, b), FREITAS (1995), FONTES (1995), CASTILLO ESTRADA (1996) e PAULINO (1996).

Tomando-se como referências as informações apresentadas por FONTES (1995), referentes a animais mestiços Europeu-Zebu, castrados, com 300 kg de PCVZ e ganhos diários de 1,0 a 1,2 kg, os dados encontrados, neste estudo, para proteína são 11% mais elevados e os referentes à gordura e energia são, respectivamente, 50 e 8% mais baixos. Estas diferenças são explicadas, em parte, pelo nível nutricional mais elevado suprido aos animais por aquele autor, em confinamento, contrastando com o pastejo exclusivo no presente trabalho.

4.6.3. Predição da composição química no corpo vazio em função da composição química da seção Hankins e Howe (seção HH)

Tendo em vista a dificuldade de se determinar a composição das partes não-componentes da carcaça, em condições de abate comercial, foram ajustadas equações de predição da composição do PCVZ, a partir apenas da composição da seção HH.

Os parâmetros das equações de predição das porcentagens de proteína, gordura, cinza, água e do conteúdo de energia, no corpo vazio, em função das porcentagens dos respectivos componentes na seção “Hankins e Howe” (seção HH), são apresentados no Quadro 24.

Os elevados coeficientes de determinação indicam bom ajuste das equações aos dados experimentais. Entretanto, deve-se ressaltar que a composição da seção HH foi usada para estimar a composição da carcaça, a qual, por sua vez, constitui parte considerável do corpo vazio, o que pode elevar os valores de r^2 .

Quadro 24 -Parâmetros das equações de regressão das porcentagens de proteína, gordura, cinza, água e do conteúdo de energia no corpo vazio em função das porcentagens de proteína, gordura, cinza, água e do conteúdo de energia na seção “Hankins e Howe” (seção HH), determinadas por análise química

Parâmetro	Tratamento ¹	Parâmetros das equações de regressão		
		Intercepto	β	r^2
% Proteína Corporal/	AL	-0,309967	1,021821	0,88**
% PB na seção HH	PR	5,330180	0,753349	0,88**
% Gordura Corporal/	AL	2,133020	0,851951	0,98**
% Gord. na seção HH	PR	1,646855	0,851951	0,98**
% Cinza Corporal/	AL	2,808413	0,362851	0,92**
% Cinza na seção HH	PR	1,754971	0,507034	0,92**
% Água Corporal/	AL	12,998830	0,814549	0,94**
% Água na seção HH	PR	13,498663	0,814549	0,94**
Energia Corporal ² /	AL	0,426120	0,830115	0,98**
Energia na seção HH ³	PR	0,387149	0,830115	0,98**

** Significativo (P<0,01).

¹ AL = pastejo *ad libitum*; PR = pastejo restrito.

² Mcal/kg de PCVZ.

³ Mcal/kg de seção HH.

A validade da utilização dessas equações na avaliação da composição corporal foi confirmada por vários autores. POWELL e HUFFMAN (1968) encontraram, correlações entre teores de gordura e proteína na carcaça e na seção HH de 0,88 e 0,77, respectivamente. De forma semelhante, ALHASSAN et al. (1975) encontraram correlações de 0,94 e 0,96, respectivamente, entre os teores de gordura da seção HH e a porcentagem de gordura no corpo vazio de animais Hereford e Angus. Valores parecidos foram encontrados por LANNA et al. (1988), PERON et al. (1993a) e JORGE (1997), que utilizaram metodologia semelhante.

De maneira geral, devido à maior facilidade de seu emprego e ao menor custo, dado ao menor número de análises laboratoriais, e aos altos coeficientes de determinação apresentados, as equações com base na composição da seção HH poderiam ser indicadas para estudos comparativos da composição corporal.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da EPAMIG, Leopoldina, MG, com o objetivo de avaliar o ganho de peso a pasto, estudar o crescimento dos órgãos, das vísceras e dos tecidos, as características da carcaça e a composição física e química corporal da carcaça e a composição química do peso ganho de animais mestiços Gir-Holandês, abatidos após períodos sucessivos de pastejo em capim-elefante, durante a estação chuvosa.

Foram utilizados 36 novilhos 3/4 Gir-Holandês castrados com peso vivo médio inicial de 332 kg e idade média de 20 meses.

Os animais permaneceram em regime exclusivo de pasto, em pastejo rotacionado, com livre acesso à água e à suplementação mineral, em nove piquetes, cada um com área de 0,5 ha, com período de ocupação de quatro dias, descanso de 32 dias e taxa de lotação programada de cinco animais por ha.

Os animais foram distribuídos em três blocos, segundo o peso vivo, sendo dois animais de cada bloco alocados, aleatoriamente, em seis grupos de abates, dos quais um foi destinado ao abate inicial ou referência (A_1) e os cinco remanescentes designados para abate em períodos sucessivos de 35 dias (períodos I a V, respectivamente). Os seis animais de cada grupo de abate (dois de cada bloco) foram divididos, aleatoriamente, entre dois tratamentos: pastejo *ad libitum* até o abate (AL) e pastejo restrito (PR), com acesso ao pasto quatro horas por dia.

Ao abate foram pesadas e coletadas amostras individuais de todos órgãos e tecidos para determinação da composição corporal. Os conteúdos corporais de energia foram determinados, considerando-se os equivalentes calóricos da proteína e gordura, propostas pelo ARC (1980). Na meia-carcaça direita quente mediu-se o comprimento da carcaça (COMPCAR) e na meia-carcaça esquerda resfriada mediram-se a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (ESPGOR) e determinaram-se as composições físicas e químicas da seção transversal, (9^a à 11^a costela), segundo Hankins e Howe (1946). Na meia-carcaça direita resfriada determinaram-se os rendimentos dos cortes primários da carcaça.

Foram ajustadas equações de regressão do logaritmo dos pesos dos órgãos, das vísceras, da carcaça e dos seus tecidos (ósseo, muscular e adiposo) e do conteúdo corporal de proteína, gordura e energia, em função do logaritmo do peso do corpo vazio (PCVZ). Derivando-se as referidas equações, obtiveram-se equações de predição da composição do ganho de PCVZ.

Equações de regressão dos pesos de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso corporal vazio foram ajustadas em função do peso vivo em jejum, assim como, equações para predição da composição química corporal (proteína, gordura, energia, água e cinzas) em função da composição química da seção da 9^a a 11^a costela, segundo Hankins e Howe (1946).

Os animais AL tiveram maiores ($P < 0,05$) ganhos médios diários de PCVZ que os animais PR, em todos os períodos de pastejo. No período I, os ganhos de PCVZ foram menores ($P < 0,05$) que nos demais, os quais não diferiram ($P > 0,05$) entre si. O ganho médio diário em 175 dias de pastejo nos animais AL foi de 523 g por dia, proporcionando ganho de cerca de 458 kg por ha.

Quanto ao ganho de carcaça (GCAR), não se observou diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos no período III; nos demais períodos foi maior ($P < 0,05$) no tratamento AL. Os animais do tratamento AL apresentaram maiores ($P < 0,05$) ganhos de não-componentes de carcaça (GNCC) nos períodos III e IV e

menores ($P < 0,05$) no período I, não diferindo ($P > 0,05$) dos animais do tratamento PR nos períodos II e V.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos, quanto aos rendimentos de carcaça e dos cortes dianteiro, paleta e acém completos e traseiro total. Os rendimentos de traseiro especial e coxão foram maiores ($P < 0,05$) nos animais do tratamento PR e observou-se maior ($P < 0,05$) rendimento de ponta de agulha nos animais do tratamento AL.

Os abates (peso de abate) não tiveram, igualmente, influência significativa ($P > 0,05$) sobre os rendimentos dos cortes dianteiro, paleta e acém completos, e traseiro total. Observaram-se aumentos ($P < 0,05$) nos rendimentos de carcaça com a elevação da maturidade dos animais.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos nem abates, quanto ao valor da área de olho de lombo (AOL), expresso em $\text{cm}^2/100 \text{ kg PCVZ}$, ao passo que, quando expressa em valor absoluto, foi maior ($P < 0,05$) no tratamento AL, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre abates.

Houve diminuição ($P < 0,05$) do comprimento de carcaça, expresso por 100 kg de PCVZ (COMPCAR/100 kg de PCVZ), nos animais do tratamento AL com os sucessivos abates, não ocorrendo o mesmo para o tratamento PR. Verificou-se maior ($P < 0,05$) COMPCAR/100 kg de PCVZ, nos animais do tratamento PR, na maioria dos abates, embora não tenha sido observada diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos, quando expresso em valor absoluto.

Os animais dos dois tratamentos tiveram deposição muito reduzida de gordura subcutânea, nos sucessivos períodos de pastejo. Mesmo nos animais AL, a espessura de gordura situou-se abaixo do limite de 3 mm, necessária à proteção das carcaças congeladas.

Não se observou diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos quanto à proporção de músculos. Os animais do tratamento PR apresentaram maior ($P < 0,05$) proporção de ossos, enquanto a proporção de tecido adiposo tendeu a ser mais elevada nos animais do tratamento AL, nos vários abates, embora mantendo-se em níveis baixos.

Houve diferenças ($P < 0,05$) quanto a velocidade de desenvolvimento dos tecidos ósseo e muscular e carcaça no PCVZ de animais dos dois tratamentos. A carcaça apresentou alometria positiva ($\beta > 1$), nos dois tratamentos, refletindo o seu desenvolvimento proporcionalmente maior que o do PCVZ.

Maiores ($P < 0,05$) pesos relativos (% PCVZ) de cabeça, pé e couro foram observados nos animais PR que nos AL, enquanto maior ($P < 0,05$) peso relativo de fígado e menor ($P < 0,05$) de coração foram verificados nos animais AL, em relação aos PR, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos, quanto ao peso de baço e pulmões.

Quanto aos pesos relativos do rúmen-retículo, omaso, abomaso, estômago (EST), intestino delgado (ID), intestino delgado + intestino grosso (ID+IG) e de todo o trato digestivo (TGI), não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos. Observou-se maior ($P < 0,05$) peso relativo de IG nos animais PR que nos AL.

De maneira geral, o peso relativo dos órgãos internos, EST, ID+IG e TGI, diminuíram ($P < 0,05$) em ambos os tratamentos, nos últimos abates, em relação aos animais de referência (abate inicial).

Houve decréscimo da concentração de proteína (P) e aumento das concentrações corporais de gordura (G) e energia e aumento da relação G/P, com a elevação do peso corporal.

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

O capim-elefante, utilizado em pastejo, possibilitou ganhos de peso, por hectare, várias vezes superior à média brasileira, durante o período chuvoso.

A redução do tempo de pastejo é um critério adequado para se limitar o consumo de alimento, em regime de pasto, em estudos de nutrição, em que se deseja manter ingestão alimentar próxima à manutenção.

Dentro dos limites de ganho de peso observados no presente trabalho, o nível de ganho não modificou o rendimento dos principais cortes primários da carcaça.

Independente do nível de ganho de peso, o diâmetro muscular (AOL) aumentou na mesma proporção do peso corporal.

Os valores encontrados para espessura de gordura, inferiores a 3 mm, indicaram carcaça quase desprovida de gordura, sendo inadequados para a proteção às carcaças resfriadas.

Os animais submetidos à restrição alimentar tiveram redução do peso do fígado, o que não ocorreu com os pesos dos demais órgãos e vísceras.

O peso vivo em jejum pode ser usado para estimar os pesos de carcaças quente e fria e o peso corporal vazio.

Com a elevação do peso corporal dos animais, ocorreu decréscimo na concentração da proteína e aumento nas concentrações de gordura e energia e aumento da relação G/P no corpo.

A composição química corporal pode ser obtida por meio de equações de regressão, com base na composição química da seção HH, conforme indicam os altos coeficientes de determinação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, H. C., CARPENTER, Z. L., KING, G. T., et al. Relationship of carcass weight, conformation and carcass measurements and their use in predicting beef carcass cutability. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 27, n. 3, p. 604-609, may. 1968.
- ABRAHÃO, J. J. S. Produção de leite a pasto. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGEM, Cascavel, 1989. **Anais...** Cascavel: OCEPAR, 1989, p. 233-263.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants.** Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980, 351p.
- AGUIAR, A. P. A. A situação atual das pastagens no Brasil central. In: CURSO DE MANEJO DE PASTAGEM. Uberaba, 1996. **Anais...** Uberaba: PIAR.
- AGUIAR, A. P. A. Manejo da fertilidade do solo sob pastagem – calagem e adubação. In: II CURSO DE MANEJO DE PASTAGEM. Uberaba, 1997. **Anais...** Uberaba: PIAR, 1997, p. 1-90.
- ALHASSAN, W. S., BUCHANAN-SMITH, J. G., USBORNE, W. R. Predicting empty body composition of cattle from carcass weight and rib cut composition. **Can. J. Anim. Sci.**, Ottawa, v. 55, n. 3, p. 369-376, sep. 1975.

- ALLEONI, G. F., BOIN, C., TROVO, J. B. de F. Efeito da raça de bovinos na ingestão, digestibilidade, ganho de peso e rendimento de carcaça. **Bol. Ind. Anim.**, Nova Odessa, v. 37, n. 2, p. 185-193, jul./dez. 1980.
- ALLEONI, G. F., BOIN, C., TROVO, J. B. de F. Efeito da raça de bovinos na ingestão, ganho de peso, rendimento de carcaça e digestibilidade de alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, 1981, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1981, p. 376.
- ALMEIDA, A. J., CORRÊA F^o, R. A.C., BERETTA, C. S. Desempenho produtivo de diferentes grupamentos genéticos de bovinos terminados em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p. 582.
- ANUALPEC 97. Anuário da pecuária brasileira, São Paulo. Argas Comunicações, 1997, 329p.
- ARRUDA, Z. J. A pecuária bovina de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE. Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 259-273.
- BARBOSA, C. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 1-46.
- BERG, R. T., BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976, 240p.
- BERG, R. T., JONES, S. D. M., PRICE, M. A. Patterns of carcass fat deposition in heifers, steers and bulls. **Can. J. Anim. Sci.**, Ottawa, v. 59, n. 2, p. 359-366, jun. 1979.
- BERG, R.T., ANDERSEN, B.B, LIBORIUSSEN, T. Growth of bovine tissues. 1. Genetic influences on growth patterns os muscle, fat and bone in young bull. **Anim. Prod.** v. 26, n. 3, p. 245-258, 1978.
- BLACK, L. L. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: Haresign, W. **Producción ovina**. México: A. G. T. Editor, S.A., 1989. p.23-62.
- BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. In: **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba, Potafós, 1986, p. 383-459.

- BOTREL, M. A., ALVIM, M. J., MARTINS, C. E. Avaliação e seleção de cultivares de capim-elefante (*Penisetum purpureum* Schum.) para pastejo. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** Viçosa, MG, v. 23, n. 5, p. 754-762, set./out. 1994.
- BRODY, S. **Bioenergetics and growth.** Reinhold Publishing Corp. New York, 1945.
- CALIL, R. M. Inspeção “Ante Mortem”. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DA CARNE. Campinas, **ITAL**, 1978. 41p.
- CARVALHO, D. R. **Composição corporal e exigências nutricionais de macroelementos inorgânicos de bovinos.** Viçosa, MG: UFV, 1989. 84 p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- CARVALHO, L. A. **Pennisetum purpureum** Schumacher – Revisão. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985, 86p. (EMBRAPA – CNPGL – Boletim de Pesquisa, 10).
- CASACCIA, J. L., PIRES, C. C., RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros e castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p.468.
- CASTILLO ESTRADA, L. H. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), características da carcaça e desempenho do nelore e mestiços em confinamento.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 129p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- COLE, J. W., RAMSEY, C. B., EPLEY, R. H. Simplefield method for predicting pounds of lean in beef carcass. **J. Anim. Sci.** v. 21, n. 2, p. 355, 1962.
- COLEMAN, S. W., EVANS, B. C., GUENTHER, J. J. Body and carcass composition of angus and charolais steers as affected by age and nutrition. **J. Anim. Sci.** v. 71, p. 86-95, 1993.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION - CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock - ruminants.** Victoria: Australia Agricultural Council, 1990, 266p.
- CORREA, L. A. Produção intensiva de carne a pasto. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM. São Carlos, 1997. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA - CPPSE, 1997, p. 99-105.

- CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. BOVINOCULTURA DE CORTE: FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL. Piracicaba: FEALQ, 1993a, p. 209-231.
- CORSI, M., NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V. P. (eds.) **Simpósio sobre manejo de pastagens**. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993b, p. 87-116.
- CSIRO **Feeding standards for Australian Livestack Ruminants**. Australia. Standing Committee on Agriculture-Ruminants subcommittee. 1990, 266p.
- DBO- RURAL, fevereiro/97, São Paulo, SP. DBO & Associados Ltda. Nº 196-A, 1997, 97p.
- DERESZ, F., MOZZER, O. L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: **Capim-elefante: Produção e Utilização**. Ed. CARVALHO, M. M., ALVIN, M. J., XAVIER, D. F., CARVALHO, L. A. Coronel Pacheco, M.G.: EMBRAPA-CNPGL, 1994, p. 195-215.
- ESTEVES, S. N., CRUZ, G. M., TULLIO, R. R. Milho ou sorgo na alimentação de bovinos inteiros da raça canchim e 1/2 canchim + 1/2 nelores em confinamento. I Ganho de peso e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p. 437.
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995, p. 245-273.
- EUCLYDES FILHO, K., EUCLIDES, V. P. B., FIGUEIREDO, G. R. Avaliação de desempenho de animais 3/4 Nelore-europeu sob três dietas. II Características de carcaça. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1993, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p. 469.
- FAO, QUARTELY BULLETIN OF STATISTICS. Rome, v. 6, n.2. 1993.
- FERRELL, C. L., GARRETT, W. N., HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 42, n. 5, p. 1158-1166, apr. 1976.

- FIELD, R.A., SCHOONOVER, 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.
- 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., 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, mar. 1984.
- FOX, D. G., DOCKERTY, T. R., JHONSON, R. R. Relationship of empty body weight to carcass weight in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 43, n. 3, p. 566-568, 1976.
- FREITAS, J. A. **Composição corporal e exigência de energia e proteína de bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos não castrados, em confinamento.** Viçosa, MG: UFV, 1995. 132p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- GALVÃO, J. G., FONTES, C. A. A., PIRES, C. C. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 20, n. 5, p. 502-512, set./out. 1991b.
- GALVÃO, J. G., FONTES, C. A. A., PIRES, C. C. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não-castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estágios de maturidade (estudo I). **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 20, n. 5, p. 494-501, set./out. 1991a.
- GALYEAN, M.L., GOETSCH, A.L. Utilization of forage fiber by ruminants. In: **Forages cell wall structure and digestibility.** /editors, H. G. JUNG...[et al.]. 1991.
- GAZZETTA, M. C. R. R., ITURRINO, R. P. S., CAMPOS, B. E. S. Avaliação corporal de búfalos (*Bubalus bubalis*) e bovinos nelore (*Bos indicus*), terminados em confinamento. **Bol. Ind. Anim.** Nova Odessa, v. 52, n. 1, p.77-86, jan./jun. 1995.

- GEAY, Y. Live weight measurement. In: EEC SEMINAR ON CRITERIA AND METHODS FOR ASSESSMENT OF CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS IN BEEF PRODUCTION EXPERIMENTS. Zeist, 1975. **Proceedings...** Zeist, 1975, p. 35-42.
- GONÇALVES, C. A., SIMÃO NETO, M., VEIGA, J. B. Coparação de cultivares e híbridos de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 14, n. 4, p. 359-364, 1979.
- GONÇALVES, L. C. **Digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e características das carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1988. 238p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- GRANT, A. L., HELFERICH, W. G. An overview of growth. In: PEARSON, A. M. DUTSON, T. R. (Ed). **Growth regulation in farm animals**. London: Elsevier Applied Science, 1991. p. 1-15.
- GRAYBILL, F. A. **Theory and application of the linear model**. Massachusetts: Duxburg Press, 1976. 704p.
- GROVUM, W. L. Appetite, palatability and control of feed intake. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. p.202-216.
- GUERREIRO, J. L. V., OSÓRIO, J. C. S., FARIAS, J. V. S. Avaliação da produção de carne em novilhos Hereford. I. Estimativas a partir do peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986, p. 317.
- HACKER, J. B. Nutritional limits to animal production from pastures. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM. St. Lucia, 1981. **Proceedings...** St. Lucia, Queensland, Australia, august 24th-28th, 1981, 536p.
- HANKINS, O.G., HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D. C., 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).
- HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: WILSON, F. R. **PLANT RELATIONS IN PASTURES**. Melbourne: CSIRO, 1978, p. 67-84.

- HARVEY, W.R. **Mixed model least squares and maximum likelihood computer program (LSMLWM)** Versão PC - 1. 1987.
- HENDRICKSON, R. L., POPE, L. S., HENDRICKSON, R. F. Effect of rate gain of fattening beef calves on carcass composition. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 24, p. 507-517, 1965.
- HILLESHEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 94 p. Tese Mestrado.
- HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J. B. **NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES**. Slough: CAB, 1982, p. 153-166.
- HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A. M. e DUTSUN, T. R. (eds) **Growth regulation in farm animals - Advance in meat science research**. v. 7, London: Elsevier Applied Science, 1991, 105p.
- HUMPHREYS, L. R. Environmental adaptation of tropical pasture plants. London: MacMillan Publishers, 1981, 261p.
- HUNTER, R.A., SIEBERT, B.D. Utilization of low-quality roughage by *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. 1 - Rumen digestion. **Br. J. Nutr.**, New York, v. 53, n. 3, p. 637-648, may. 1985.
- HUXLEY, J.S. Constant differential growth ratios and their significance. **Nature**, London, v. 114, p. 895-896, 1924.
- INFORME AGROPECUÁRIA. **Climatologia Agrícola**. Belo horizonte, MG, Ano 12, N° 138, 80p, junho, 1986.
- JARDIM, P. O., OSÓRIO, J. C., TAROUÇO, J. U. Estimativa do peso da carcaça e dos cortes dianteiro, costilhar e serrote a partir do peso vivo em novilhos Hereford. **C. Rural**, Santa Maria, RS, v. 26, n. 2, p. 285-288, 1996.
- JARDIM, P. O. C., FARIAS, J. V., GUERREIRO, J. L. V. Equações para estimar os cortes do traseiro em carcaças de novilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987, p. 226-227.

- JORGE, A. M. **Desempenho produtivo, características de carcaça e composição corporal e da carcaça de zebuínos não-castrados, de quatro raças, abatidos em diferentes estágios de maturidade.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 90p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- JORGE, A. M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos.** Viçosa, MG: UFV, 1993. 97p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- JORGE, A. M., FONTES, C. A. A., FREITAS, J. A. Rendimento da carcaça e de cortes básicos de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 1048-1054, 1997a.
- JORGE, A. M., FONTES, C. A. A., SOARES, J. E. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 1039-1047, 1997b.
- KENNEDY, P. M. Ruminal and intestinal digestion in Brahman crossbreed and Hereford cattle fed alfalfa or tropical pasture hay. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 55, p. 1190-1199, 1982.
- KÖPPEN, W. **Climatologia.** Buenos Aires: Grafica Panamericana, 1948. 478p.
- LANA, R. P., FONTES, C. A. A., PERON, A. J. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macromelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais. 1. Conteúdo corporal e do ganho de peso em gordura, proteína e energia. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 518-527, mai./jun. 1992b.
- LANA, R. P., FONTES, C. A. A., PERON, A. J. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macromelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais. 3. Conteúdo corporal e do ganho de peso e exigências de macromelementos minerais. **R. Soc. Bras. Zootec.** Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 538-544, mai./jun. 1992d.
- LANA, R. P., FONTES, C. A. A., PERON, A. J. Conteúdo do trato gastrointestinal (digesta) e sua relação com o peso, em novilhos de cinco grupos raciais e bovinos machos inteiros. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 510-517, mai./jun. 1992a.

- LANA, R. P., FONTES, C. A. A., PERON, A. J. et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais. 2. Exigências de energia e proteína. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 528-537, mai./jun. 1992c.
- LANNA, D. P. D, BOIN, C., ALLEONI, G. F. Avaliação do uso da composição do corte da 9-10-11^a costelas na estimativa da composição química corporal de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988, p. 103.
- LANNA, D. P. D, BOIN, C., ALLEONI, G. F. Estimativa da composição química corporal de tourinhos nelore através da gravidade específica. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 351-362, mai./jun. 1995.
- LANNA, D. P. D. **Estimativa da composição química corporal de tourinhos nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas.** Piracicaba, SP: ESALQ, 1988. 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São-Paulo, 1988.
- LE VAN, P. J., WILSON, L. L., WATKINS, J. L. Retail lean, bone and fat distribution of Angus and Charolais steers slaughtered at similar stages of physiological maturity. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 49, n. 3, p. 683-692, sep. 1979.
- LIMA, F. P. Algumas observações sobre o capim elefante napier. *Zootecnia*, Nova Odessa, v.3, n.1, 1965, p. 3-4.
- LORENZONI, W. R., CAMPOS, J., GARCIA, J. A. Ganho de peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça de novilho búfalos, nelores, holandeses e mestiços holandês-zebu. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 15, n. 6, p. 486-497, nov./dez. 1986.
- LUCHIARI FILHO, A., BOIN, C., CESAR, S.M. Estudo comparativo das características quantitativas de carcaça de taurinos, Nelore, 1/2 sangue Nelore x Marchigiana e 1/2 sangue Nelore x Chianina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14, 1979, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1979, p. 7-8.

- LUCHIARI FILHO, A., LEME, P. R., RAZOOK, A. G. Avaliação de acasalamentos de matrizes Nelore com touros das raças Nelore, Canchim, Santa Gertrudes, Holandesa, Suíça-Parda e Caracu. III Estudo das características de carcaças dos produtos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985, p. 221.
- LUDLOW, M. M., CHARLES-EDWARDS, D. A. Analysis of the regrowth of a tropical grass/legume sward subjected to different frequencies and intensities of defoliation. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 31, p. 673-692, 1980.
- MARIANTE, A. S., FIGUEIREDO, G. R., ROSA, A. N. Efeito de grupos genéticos sobre características de carcaças bovinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982, p. 233-234.
- MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983, Indiana. **Proceedings...** Indiana: IMC, 1983. p. 1-6.
- MARTZ, F. A., GUERRISH, J. R. Nutrition of grazing ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG, 1995, p. 103-119.
- MATTOS, J. C. A., PACOLA, L. J., LIMA, F. P. Estudo comparativo entre carcaças de novilhos Nelore e de novilhos mestiços. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, 1978, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1978, p. 133.
- MATTOS, J.C.A., LUCHIARI FILHO, A., CAMPOS, B.E.S. Comparação de bovinos Nelore e mestiços como produtores de carne comercializável. **Bol. Ind. Anim.** Nova Odessa, v. 36, n. 1, p.1-8, jan./jun. 1979.
- MEISSNER, H. H., SMUTS, M., COERTZE, R. J. Characteristics and efficiency of fast growing feedlot steers fed different dietary energy concentration. **J. Anim. Sci.** v. 73, n. 4, p. 931-936, 1995.
- MERTENS, D. R. Fiber analysis and its use in ration formulation. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 24, 1989, Idaho. **Proceedings...** Idaho: Riverside Boise, 1989. p.1-10.

- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA - MARA. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, SPI/EMBRAPA, 1992, 84p.
- MINSON, D. J. The voluntary intake and digestibility in sheep of chopped and pelleted *Digitaria decumbens* (pangola grass) following a late application of fertilizer nitrogen. *Brit. J. Nut.* v. 21, p. 587-597, 1967.
- MOLETTA, J.L., RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 25, n. 5, p. 876-888, set./out. 1996.
- MOLETTA, J.L., RESTLE, J. Desempenho em confinamento de novilhos de diferentes grupos genéticos. **C. Rural**, Santa Maria, RS, v. 22, n. 2, p. 227-233, 1992.
- MORAIS, C. A. C., FONTES, C. A. C., LANA, R. P. Influência da monensina sobre a composição física e química da carcaça de bovinos castrados e não-castrados. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 6, p. 952-959, nov./dez. 1993a.
- MORAIS, C. A. C., FONTES, C. A. C., LANA, R. P. Influência da monensina sobre o rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e outras características, em bovinos castrados e não-castrados. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 72-80. jan./fev. 1993b.
- MOURA, P.A.M., RIBEIRO, J.L. **Aspectos econômicos da bovinocultura de corte**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, n. 112, p. 3-14, abr. 1984.
- MOZZER, O. L., CARVALHO, M. M., EMRICH, E. S. Competição de variedades e híbridos de capim-elefante (*Penisetum purpureum*) para formação de capineiras em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia**, Brasília, v.5, p. 395-403, 1970.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.
- MÜLLER, L., PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 445-452. abr. 1986.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington, D. C., 1984. 90p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D. C., 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food producing animal**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1987. 92p.
- NEUMANN, A. L., LUSBY, K. S. **Beef Cattle**. 8 ed. USA: John Wiley & Sons, 1986. 326p.
- NICOL A.M., KITESSA, S.M. Compensatory growth in cattle - revisited. **Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production**, v. 55p. 157-160, 1995. Conference - Otago University, 55., 7-10feb. 1995.
- NOUR, A.Y.M., THONNEY, M.L. Chemical composition of Angus and Holstein carcasses predicted from rib section composition. Technical Note. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 72, n. 3, p. 1239-1241, jan. 1994.
- NOUR, A.Y.M., THONNEY, M.L., STOUFFERR WHITE, W.R.C. Jr. Changes in carcass weight and characteristics with increasing weight of large and small cattle. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 57, n. 5, p. 1154-65, jun. 1983.
- OLIVEIRA, M. A. T. de, FONTES, C. A. A., LANA, R. de P. Biometria do trato gastrointestinal e área corporal de bovinos. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 576-584, jul./ago. 1994.
- OLIVEIRA, R. F. M., FONTES, C. A. A., CARNEIRO, L. H. D. Biometria do trato gastrointestinal de bovinos de três grupos genéticos. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 205-210, mar./abr. 1992.
- OLIVO, C. J., MOREIRA, J. C., BARRETO, I. L. Utilização de pastagens de capim-elfante e capim-setária como base da alimentação de vacas em lactação, durante o verão. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v.21, n. 3, p. 347-352, maio/junho. 1992.
- OSORIO, J. C. da S., GUERREIRO, J. L. V., ZONTA, E. P. Determinação do peso de carcaça em novilhos. In: ENCONTRO DE PESQUISA VETERINÁRIA, 1983, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1983a, p.2.
- OSORIO, J. C. da S., JARDIM, P. O. da C., SIEWERDT, F. Desenvolvimento relativo dos cortes do serrote em bovinos holandês. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 449-457, mai./jun. 1996.

- OSORIO, J. C. da S., JARDIM, P. O., SIEWERDT, F. Desenvolvimento da composição tecidual da carcaça em bovinos holandês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994a, p. 186.
- OSORIO, J. C. da S., SIEWERDT, F., GUERREIRO, J. L. Coeficientes de alometria da composição tecidual da paleta e quarto em cordeiros ideal e ideal x texel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994d, p. 241.
- OSORIO, J. C. da S., SIEWERDT, F., GUERREIRO, J. L. Desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994b, p. 239.
- OSORIO, J. C. S. da S., SIEWERDT, F., OSÓRIO, M. T. M. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994c, p. 240.
- 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. 3138-50, nov. 1993
- PATTERSON, D. C., MOORE, C.A., STEEN, R. W. The effects of plane of nutrition and slaughter weight on the performance and carcass composition of continental beef bulls given high forage diets. **Anim. Prod.**, Cambridge, v. 58, n. 1, p. 41-47, aug. 1994.
- PATTERSON, D. C., STEEN, R. W., 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.**, Cambridge, v. 124, n. 1, p. 91-100, feb. 1995.
- PAULINO, M. F. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não-castrados de quatro raças zebuínas em confinamento.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- PEDREIRA, J. V. S., NUTI, N. P., CAMPOS, B. E. S. Competição de cinco variedades de capim-elefante *Peninsetum purpureum* Schum. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 32, n. 2, p. 325-329, 1975.

- PERON, A. J. **Características e composição física e química, corporal e da carcaça de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos a alimentação restrita e “ad libitum”**. Viçosa, MG: UFV, 1991. 126p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- PERON, A. J., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. et al. Rendimento da carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e “ad libitum”. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 2, p. 238-247, mar./abr. 1993b.
- PERON, A. J., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. Medidas quantitativas e proporções de músculos, tecido adiposo e ossos da carcaça de novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 126-137, jan./fev. 1995.
- PERON, A. J., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. Predição da composição corporal e da carcaça de bovinos através de métodos indiretos. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 2, p. 238-247, mar./abr. 1993a.
- PERON, A. J., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e ‘ad libitum”. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 5, p. 813-819, set./out. 1993c.
- PIRES, C. C., FONTES, C. A. A., GALVÃO, J. G. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. I. Composição corporal e exigências de proteína para ganho de peso. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 110-120. jan./fev. 1993a.
- PIRES, C. C., FONTES, C. A. A., GALVÃO, J. G. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. II. Exigências de energia para manutenção e ganho de peso. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 121-132, jan./fev. 1993b.
- PIRES, J. A. de A., CARNEIRO, J. M., SILVESTRE, J. R. **Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais. V – Cenário futuro para a cadeia produtiva de bovinos de corte em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais. 1995. 32p.
- PORTO, J. C. A., MARQUES da SILVA, J., ALVES, R. G. Ganho de peso e rendimento de carcaça de machos nelores e de seis grupos genéticos mestiços em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p. 228.

- POWELL, W. E., HUFFMAN, D. L. An evaluation of quantitative estimates of beef carcass composition. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 27, n. 6, p. 1554-1558, nov. 1968.
- PRESTON, T.R., WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2 ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- REID, J. T., WELLINGTON, G. H., DUNN, H. O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 38, p. 1344, 1955.
- RESTLE, J., FEIJO, G. L. D., MULLER, L. Aspectos quantitativos da carcaça de bovinos inteiros e castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p. 243.
- RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G. L. D. Características das carcaças de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 29, n.10, p. 1603-1607, out. 1994.
- RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G. L. D. Características das carcaças de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condição de pastagem. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 334-344, mar./abr. 1996.
- REZENDE, F. D., QUEIROZ, A. C., FONTES, C. A. A. Fibra em detergente neutro versus fibra em detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 342-350, mai./jun. 1995.
- ROBELIN, J. Growth of adipose tissues in cattle; partitioning between depots, chemical composition and cellularity: a review. **Livest. Prod. Sci.**, Amsterdam, v. 14, n. 4, p. 349-64, jun. 1986.
- ROBELIN, J., GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F. M. C., MACKIE, R. I (Ed.). **Herbage nutrition in the subtropics and tropics**. Johannesburg: Science Press, 1984, p. 525-547.
- ROBELIN, J., GEAY, Y., BÉRANGER, C. Croissance relative des différentes tissus, organes at régions corporelles des taurillons frisons, durant la phase d'engraissement de 9 a 15 mois. **Ann. Zootech.**, Paris, v.23, p. 313-323, 1974.

- ROSA, A. N., SILVA, L. O. C. da, NOBRE, P. R. C. Resultados gerais do controle de desenvolvimento ponderal das raças zebuínas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 112, p. 17-28, abr. 1984.
- ROSALES RODRIGUES, L. R., FONTES, C. A. A., JORGE, A. M. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelores e por bubalinos. **R. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 568-581, mai./jun. 1996.
- SALVADOR, M. **Exigências de energia e proteína para engorda de novilhos azebuados**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 70p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- SHAHIN, K. A., BERG, R. T., PRICE, M. A. The effect of breed-type and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle. **Livest. Prod. Sci.**, Amsterdam, v. 35, n. 3/4, p. 251-64, jun. 1993.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 165p.
- SMITH, G. M., LASTER, D. B., CUNDIFF, L.V. Characterization of biological types of cattle. II. Postweaning growth and feed efficiency of steers. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 43, n. 1, p. 37-47, jul. 1976.
- SMITH, N.E., BALDWIN, R. L. Effects of breed, pregnancy and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 57, p. 1055, 1973.
- SOARES, J. E. **Composição corporal e exigências de macronutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para ganho de peso em bovinos (zebuínos e taurinos) e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 77p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- SOUZA, J. C. D., MULLER, L., STILES, D. Efeito do regime alimentar e tipo racial nas características de carcaça de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983, Pelotas. **Anais..Pelotas**, 1983.
- STEEN, R. W. J. The effect of plane of nutrition and slaughter weight on growth and food efficiency in bull, steers and heifers of three breed crosses. **Livest. Prod. Sci.**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 1-11, apr. 1995.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture, 3. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows

- grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 26, p. 997-1007, 1975.
- TEIXEIRA, J. C. **Exigências de energia e proteína, composição e área corporal e principais cortes da carcaça em seis grupos genéticos de bovídeos**. Viçosa, MG: UFV, 1984. 94p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1984.
- THIAGO, L. R., GILL, M. Consumo voluntário de forragens por ruminantes: mecanismo físico ou fisiológico In: **Bovinocultura de corte**. Campinas: SBZ, 1990. p. 47-77.
- TRENKLE, A. The influence of nutrition on growth of beef cattle. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983, Indiana. **Proceedings...** Indiana: IMC, 1983. p. 18-25.
- TUNDISI, A. G. A., VILLARES, J. B., CORREA, A. Contribuição para o estudo do ganho de peso de bovinos zebus. **Bol. Ind. Anim.**, Nova Odessa, volume único, n.20, 1962.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de Processamento de Dados – UFV – CPD. SAEG – Sistema para análise estatística e genética. Viçosa, MG, 1982. 59p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. Corvallis, Or.: O & B Books Inc., 1982, 134p.
- VEIGA, J. B. Utilização do capim-elefante sob pastejo. In: **Capim-Elefante: Produção e Utilização**. Ed. CARVALHO, M. M., ALVIM, M. J., XAVIER, D. F., CARVALHO, L. A. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1994, p. 165-193.
- WARWICK, E. J., COBB, E. J. Genetic variation in nutritional of cattle for meat production. In: **National Research Council**. Washington, D.C., National Academic of Science. 1975. p. 3-8.
- WESTON, R. Animal factors affecting feed intake. In: NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, 1982, Sta. Lucia. **Proceedings...** Sta. Lucia: Queens, 1982. p. 183-98.
- WRIGHT, I. A., RUSSEL, J. F. The composition and energy content of empty body- weight change in mature cattle. **Anim. Prod.**, Harlow, v. 39, p. 365-69, dec. 1984.

ZANOTTA, R. D. L. Jr., JARDIM, P. O. C., OSÓRIO, J. C. S. Relação entre medidas *in vivo* e características da carcaça em novilhos de corte. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980, p. 21.

7. APÊNDICE

APÊNDICE

Quadro 1A - Ficha de campo utilizada nos abates

FICHA DE ABATE			
Rildon Carlos de Oliveira			
ANIMAL NÚM.:	TRATAMENTO:	DATA ABATE:	
PESO JEJUM:	IDADE(MESES):	G. SANGUE:	
ÍTEM	PESO (kg)	PESO AMOSTRA 10% (g)	COMPRIMENTO (m)
SANGUE			
COURO			
CABEÇA			
PÉS			
CAUDA			
CARCAÇA DIREITA			
CARCAÇA ESQUERDA			
ÓRGÃOS:			
1. BAÇO			
2. CORAÇÃO			
3. FÍGADO			
4. PULMÃO			
5. RINS			
6. LÍNGUA			
7. CARNE INDUSTRIAL			
8. A. REPRODUTIVO			
9. GORD. INTERNA			
10. TRAQUÉIA			
SUB TOTAL			
	P. CHEIO (kg)	P. VAZIO (kg)	COMPRIMENTO (m)
TGI			
1. RÚMEN/RETÍCULO			
2. OMASO			
3. ABOMASO			
4. INT. DELGADO			
5. INT. GROSSO			
6. GORD. MESENTÉRICA			
SUB. TOTAL			
Total da digesta			
Total da Gordura			
PCVZ p/ diferença			
PCVZ p/ soma			
PCVZ p/ soma / PV			

Quadro 2A - Número do animal (NA), tratamento (T) (AL = pastejo *ad libitum* e PR = pastejo restrito), bloco (B) (1 = animais mais pesados, 2 = animais de pesos intermediários e 3 = animais mais leves), grupo de abate (GA) (1 = abate inicial em 18/11/96, 2 = 19/12/96, 3 = 27/01/97, 4 = 04/03/97, 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97), peso vivo inicial (PVI), peso vivo de abate (PVA), de cada animal utilizado no experimento

NA	T	B	GA	PVI (kg)	PVA (kg)
44	AL	1	1	386,00	386,00
19	PR	1	1	348,00	348,00
32	AL	2	1	321,00	321,00
22	PR	2	1	321,00	321,00
16	PR	3	1	305,00	305,00
20	AL	3	1	270,00	270,00
60	PR	1	2	373,00	375,00
59	AL	1	2	428,00	424,00
43	PR	2	2	318,00	311,00
49	AL	2	2	343,00	356,00
25	AL	3	2	280,00	296,00
07	PR	3	2	293,00	276,00
53	PR	1	3	358,00	380,20
27	AL	1	3	389,00	396,00
29	PR	2	3	315,00	330,20
14	AL	2	3	361,00	388,00
34	PR	3	3	287,00	303,70
24	AL	3	3	283,00	311,00
37	PR	1	4	346,00	399,00
26	AL	1	4	380,00	434,00
50	PR	2	4	336,00	338,00
08	AL	2	4	359,00	392,00
28	PR	3	4	287,00	301,00
56	AL	3	4	339,00	374,00
41	PR	1	5	350,00	368,00
36	AL	1	5	361,00	394,00
46	PR	2	5	314,00	326,00
42	AL	2	5	344,00	408,00
18	PR	3	5	265,00	294,00
51	AL	3	5	323,00	376,00
21	PR	1	6	337,00	395,00
33	AL	1	6	355,00	444,00
38	PR	2	6	321,00	368,00
10	AL	2	6	361,00	455,00
13	PR	3	6	303,00	334,00
17	AL	3	6	288,00	373,00

Quadro 3A - Número do animal (NA), tratamento (T) (AL = pastejo *ad libitum* e PR = pastejo restrito), bloco (B) (1 = animais mais pesados, 2 = animais de pesos intermediários e 3 = animais mais leves), grupo de abate (GA) (1 = abate inicial em 18/11/96, 2 = 19/12/96, 3 = 27/01/97, 4 = 04/03/97, 5 = 08/04/97 e 6 = 13/05/97), peso corporal vazio (PCVZ) e proteína (PROT.), gordura (GORD.), cinza, água e energia, no corpo do animal

NA	T	B	GA	PCVZ (kg)	PROT. (kg)	GORD. (kg)	CINZA (kg)	ÁGUA (kg)	ENERGIA (Mcal)
44	AL	1	1	296,34	64,52	17,68	17,40	169,74	529,94
19	PR	1	1	294,36	61,63	25,47	18,65	188,61	586,85
32	AL	2	1	260,22	56,92	21,88	16,44	164,98	526,61
22	PR	2	1	267,58	56,31	18,60	17,97	174,70	492,32
16	PR	3	1	253,60	55,41	17,67	15,03	165,49	478,47
20	AL	3	1	226,75	50,11	12,67	15,04	148,93	401,68
60	PR	1	2	312,72	65,10	20,94	19,05	207,63	563,91
59	AL	1	2	349,51	76,64	27,86	18,08	226,92	694,03
43	PR	2	2	250,68	54,26	14,45	17,69	164,28	441,82
49	AL	2	2	285,46	59,97	29,72	15,83	179,94	617,41
25	AL	3	2	244,53	52,32	20,36	15,34	156,51	486,36
07	PR	3	2	237,14	53,44	10,70	14,95	158,05	401,94
53	PR	1	3	302,34	67,46	28,04	20,89	185,94	643,91
27	AL	1	3	337,44	74,96	44,55	18,74	199,19	841,27
29	PR	2	3	276,71	61,20	22,48	16,82	176,21	556,38
14	AL	2	3	317,55	68,59	29,28	18,48	201,20	661,91
34	PR	3	3	252,48	57,13	14,49	14,61	166,25	458,34
24	AL	3	3	256,38	55,08	17,49	13,56	170,25	475,01
37	PR	1	4	330,84	71,63	29,97	21,42	207,83	685,48
26	AL	1	4	356,91	71,28	51,75	20,94	212,94	888,12
50	PR	2	4	273,33	61,27	17,53	19,92	174,61	510,25
08	AL	2	4	331,22	68,87	31,87	22,61	207,87	687,79
28	PR	3	4	253,07	53,46	21,35	14,82	163,44	502,10
56	AL	3	4	326,63	68,05	38,94	19,01	200,63	749,59
41	PR	1	5	301,33	63,96	20,67	20,96	195,74	554,93
36	AL	1	5	346,65	68,10	55,21	19,63	203,71	902,70
46	PR	2	5	262,04	54,71	21,41	17,03	168,90	509,69
42	AL	2	5	342,64	67,36	47,60	20,42	207,26	827,06
18	PR	3	5	236,29	50,63	14,74	16,04	154,88	424,05
51	AL	3	5	317,70	63,13	47,13	19,27	188,16	798,84
21	PR	1	6	321,06	66,07	44,47	18,96	191,55	790,39
33	AL	1	6	377,14	75,85	58,66	18,93	223,70	978,80
38	PR	2	6	303,24	60,31	45,64	17,39	179,90	768,90
10	AL	2	6	385,35	74,20	62,09	20,37	228,69	1001,75
13	PR	3	6	266,04	54,27	33,73	16,36	161,69	622,91
17	AL	3	6	316,03	61,91	49,22	17,67	187,24	811,47

Quadro 4A - Quadrados médios dos resultados de ganho diário de peso corporal vazio (GPCVZ), ganho de carcaça (GCAR) e ganho de não componentes da carcaça (GNCC)

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		GPCVZ	GCAR	GNCC
Tratamento (T)	1	2,20114700 **	1,54333500 **	0,05826055 *
Período (P)	4	0,93012080 **	0,36073150 **	0,16270480 **
Bloco	2	0,03286316 ns	0,02554863 ns	0,01173529 ns
T * P	4	0,01083567 ns	0,11456190 **	0,14519210 **
Resíduo	78	0,05541302	0,02382491	0,01119408

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

ns Não-significativo

Quadro 5A - Quadrados médios dos resultados de rendimento de carcaça (RPV e RPCVZ), dianteiro, paleta completa, acém completo, traseiro total, traseiro especial, coxão, alcatra completa e ponta de agulha

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		RPV ¹	RPCVZ ²	DIANT	PAL	ACÉM
Tratamento (T)	1	8,294183 ns	0,119289 ns	0,451420 ns	0,058316 ns	0,834240 ns
Abate (A)	5	6,094991 *	5,370571 **	0,579550 ns	1,106804 ns	1,536978 ns
Bloco	2	1,627089 ns	1,256235 ns	0,495156 ns	0,692248 ns	0,201659 ns
T * A	5	4,562164 ns	1,488180 ns	0,568570 ns	0,538865 ns	1,025959 ns
Resíduo	22	1,938118	1,079069	1,029009	0,657322	0,801812

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		TTOT	TESP	COX	ALCC	POAG
Tratamento (T)	1	0,451420 ns	8,569898 **	6,012190 **	0,226065 ns	12,95508 **
Abate (A)	5	0,579550 ns	2,692246 **	2,775556 **	3,135254 **	1,812442 *
Bloco	2	0,495156 ns	2,275351 *	1,550015 *	0,134385 ns	1,419277 ns
T * A	5	0,568570 ns	0,824630 ns	0,470752 ns	1,017049 **	1,201482 ns
Resíduo	22	1,029009	0,602211	0,355760	0,252166	0,531208

¹ Em relação ao peso vivo

² Em relação ao peso corporal vazio

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

ns Não-significativo

Quadro 6A - Quadrados médios dos resultados de comprimento de carcaça (COMPCAR), espessura de gordura subcutânea (ESPGOR) e área de olho de lombo (AOL) em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio		
		COMPCAR	ESPGOR	AOL
Tratamento (T)	1	0,011393 **	0,008519 ^{ns}	0,265012 ^{ns}
Abate (A)	5	0,005352 **	0,020097 **	8,169657 ^{ns}
Bloco	2	0,011243 **	0,002077 ^{ns}	16,10359 ^{ns}
T * A	5	0,001787 **	0,014064 **	6,917174 ^{ns}
Resíduo	22	0,000341	0,002688	4,742833

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 7A - Quadrados médios dos resultados da porcentagem de músculos, tecido adiposo e ossos da carcaça

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio		
		MÚSCULOS	T. ADIPOSO	OSSOS
Tratamento (T)	1	9,924448 ^{ns}	75,62920 **	30,76030 **
Abate (A)	5	13,36938 **	20,50643 **	4,344325 *
Bloco	2	13,72248 *	6,314123 ^{ns}	2,726345 ^{ns}
T * A	5	6,341822 ^{ns}	8,993172 *	1,738285 ^{ns}
Resíduo	22	3,168022	2,836359	1,319252

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 8A - Quadrados médios dos resultados das relações músculo/osso (M/O), tecido mole/osso (TM/O), tecido adiposo/osso (TA/O) e tecido adiposo/músculo (TA/M)

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		M/O	TM/O	TA/O	TA/M
Tratamento (T)	1	0,760471 **	2,538238 **	0,520036 **	0,020557 **
Abate (A)	5	0,142541 ^{ns}	0,344194 *	0,096262 **	0,007020 **
Bloco	2	0,249852 ^{ns}	0,261306 ^{ns}	0,013839 ^{ns}	0,002942 ^{ns}
T * A	5	0,065554 ^{ns}	0,143353 ^{ns}	0,039635 *	0,003087 *
Resíduo	22	0,073430	0,114194	0,013707	0,001059

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 9A - Quadrados médios dos resultados dos pesos de cabeça, pés e couro em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		CABEÇA	PÉS	COURO
Tratamento (T)	1	2,026162 **	2,405059 **	3,537090 *
Abate (A)	5	0,148171 ^{ns}	1,133806 **	2,145097 **
Bloco	2	1,009407 **	0,007385 ^{ns}	0,253440 ^{ns}
T * A	5	0,117152 ^{ns}	0,147821 ^{ns}	0,717112 ^{ns}
Resíduo	22	0,097384	0,152391	0,497824

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 10A - Quadrados médios dos resultados dos pesos de coração, fígado, baço e pulmões em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		CORAÇÃO	FÍGADO	BAÇO	PULMÕES
Tratamento (T)	1	0,004186 *	0,121363 **	0,013040 ^{ns}	0,017017 ^{ns}
Abate (A)	5	0,008030 **	0,082000 **	0,008565 ^{ns}	0,369890 **
Bloco	2	0,000843 ^{ns}	0,029124 *	0,006109 ^{ns}	0,028014 ^{ns}
T * A	5	0,000355 ^{ns}	0,007131 ^{ns}	0,001848 ^{ns}	0,025590 ^{ns}
Resíduo	22	0,000689	0,006231	0,003472	0,010523

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 11A - Quadrados médios dos resultados dos pesos de rúmen-retículo (RURET), omaso, abomaso e conjunto de estômagos (EST) em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		RURET	OMASO	ABOMASO	EST
Tratamento (T)	1	0,022010 ^{ns}	0,033365 ^{ns}	0,000003 ^{ns}	0,108420 ^{ns}
Abate (A)	5	0,129266 ^{ns}	0,108294 **	0,022620 **	0,583177 **
Bloco	2	0,029887 ^{ns}	0,089847 **	0,019470 *	0,081374 ^{ns}
T * A	5	0,053151 ^{ns}	0,020326 ^{ns}	0,002311 ^{ns}	0,098048 ^{ns}
Resíduo	22	0,057075	0,014352	0,004536	0,095066

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 12A - Quadrados médios dos resultados dos pesos de intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), conjunto de intestinos (ID + IG) e trato gastrintestinal vazio (TGI) em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		ID	IG	ID + IG	TGI
Tratamento (T)	1	0,087826 ^{ns}	0,192909 [*]	0,020409 ^{ns}	0,034749 ^{ns}
Abate (A)	5	0,193102 ^{**}	0,150701 ^{**}	0,560801 ^{**}	2,040671 ^{**}
Bloco	2	0,077797 [*]	0,050017 ^{ns}	0,247235 [*]	0,324504 ^{ns}
T * A	5	0,026083 ^{ns}	0,016367 ^{ns}	0,027923 ^{ns}	0,081395 ^{ns}
Resíduo	22	0,021353	0,030560	0,053724	0,218258

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 13A - Quadrados médios dos resultados dos pesos de gordura interna (cavitária + visceral) em % PCVZ

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		GORDURA INTERNA
Tratamento (T)	1	13,34377 ^{**}
Abate (A)	5	3,920475 ^{**}
Bloco	2	0,577706 ^{ns}
T * A	5	1,514069 ^{**}
Resíduo	22	0,194034

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 14A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de cabeça, pés e couro (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		CABEÇA	PÉS	COURO
Devido à regressão	1	0,045512 **	0,003816 ^{ns}	0,016263 **
Resíduo	30	0,001276	0,004271	0,001540

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 15A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de coração, fígado, baço e pulmões (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		CORAÇÃO	FÍGADO	BAÇO	PULMÕES
Devido à regressão	1	0,002254 ^{ns}	0,008218 **	0,009886 ^{ns}	0,020363 ^{ns}
Resíduo	30	0,001290	0,001023	0,004159	0,010335

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 16A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de rúmen-retículo (RUMRET), omaso, abomaso e conjunto de estômagos (EST) (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		RUMRET	OMASO	ABOMASO	EST
Devido à regressão	1	0,029126 **	0,021209 ^{ns}	0,003488 ^{ns}	0,018439 **
Resíduo	30	0,002127	0,006190	0,003718	0,001792

** Significativo (P<0,01)

^{ns} Não-significativo

Quadro 17A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), conjunto de intestinos (ID + IG) e trato gastrointestinal (TGI) (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		ID	IG	ID + IG	TGI
Devido à regressão	1	0,000031 ^{ns}	0,001735 ^{ns}	0,000077 ^{ns}	0,006554 ^{ns}
Resíduo	30	0,004278	0,007015	0,003427	0,001753

^{ns} Não-significativo

Quadro 18A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de gordura interna (cavitária + visceral) (kg), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		GORDURA INTERNA
Devido à regressão	1	0,619253 ^{**}
Resíduo	30	0,015447

^{**} Significativo (P<0,01)

Quadro 19A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de músculos, tecido adiposo e ossos (kg) na carcaça, em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		MÚSCULOS	T. ADIPOSOS	OSSOS
Devido à regressão	1	0,034700 ^{**}	0,181068 ^{**}	0,028714 ^{**}
Resíduo	30	0,000386	0,004159	0,000522

^{**} Significativo (P<0,01)

Quadro 20A - Análise de variância da regressão do logaritmo do peso de proteína, gordura (kg) e energia (Mcal), em função do logaritmo do peso corporal vazio (kg) para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		PROTEÍNA	GORDURA	ENERGIA
Devido à regressão	1	0,023802 **	0,522566 **	0,166563 **
Resíduo	14	0,000232	0,009557	0,001520

** Significativo (P<0,01)

Quadro 21A - Análise de variância da regressão da porcentagem de proteína, gordura e energia do corpo vazio em função da porcentagem de proteína, gordura e energia da seção HH para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		PROTEÍNA	GORDURA	ENERGIA
Devido à regressão	1	23,11032 **	333,9081 **	2,252267 **
Resíduo	30	0,122330	0,286015	0,002128

** Significativo (P<0,01)

Quadro 22A - Análise de variância da regressão da porcentagem de água e cinza do corpo vazio em função da porcentagem de água e cinza da seção HH para animais Gir-Holandês

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		ÁGUA	CINZA
Devido à regressão	1	178,9622 **	6,523583 **
Resíduo	30	0,473404	0,028153

** Significativo (P<0,01)

Quadro 23A - Análise de variância da regressão do peso de carcaça fria (PCF), peso de carcaça quente (PCQ) e peso corporal vazio (PCVZ) (kg) em função do peso vivo de abate (kg) para animais Gir-Holandês

Variável	Quadrado médio	
	Devido à regressão (1)	Resíduo (30)
PCF	7556,627802 **	55,199666
PCQ	8850,758973 **	52,576313
PCVZ	18552,51288 **	67,559040

** Significativo (P<0,01)