

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO DE BOVINOS NELORE SUBMETIDOS A
PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR, DURANTE A
TERMINAÇÃO**

Liliane Cerdótes

Zootecnista

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Câmpus de Jaboticabal – UNESP, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO DE BOVINOS NELORE SUBMETIDOS A
PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR, DURANTE A
TERMINAÇÃO**

Liliane Cerdótes

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jane Maria Bertocco Ezequiel

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Câmpus de Jaboticabal – UNESP, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2007

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

LILIANE CERDÓTES – nascida em 15 de março de 1977 na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Zootecnista, formada pela Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria – RS, em janeiro de 2001. Durante a graduação foi estagiária no Setor de Vermicompostagem do Departamento de Solos, estagiando também nos Setores de Nutrição Animal e Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia. Em março de 2001 ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia na Área de Produção Animal, na Universidade Federal de Santa Maria, sendo bolsista CAPES sob orientação do Prof. Dr. João Restle, concluindo o curso de Mestrado em fevereiro de 2003. Em março do mesmo ano, ingressou no Curso de Doutorado em Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal – SP sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Jane Maria Bertocco Ezequiel, sendo bolsista do CNPq durante o curso. Até o momento participou como autor e co-autor de 10 trabalhos publicados em periódicos e 41 trabalhos publicados em anais de congressos. Participou da organização de cursos relacionados à produção de bovinos de corte, de bancas de defesa de trabalhos de graduação, além de ministrar palestras.

**Aos meus pais,
Arancibio e Rosenei,
Pelo carinho, amor e compreensão,
que tiveram durante minha ausência,
não existem palavras para expressar o
AMOR que sinto por eles....**

Dedico

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Dra. Jane Maria Bertocco Ezequiel, pelos ensinamentos, amizade e convívio durante todos esses anos;

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP – Jaboticabal, SP, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos, o que tornou viável a realização deste sonho;

Ao Sr. Dejair Buzoli, funcionário da Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos, cuja colaboração na condução da parte de campo do experimento foi de suma importância, a ele meu muito obrigado;

Ao Frigorífico Minerva de Barretos, SP, em especial ao Dr. Hugo Verardino, pela oportunidade de realização das análises de carcaças e da carne, pela atenção e disposição de nos ajudar;

Aos professores que participaram do Exame Geral de Qualificação, Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio, Prof. Dr. Mauro Dal Seco de Oliveira Prof. Dr. Atushi Sugohara e Prof. Dr. Antônio Tadeu de Andrade, pelas sugestões para que este trabalho se tornasse mais edificante;

Ao Prof. Dr. Dilermando Perecin pelo auxílio dado nas análises estatísticas.

A todos os amigos que estagiaram e de alguma forma ajudaram na condução do experimento: Ana Paula Nascimento Terakado (Fuxica), André Pastori D'Aurea (Mamaki), Bruno Biagioli (Faiado), Cynthia Zaccanini de Albuquerque (Lontra), Daniela Junqueira Rodrigues (Pega Leve), Eveline Bueno Alves (Galega), Fernando Henrique Kamada (Futum), Giselle Fraga do Amaral, Hélio Alberto Cumani Garcia (Xerok), Luciana Prando (Lola), Marco Antônio Gonzales de Carvalho (Koringa), Sheila da Silva Vieira (Bitela), Thais dos Santos Piau (Guache), Thales Leite de Lucenas (Bunda Moli);

As minhas amigas Débora D'Agostinho Garrido, Sandra Mary Yamamoto, Carolina Buzulini, pela amizade e apoio nos momentos mais difíceis;

Aos meus irmãos, Angélica, Daniel e Ana Luiza, pelo incentivo e apoio dados sempre;

Ao Zootecnista, Rafael Viegas Campos, pelo incentivo, apoio, ajuda, compreensão, paciência, amizade, companheirismo e carinho nos momentos mais difíceis, desde o momento que o conheci;

Enfim, a todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado, mas que aqui não estão citados, porém são muito especiais por tornarem esse sonho em realidade.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
SUMÁRIO.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
CAPÍTULO 2.....	x
CAPÍTULO 3.....	xi
CAPÍTULO 4.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMO.....	xvii
SUMMARY.....	xix
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	01
Referências.....	07
CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E APRECIÇÃO ECONÔMICA DE BOVINOS NELORE, SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A TERMINAÇÃO.....	10
Resumo.....	10
Summary.....	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	13
Resultados e Discussão.....	18
Conclusões.....	34
Referências.....	35
CAPÍTULO 3 - COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS NELORE, SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A TERMINAÇÃO.....	37
Resumo.....	37
Summary.....	38
Introdução.....	39
Material e Métodos.....	40
Resultados e Discussão.....	45
Conclusões.....	55
Referências.....	56
CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES NÃO INTEGRANTES DA CARÇA E DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DESTA E DA CARNE DE BOVINOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A TERMINAÇÃO.....	59

Resumo.....	59
Summary.....	60
Introdução.....	61
Material e Métodos.....	64
Resultados e Discussão.....	70
Conclusões.....	89
Referências.....	90

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 2	
Tabela 1 - Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	15
Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.....	16
Tabela 3 - Número de unidades experimentais, por tratamento e período de confinamento avaliado.....	18
Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão para os consumos de matéria seca por dia (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMS%PV) e por unidade de tamanho metabólico (CUTM) de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.....	19
Tabela 5 - Valores médios e desvios-padrão para o ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar da proteína bruta (CAPB) e conversão alimentar da energia bruta (CAEB), de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.....	21
Tabela 6 - Valores médios e desvios-padrão para os consumos de matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), energia bruta (CEB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), de acordo com os diferentes tratamentos e períodos....	26
Tabela 7 - Médias estimadas e desvios-padrão para o peso, em kg, de bovinos Nelore, submetidos ou não à restrição alimentar qualitativa por 28 ou 56 dias, de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.....	28
Tabela 8 - Valores médios para o peso e condição corporal inicial (CCI) e final (CCF) no período experimental, ganho de peso médio diário (GMDT) e total do início ao final do confinamento, rendimento e ganho de carcaça quente, apreciação dos custos com alimentação e receitas oriunda da venda das carcaças ao final do confinamento, de acordo com os diferentes tratamentos	29
Tabela 9 - Valores médios para o peso e condição corporal inicial (CCI) e final (CCF) do início até os 113 dias de confinamento, ganho de peso médio diário (GMDT) e total do início aos 113 dias de	

confinamento, rendimento e ganho de carcaça quente e apreciação dos custos com alimentação e receitas oriunda da venda das carcaças ao final dos 113 dias de confinamento, de acordo com os diferentes tratamentos.....	32
---	----

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	41
Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.....	42
Tabela 3 - Médias da temperatura média máxima (T _{máx}) e média mínima (T _{mín}), precipitação pluviométrica (PP) e umidade relativa do ar (UR), de acordo com o período avaliado.....	45
Tabela 4 - Médias ajustadas e erros-padrão, para as atividades de ingestão de alimentos (IAL), ócio em pé (OP), ócio deitado (OD), ruminação em pé (RP), ruminação deitado (RD), ócio total (OT), ruminação total (RT), ingestão de água (IA), defecação (D) e urinação (U) de acordo com período e tratamento.....	46
Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão para o consumo de matéria seca (CMSD), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), proteína bruta (CPB) e energia bruta (CEB), em kg/dia, de bovinos Nelore não castrados submetidos ou não à restrição alimentar por 28 ou 56 dias, de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.....	49
Tabela 6 - Médias ajustadas e erros-padrão (EP), para as atividades de ingestão de alimentos (IAL), ócio em pé (OP), ócio deitado (OD), ruminação em pé (RP), ruminação deitado (RD), ócio total (OT), ruminação total (RT), ingestão de água (IA), defecação (D) e urinação (U) de acordo com o turno.....	52

CAPÍTULO 4

Tabela 1 - Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	65
---	----

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.....	66
Tabela 3 - Valores médios e erros-padrão do peso ao abate, peso corporal vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça quente em relação ao peso corporal vazio (RCPCV) e condição corporal dos animais (CC), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	71
Tabela 4 - Valores médios e erros-padrão do peso do coração, fígado, pulmão+traquéia, rins, baço, mesentério, língua, aparelho reprodutor e conjunto do coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço (CFPTRB), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	75
Tabela 5 - Valores médios e erros-padrão do peso do sangue, do couro e do conjunto cabeça+chifres+orelhas+cauda+vassoura da cauda+patas (CCOCVCP), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	78
Tabela 6 - Valores médios e erros-padrão do peso do rúmen+retículo vazio, omaso vazio, abomaso vazio, intestino delgado+intestino grosso vazio e trato gastrintestinal vazio (TGIV), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	79
Tabela 7 - Valores médios e erros-padrão do comprimento e perímetro de braço, comprimento de perna e de carcaça e espessura de coxão, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.	80
Tabela 8 - Valores médios e erros-padrão da percentagem de músculo, gordura, osso, músculo+gordura e relação músculo:osso (M:O) e relação músculo+gordura:osso (M+G:O), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	82
Tabela 9 - Valores médios e erros-padrão da percentagem de traseiro, dianteiro e ponta de agulha, área de olho de lombo na carcaça (AOL) e por 100 kg de carcaça quente (AOL/100 kg CQ), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	83
Tabela 10 - Valores médios e erros-padrão para a cor, marmoreio, textura, palatabilidade, suculência e maciez da carne, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	85
Tabela 11 - Coeficiente de correlação entre as variáveis peso ao abate (Pabate), condição corporal (CC), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), marmoreio (Marm), palatabilidade (Palat), maciez, suculência (Suc), perdas ao descongelamento (PD), perdas a cocção (PC) e perdas	

totais (PT) da carne de bovinos não castrados da raça Nelore abatidos em diferentes épocas.....	86
Tabela 12 - Valores médios e erros-padrão da espessura de gordura subcutânea (EGS) e perdas ao descongelamento, ao cozimento e total, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS

- AOL - Área de olho de lombo;
- AOL/100 kg CQ - Área de olho de lombo por 100 kg de carcaça quente;
- CA - Conversão alimentar;
- CAEB - Conversão alimentar da energia bruta;
- CAPB - Conversão alimentar da proteína bruta;
- CC - Condição corporal;
- CCF - Condição corporal final;
- CCI – Condição corporal inicial;
- CCOCVCP - Conjunto cabeça+chifres+orelhas+cauda+vassoura da cauda+patas;
- CEB - Energia bruta;
- CFDA - Fibra em detergente ácido;
- CFDN - Fibra em detergente neutro;
- CFPTRB - Conjunto do coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço;
- CMO - Consumo de matéria orgânica;
- CMSD - Consumo de matéria seca por dia;
- CMS%PV - Consumo de matéria seca, em kg, por 100 kg de peso vivo;
- CPB – Consumo de proteína bruta;
- CUTM – Consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico;
- D – Defecação;
- EB - Energia bruta;
- EE - Extrato etéreo;
- EGS - Espessura de gordura subcutânea;
- EP - Erros-padrão;
- FDA - Fibra em detergente ácido;
- FDN - Fibra em detergente neutro;
- GC – Ganho compensatório;
- GMD - Ganho de peso médio diário;
- GMDT - Ganho de peso médio diário total;

IA - Ingestão de água;
IAL - Ingestão de alimentos;
Marm – Marmoreio;
M+G:O - Relação músculo+gordura:osso;
MO - Matéria orgânica;
M:O - Relação músculo:osso;
MS - Matéria seca;
NDT - Nutrientes digestíveis totais;
OD - Ócio deitado;
OP - Ócio em pé;
OT - Ócio total;
Palat – Palatabilidade;
PB - Proteína bruta;
PC – Perdas de líquidos da carne à cocção;
PCQ - Peso de carcaça quente;
PCV - Peso corporal vazio;
PD - Perdas de líquidos da carne ao descongelamento;
PP - Precipitação pluviométrica;
PT - Perdas totais de líquidos da carne;
PV – Peso vivo;
RAQ – Restrição alimentar qualitativa;
RAQ28 – Restrição alimentar qualitativa por 28 dias;
RAQ56 - Restrição alimentar qualitativa por 56 dias;
RCPCV - Rendimento de carcaça quente em relação ao peso corporal vazio;
RCQ - Rendimento de carcaça quente;
RD – Ruminação na posição deitada;
RP - Ruminação em pé;
RT - Ruminação total;
SRAQ – Sem restrição alimentar qualitativa;
Suc – Suculência;

TGIV - Trato gastrintestinal vazio;

Tmáx – Temperatura máxima;

Tmín – Temperatura mínima;

U – Urinação;

UR - Umidade relativa do ar;

AValiação DE BOVINOS NELORE SUBMETIDOS A PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR, DURANTE A TERMINAÇÃO

RESUMO – Este estudo teve por objetivo avaliar a possibilidade de obter dois ganhos compensatórios (GC) durante a terminação em confinamento de animais machos inteiros da raça Nelore. O primeiro, no início do confinamento, e o segundo, após estes sofrerem restrição alimentar qualitativa (RAQ) por 28 ou 56 dias e realizar a apreciação econômica da alimentação durante a terminação, comparar o comportamento ingestivo e os componentes não integrantes da carcaça e as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Os tratamentos foram: SRAQ - Animais sem RAQ, recebendo dieta contendo em média 13,08% de proteína bruta (PB) e 69,78% de nutrientes digestíveis totais (NDT), a base de silagem de milho e concentrado do início ao final do experimento, obedecendo uma relação volumoso:concentrado de 62,5:37,5; RAQ28 - Animais recebendo a mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ durante 28 dias, em que os animais receberam apenas silagem de milho com 8,13% PB e 64,27% NDT e RAQ56 - Animais recebendo mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 56 dias, em que os animais receberam apenas a silagem de milho. Durante à RAQ os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 apresentaram menor consumo de matéria seca diária (CMSD) e ganho médio diário (GMD), em relação aos animais do tratamento SRAQ. Nos períodos subseqüentes a RAQ, os animais submetidos a RAQ apresentaram CMSD numericamente maior e GMD superior aos animais do tratamento SRAQ. Ocorreu maior GMD dos animais no segundo período (1,873 kg) em relação ao primeiro (0,933 kg), denotando GC no início do confinamento. Os animais do tratamento RAQ28 apresentaram menor GC diário no período subseqüente a RAQ do que aqueles do tratamento RAQ56 (37,9 contra 84,8%) quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. O peso dos animais ao final do experimento foi similar entre os tratamentos, indicando que RAQ por 28 ou 56 dias aliada à

realimentação subsequente tornam-se alternativa de manejo viável neste sistema de terminação. Os custos e receitas líquidas geradas ao final do experimento foram similares entre os tratamentos. Antecipação do abate em 28 dias resultou em receita líquida numericamente superior para os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, quando comparada às receitas obtidas ao final do experimento. Animais em RAQ gastaram mais tempo em ócio e tenderam a permanecer mais tempo ruminando durante o período de 24h, quando comparados com aqueles que recebiam concentrado na dieta. De modo geral, os animais passaram mais tempo alimentando-se, ingerindo água e conseqüentemente urinando e defecando mais durante o dia. O período da noite destinou-se mais ao descanso, pois os animais passaram 73,75 % deste período em ócio ou ruminando na posição deitada. O tempo total gasto com ruminação foi maior no período da noite em relação ao dia (3,93 contra 2,78h). Períodos mais longos de RAQ, com ingestão exclusiva de silagem de milho, conduz a maior frequência diária de ingestão de água e eliminação urinária em relação à suplementação com concentrado, sem RAQ. Dos componentes não integrantes da carcaça, apenas o peso do fígado foi influenciado pela RAQ, sendo menor para os animais do tratamento RAQ28 (5,10 kg) quando comparado àqueles do tratamento SRAQ (6,35 kg) no abate realizado aos 88 dias. A espessura de gordura subcutânea apresentou correlação positiva com o peso vivo ($r=0,73$; $P<0,01$). A área de olho de lombo apresentou correlação alta e significativa com o peso de abate ($r=0,77$; $P<0,01$). A textura foi classificada como levemente grosseira e a cor da carne como levemente escura em todos os abates. A palatabilidade, suculência e maciez apresentaram correlações positivas e significativas entre si. A utilização de RAQ por 30 ou 57 dias não alteraram as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne, podendo ser utilizadas como forma alternativa de manejo alimentar de animais da raça Nelore na fase de terminação em confinamento.

Palavras-chave: carcaça, comportamento ingestivo, custos e receitas, ganho compensatório, qualidade da carne

EVALUATION OF NELLORE BULLS SUBJECTED TO PERIODS OF FEEDING RESTRICTION DURING FINISHING

SUMMARY - This work was carried out to evaluate the possibility of obtaining two compensatory gains (CG) in Nellore bulls, one at the beginning of feedlot finishing and another after subjecting bulls to qualitative feeding restriction (QFR) for 28 or 56 days. Feeding economic evaluation was performed during feedlot finishing, compare the ingestive behavior and evaluate non-carcass components, as well as quantitative and qualitative traits of carcass and meat. The following treatments were studied: NQFR – Animals with no feed restriction from the beginning to the end of the experiment; QFR28 – Animals subjected to QFR for 28 days; QFR56 - Animals subjected to QFR for 56 days. Bulls subjected to 28 or 56 days of QFR showed lower daily consumption of dry mass (DCDM) and daily mean gain (DMG) during feeding restriction in comparison to NQFR bulls. After QFR, animals subjected to feeding restriction showed higher DCDM and DMG than NQFR bulls. A DMG increase was observed from the first (0.933 kg) to the second (1.873 kg) period, which indicates CG at the beginning of feedlot finishing. QFR28 bulls showed lower daily CG after QFR (37.9%) than QFR56 bulls (84.8%). The final weight was similar between treatments, indicating QFR for 28 or 56 days followed by no feeding restriction is a viable management alternative in feedlot finishing. Costs and liquid incomes were similar between treatments at the end of the experiment. Anticipating slaughter in 28 days resulted in higher liquid income in NQFR and QFR28, in comparison to the income obtained at the end of the experiment. Animals under QFR spent more time resting and tended to ruminate for more time during the 24h-period, if compared to bulls with concentrate diet. In general, animals spent more time feeding, ingesting water and consequently defecating and urinating during daytime. At night 73.75% of the time was spent with lying rumination or resting. The total rumination time was higher at night than during daytime (3.93 and 2.78h, respectively). Longer QFR periods, with exclusive ingestion of corn silage, result in higher water ingestion and urination frequency in

comparison to concentrate feeding with no qualitative restriction. From non-carcass components, only liver weight was influenced by QFR. Lower means were found in animals subjected to 30 days of feeding restriction (5.10 kg) in comparison to animals with no restriction (6.35 kg) in the slaughter performed in the 88th day. The subcutaneous fat thickness was positively correlated with live weight ($r=0.73$; $P<0.01$). The loin eye area was highly correlated to the weight at slaughter ($r=0.77$; $P<0.01$). Texture was classified as slightly coarse in all slaughters. Palatability, succulence and tenderness were positively, significantly correlated. Meat color was classified as slightly dark in any of the slaughters. QFR for 30 or 57 days had no influence on qualitative and quantitative carcass and meat traits. Therefore, QFR is a feeding management alternative for Nellore bulls under feedlot finishing.

Keywords: carcass, ingestive behavior, costs and income, compensatory gain, quality the meat

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Segundo dados do ANUALPEC (2006), o Brasil conta com o segundo maior rebanho do mundo, estimado em 166 milhões de cabeças, com abate de aproximadamente 40 milhões de cabeças bovinas e, apesar de contar com diferentes tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa, ainda apresenta baixos índices produtivos.

O sucesso competitivo da pecuária de corte frente às outras modalidades de exploração agropecuária depende da máxima eficiência na produção e do aumento da rentabilidade do sistema. Para que isso ocorra é necessário que exista um correto planejamento nutricional das diferentes categorias animais.

A nutrição animal sob condições naturais seja ela extensiva ou semi-extensiva, depende basicamente da qualidade e quantidade de massa de forragem disponível. No entanto, a estacionalidade de produção forrageira, é um fenômeno de ocorrência mundial e possui papel determinante na produtividade de sistemas de produção de bovinos (Herling et al., 2000, citado por FREITAS et al., 2003).

Em regiões de clima tropical, o ano é dividido em período das águas (em que ocorre abundância de forragem), e período seco (em que os animais sofrem restrição de nutrientes, tanto em quantidade como em qualidade). Portanto, durante o período seco os animais mantidos exclusivamente em pastagem apresentam ganho médio diário muito baixo ou até mesmo negativo. Para que o animal apresente ganho contínuo, é necessária a utilização de técnicas como a suplementação em pastagem com misturas múltiplas, concentrados ou até mesmo volumosos conservados, de forma a suprir essa deficiência nutricional, ou então confinar os animais nos períodos críticos. No entanto, estas técnicas de manejo nutricional deve ser muito bem planejado para que o sistema seja economicamente viável.

O que se tem observado nos confinamentos é que, num primeiro momento, os animais que estavam submetidos à restrição alimentar em função da baixa qualidade e disponibilidade de forragem apresentam ganho médio diário acima do esperado, o que é denominado de ganho compensatório.

O ganho compensatório é definido por OWENS et al. (1993) como o aumento na taxa de crescimento e na eficiência de conversão alimentar dos animais após terem sofrido algum tipo de restrição alimentar, podendo ser esta em quantidade e/ou qualidade. Este fenômeno pode permitir, portanto, que o animal alcance tamanho ou peso similar ao de um animal que não tenha sofrido nenhum tipo de restrição alimentar em período anterior.

Quando um animal apresenta ganho compensatório após ter sofrido algum tipo de restrição alimentar, mas não atinge peso similar àqueles que não sofreram restrição, se diz que este animal apresentou ganho compensatório parcial.

Tendo em vista, que existe maior eficiência biológica por parte dos animais submetidos à restrição alimentar, os pecuaristas em geral vêm procurando explorar este ganho com o objetivo de aumentar a rentabilidade do sistema de produção. Talvez a máxima eficiência produtiva não ande junto com a máxima eficiência econômica, pois animais que nunca sofreram restrição alimentar, não apresentam ganho compensatório.

Segundo SAINZ (1998), os confinadores norte-americanos preferem pagar melhor preço (por kg) para os novilhos magros em comparação aos novilhos em boas condições corporais, na tentativa de alcançar melhor desempenho dos animais cuja história nutricional tenha sido pior. Entretanto, o ganho compensatório está sujeito a elevadas variações, podendo proporcionar desde altas respostas quanto ao ganho e a lucratividade, até baixa ou inexistente resposta na atividade.

Alguns dos fatores que podem afetar o ganho compensatório em bovinos são: o aumento de consumo voluntário de alimento (BAKER et al., 1992; ARRIGONI et al., 1998), ou aumento na eficiência de utilização do alimento (CARSTENS et al., 1991) através da redução da taxa metabólica basal (LEDGER & SAYERS, 1977).

Em trabalho realizado por SAUBIDET & VERDE (1976), os autores observaram que as diferenças de idade e peso responderam 65 e 43% da variação do ganho compensatório, respectivamente, sendo que os dois juntos responderam por 73% da variação, sendo a idade o fator que mais influenciou o desempenho dos animais.

A resposta à restrição alimentar e posterior realimentação podem variar de acordo com a severidade e a duração da restrição, assim como o estágio de

desenvolvimento do animal (WILSON & OSBOURN, 1960; RYAN, 1990), sendo que melhores respostas ocorrem quando o animal apresenta peso próximo a seu peso adulto (BERGE et al., 1991). Além desses fatores, as fontes protéicas e energéticas (STEEN, 1990; STEEN, 1991), associados à severidade da restrição, proporcionaram mudanças nas características da carcaça (THOMSON et al., 1982; ROBELIN & CHILLARD, 1989).

DROUILLARD et al. (1991), limitando o consumo de energia líquida ou de proteína metabolizável para ganho durante períodos de 77 ou 154 dias observaram que o grau de compensação foi similar para os novilhos previamente submetidos à restrição, tanto de proteína como de energia durante período de 77 dias. Entretanto, no período de terminação, o desempenho foi maior nos novilhos submetidos à restrição energética ou protéica por período de 154 dias. Restrições mais severas e por período de 154 dias resultaram em melhor desempenho de novilhos submetidos à restrição energética, ao passo que novilhos consumindo menor quantidade de proteína metabolizável apresentaram pequeno ou nenhum efeito no desempenho subsequente.

O desempenho animal é determinado pela palatabilidade, aceitação e consumo do alimento, sua digestibilidade e metabolismo basal. Entre os fatores que determinam a qualidade dos alimentos, o consumo é o fator de maior importância, com influência sobre o desempenho animal (MERTENS, 1994). Neste sentido, os estudos de etologia aplicada vêm sendo muito utilizados no desenvolvimento de modelos capazes de dar suporte à pesquisa, fornecendo critérios para o desenvolvimento e criação de técnicas no intuito de melhorar o manejo e a eficiência produtiva de animais de interesse zootécnico.

De maneira geral, há aumento de ingestão de MS em animais submetidos a algum tipo de restrição alimentar e posterior realimentação (SAUBIDET & VERDE, 1976; DROUILLARD et al., 1991; HORNICK et al., 1998; MEDEIROS & LANNA, 2006). Discordando destes autores, ROMPALA et al. (1985), não observaram diferença no consumo de matéria seca de animais em ganho normal comparado aqueles em ganho compensatório.

LAWRENCE & FOWLER (1997), baseados em dados de Lawrence & Pearce (1964), sugeriram, para explicar o aumento de ingestão, a hipótese de que animais provenientes de restrição alimentar têm menor enchimento ruminal. Para esses autores esse seria o motivo pelo qual os animais em compensação têm ingestão superior logo no início da realimentação em relação à animais melhor alimentados previamente.

Outros aspectos de suma importância que devem ser levados em consideração na produção de bovinos de corte são as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Os frigoríficos exigem carcaças com mínimo de gordura de cobertura, suficiente para proteger a superfície dos músculos evitando que ocorra o escurecimento destes e para que as perdas de líquidos sejam menores durante o processo de resfriamento. Por outro lado os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade da carne, sendo a cor a primeira característica a ser analisada no momento da compra, onde carne com coloração escura tende a ser rejeitada pelo consumidor, o qual associa por intuição a deteriorização.

Dentre os estudos já realizados existe muita variabilidade nos resultados observados em relação à composição do ganho de peso durante o período de realimentação, sendo que o conteúdo de gordura pode ser maior (ABDALLA et al., 1988), menor (CARSTENS et al., 1991) ou até mesmo igual (ROMPALA et al., 1985) quando comparado a animais que apresentaram ganho de peso contínuo no decorrer, do estudo.

HICKS et al. (1990), observaram em seu estudo que animais submetidos à restrição alimentar apresentaram menor grau de marmoreio, quando comparados aos animais sem restrição alimentar.

Trabalhando com animais de maturidade tardia HAYDEN et al. (1993) não encontraram diferenças entre a composição da carcaça, quando compararam animais com crescimento restrito e contínuo, atribuindo que as possíveis diferenças encontradas na composição da carcaça dos animais em ganho compensatório foi dependente da maturidade fisiológica do animal. MATHISON & ENGSTROM (1995), relataram redução de 22% na gordura de cobertura de animais em restrição alimentar, quando comparados aqueles sem restrição.

Estudando o efeito de restrição alimentar em nível de 90 e 80% do consumo à vontade, MURPHY & LOERCH (1994), não verificaram diferença estatística entre os tratamentos para a área de olho de lombo (AOL) e para o peso do coração e do fígado.

HORNICK et al. (1998), por sua vez, trabalhando com animais Belgian Blue com idade média de 10 meses e peso de 310 kg, constataram que animais submetidos a 115 dias de restrição alimentar, apresentaram ganho de peso compensatório parcial e que, embora, tenha ocorrido aumento na proporção de gordura, a carne ainda era magra.

No Brasil, alguns pesquisadores vêm estudando o ganho compensatório e seu efeito nas características de carcaça, qualidade da carne e composição do ganho. Estudando o efeito de alimentação restrita e à vontade PERON et al. (1993), concluíram que a restrição alimentar não afetou o rendimento de carcaça, sendo esta similar entre os dois grupos estudados.

Concordando com LANNA et al. (1997), os quais comentaram que animais inteiros, que apresentam ganho compensatório, possuem excelente rendimento de carcaça e alta deposição de gordura subcutânea. Entretanto THIAGO et al. (1998), relataram que restrição alimentar de 8,4% reduziu o ganho de peso e o grau de acabamento de animais cruzados, contudo, com animais da raça Nelore, níveis de restrição alimentar de até 9,1% não mostraram nenhum efeito significativo sobre estes parâmetros.

ALMEIDA et al. (2002), trabalhando com animais mestiços, Holandês-Gir, com idade e peso médio iniciais, respectivamente, de 19 meses e 200 kg de peso vivo, confinados por 112 dias, verificaram que os animais submetidos à restrição alimentar pré-experimental por 104 dias, apresentaram maior ganho médio diário nos primeiros 28 dias de confinamento. Segundo estes autores o melhor desempenho dos animais submetidos à restrição alimentar estaria associado ao maior ganho de peso de não componentes de carcaça neste período e, provavelmente, também ao maior enchimento do trato gastrointestinal dos animais, após passarem de um regime de alimentação restrita para um de alimentação à vontade.

Em estudo realizado por SILVEIRA et al. (2002), utilizando animais cruzados Simental x Nelore, concluíram que restrição alimentar qualitativa por 80 dias, permitindo estabelecer grau de restrição de cerca de 20 % de PB e energia líquida de ganho, seguida por um período de realimentação de 100 dias em confinamento é uma alternativa de manejo viável por não interferir no desempenho e características de carcaça dos animais e representar uma economia nos custos de produção destes.

GESUALDI JÚNIOR, et al. (2006), avaliando o efeito da alimentação restrita (65 g de MS/kgPV^{0,75}), para caracterizar um baixo plano nutricional que possibilitasse ganhos médios diários moderados, ou à vontade sobre as características de carcaça de bovinos da raça Nelore e Caracu, constataram similaridade entre estes grupos na percentagem de tecido adiposo e muscular, os quais juntos formam a parte comestível, a qual é a mais importante do ponto de vista comercial. No entanto, os autores supra citados, verificaram maior percentagem de ponta de agulha e traseiro nos animais alimentados à vontade, quando comparados aqueles em restrição alimentar, sendo a percentagem de dianteiro similar entre os dois grupos de animais.

Como relatado anteriormente, verifica-se que existem resultados contraditórios sobre as conseqüências da restrição alimentar seguida ou não por período de realimentação. Portanto, há necessidade de gerar mais informações sobre a restrição alimentar e posterior ganho compensatório. Tentar definir qual o período de restrição que pode resultar em melhor resposta quanto a este fenômeno em confinamento. E, verificar se este poderá afetar de forma negativa as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da restrição alimentar ou não, por 28 ou 56 dias a partir do 58º dia de confinamento, seguida de posterior realimentação em animais machos não castrados da raça Nelore com idade e pesos iniciais de 24 meses e 339,6 ± 5,4 kg, respectivamente, terminados em confinamento, sobre o desempenho, eficiência econômica, comportamento ingestivo, desenvolvimento dos não componentes da carcaça e características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne destes animais.

Referências

- ABDALLA, H. O.; FOX, D. G.; THONNEY, M. L. Compensatory gain by holstein calves after underfeeding protein. **Journal of Animal Science**, v.66, p.2687-2695, 1988.
- ALMEIDA, M. I. V.; FONTES, C. A. A.; GUIMARÃES, R. F. et al. Desempenho de novilhos mestiços em ganho compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, CD-ROM.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Oesp Gráfica, 2006. 369p.
- ARRIGONI, M.B.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, A.C. et al. Efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos de jovens confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.6, p. 987-992, 1998.
- BAKER, R. D.; YOUNG, N. E.; LAWS, J. A. The effect of diet in winter on the body composition of young steers and subsequent performance during the grazing season. **Animal Production**, v.54, p.211-219, 1992.
- BERGE, P.; GEAY, Y.; MICOL, D. Effect of feeds and growth rate during the growing phase on subsequent performance during the fattening period and carcass composition in young dairy breed bulls. **Livestock Production Science**, v.28, p.203-222, 1991.
- CARSTENS, G.E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3251-3264, 1991.
- DROUILLARD, J.S.; FERRELL, C.L.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.811-818, 1991.
- FREITAS, D.; COAN, R.M.; REIS, R.A. et al. Manejo da pastagem e suplementação. In: NAKAGI, S.S., ISAAC, F.L., BISCEGLI, T.L. et al. **Encontro gestão competitiva para pecuária**, Jaboticabal: FCAV, p. 83-114, 2003.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p.131-138, 2006.
- HAYDEN, J.M.; WILLIAMS, J.E.; COLLIER, R.J. Plasma growth hormone, insulin-like growth factor, insulin, and thyroid hormone association with body protein and fat accretion in steers undergoing compensatory gain after dietary energy restriction. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3327-3338, 1993.
- HICKS, R.B.; OWENS, F.N.; GILL, D.R. et al. Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. **Journal of Animal Science**. v.68, p.233-244, 1990.

- HORNICK, J.L.; VAN EENAEME, C.; CLINQUART, A. et al. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **Journal of Animal Science**. v.76, p.249-259, 1998.
- LANNA, D.P.D.; LEME, P.R.; HUSSNE, M. et al. Ganho compensatório de bovinos de diferentes grupos genéticos: Desempenho e validação das estimativas de modelos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...**, Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, CD-ROM.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. Compensatory growth. In: **Growth of farm animals**. CAB International, 1997, p.219-246.
- LEDGER, H. P.; SAYERS, A. R. The utilization of dietary energy by steers during periods of restricted food intake and subsequent realimentation I. The effect of time on the maintenance requirements of steers held at constant liveweights. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.11-26, 1977.
- MATHISON, G.W.; ENGSTROM D.F. Ad libitum versus restricted feeding of barley-and corn-based feedlot diets. **Canadian Journal of Animal Science**. p.637-640, 1995.
- MEDEIROS, S.R.; LANNA, D.D.P. 2006. Crescimento compensatório em bovinos. IN: <http://www.cnpqg.embrapa.br/~sergio/cresccomp/cresccomp.htm>
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, p.450-493, 988p. 1994.
- MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. **Journal of Animal Science**. v.72, p.2497-2507, 1994.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, p.3138-3150, 1993.
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e "ad libitum". **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.238-247, 1993.
- ROMPALA, R. E.; JONES, S. D. M.; BUCHANAN-SMITH, J. G. et al. Feedlot performance and composition of gain in late-maturing steers exhibiting normal and compensatory growth. **Journal of Animal Science**, v.61, n.3, p.637-646, 1985.
- ROBELIN, J.; CHILLARD, Y. Short-term and long-term effects of early nutritional deprivation on adipose tissue growth and metabolism in calves. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.505-513, 1989.
- RYAN, W.J. Compensatory growth cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.60, p.653-664, 1990.
- SAINZ, R.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas, 1998. **Anais...** Campinas, CBNA, 1998. p.22-38.

- SAUBIDET, C.L.; VERDE, L.S. Relationship between live weight, age and dry matter intake for beef cattle after different levels of food restriction. **Animal Production**, v.22, p.61-69, 1976.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; VAMPRE, M.P.C. et al. Restrição alimentar e processamento do grão de milho no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- STEEN, R.W.J. Factors affecting the optimum level and protein content of concentrates for finishing beef cattle. **Ireland Grassland Animal Production**, v.24, p.56-66, 1990.
- STEEN, R.W.J. The effect of level of protein supplementation on the performance and carcass composition of young bulls given grass silage and libitum. **Animal Production**, v.52, p.465-475, 1991.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.D. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho e características de carcaça de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...**, Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD-ROM.
- THOMSON, E.F.; BICKEL, H. SCHURCH, A. Growth performance and metabolic changes in lambs and steers after mild nutritional restriction. **Journal of Agriculture Science**. v.98, p.183-194, 1982.
- WILSON, P. N.; OSBOURN, D. F. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. **Biology Reviews**, v.35, p.324-363, 1960.

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E APRECIÇÃO ECONÔMICA DE BOVINOS NELORE, SUBMETIDOS A PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA DURANTE A TERMINAÇÃO

RESUMO – O presente estudo teve por objetivo avaliar a possibilidade de obter dois ganhos compensatórios (GC) durante a terminação em confinamento de animais machos inteiros da raça Nelore. O primeiro, no início do confinamento, e o segundo, após estes sofrerem restrição alimentar qualitativa (RAQ) por 28 ou 56 dias e realizar a apreciação econômica da alimentação durante a terminação. Os tratamentos foram: SRAQ - Animais sem RAQ do início ao final do experimento; RAQ28 - Animais recebendo mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 28 dias e RAQ56 - Animais recebendo mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 56 dias. Durante à RAQ os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 apresentaram menor consumo de matéria seca diária (CMSD) e ganho médio diário (GMD), em relação aos animais do tratamento SRAQ. Nos períodos subseqüentes a RAQ, os animais submetidos a RAQ apresentaram CMSD numericamente maior e GMD superior aos animais do tratamento SRAQ. Ocorreu maior GMD dos animais no segundo período (1,873 kg) em relação ao primeiro (0,933 kg), denotando GC no início do confinamento. Os animais do tratamento RAQ28 apresentaram menor GC diário logo após a RAQ do que aqueles do tratamento RAQ56 (37,9 contra 84,8%) quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. O peso dos animais ao final do experimento foi similar entre os tratamentos, indicando que RAQ por 28 ou 56 dias aliada à realimentação subseqüente tornam-se alternativa de manejo viável neste sistema de terminação. Os custos e receitas líquidas geradas ao final do experimento foram similares entre os tratamentos. Antecipação do abate em 28 dias resultou em receita líquida numericamente superior para os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, quando comparada às receitas obtidas para os animais destes tratamentos ao final do experimento.

Palavras-chave: consumo de matéria seca, custos, ganho compensatório, receita líquida, silagem de milho

CHAPTER 2 – PERFORMANCE AND ECONOMIC EVALUATION OF NELLORE BULLS SUBJECTED TO DIFFERENT PERIODS OF QUALITATIVE FEEDING RESTRICTION DURING FINISHING

SUMMARY – This work was carried out to evaluate the possibility of obtaining two compensatory gains (CG) in Nellore bulls, one at the beginning of feedlot finishing and another after subjecting bulls to qualitative feeding restriction (QFR) for 28 or 56 days. Feeding economic evaluation was performed during feedlot finishing. The following treatments were studied: NQFR – Animals with no feed restriction from the beginning to the end of the experiment; QFR28 – Animals subjected to QFR for 28 days; QFR56 - Animals subjected to QFR for 56 days. Bulls subjected to 28 or 56 days of QFR showed lower daily consumption of dry mass (DCDM) and daily mean gain (DMG) during feeding restriction in comparison to NQFR bulls. After QFR, animals subjected to feeding restriction showed higher DCDM and DMG than NQFR bulls. A DMG increase was observed from the first (0.933 kg) to the second (1.873 kg) period, which indicates CG at the beginning of feedlot finishing. QFR28 bulls showed lower daily CG after QFR (37.9%) than QFR56 bulls (84.8%). The final weight was similar between treatments, indicating QFR for 28 or 56 days followed by no feeding restriction is a viable management alternative in feedlot finishing. Costs and liquid incomes were similar between treatments at the end of the experiment. Anticipating slaughter in 28 days resulted in higher liquid income in NQFR and QFR28, in comparison to the income obtained at the end of the experiment.

Key words: Dry mass consumption, costs, compensatory gain, liquid income, corn silage

Introdução

No Brasil, a base da dieta dos bovinos são pastagens, essas, por sua vez, apresentam sazonalidade na produção. No período seco, ocorre deficiência nutricional tanto qualitativa como quantitativa, diminuindo o desempenho dos animais. No período das chuvas o valor nutricional das forragens aumenta suprimindo parcial ou integralmente as exigências de manutenção e ganho de peso, proporcionando então ganho de peso muitas vezes maior do que o normal, o qual é denominado de ganho compensatório.

Com a maior tecnificação da pecuária de corte no Brasil, os produtores vêm lançando mão do confinamento como estratégia para abater animais mais jovens, com melhor qualidade de carcaça e da carne podendo alcançar melhor remuneração na arroba do boi gordo no período de entressafra.

Segundo SILVEIRA et al. (2002) a exploração do ganho compensatório obtido no início do confinamento é uma alternativa de manejo que pode ser utilizada pelos pecuaristas para elevar a eficiência biológica e econômica do sistema de produção.

Nos EUA, os confinadores, em relação aos animais terminados em confinamento, preferem comprar novilhos magros, a novilhos gordos ou em boas condições corporais, na tentativa de alcançar melhor desempenho desses (SAINZ, 1998) e conseqüentemente maior lucratividade da atividade.

Vários são os fatores que podem influenciar o ganho compensatório, dentre estes a idade do animal, a severidade, a natureza e a duração da restrição (RYAN, 1990). No entanto, não foi encontrado nas referências pesquisadas nenhum estudo afirmando ser possível realizar um manejo de forma a obter dois ganhos compensatórios durante o confinamento, isso resulta em maior eficiência biológica dos animais e maior lucratividade para o produtor, de forma que haja maior flexibilidade no momento de comercializar seus animais, podendo esperar aumento no valor pago pela arroba do boi gordo, sem que este manejo onere os custos de produção e/ou prejudique o desempenho dos animais e a qualidade do produto final.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar se além do ganho compensatório que os animais geralmente apresentam no início do

confinamento, é possível obter um segundo ganho compensatório em animais inteiros da raça Nelore, após serem submetidos à restrição alimentar qualitativa por 28 ou 56 dias a partir do 58^o dia de confinamento, assim como, realizar uma apreciação econômica do resultado desse manejo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Confinamento do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP, localizado na região Sudeste, a 615,01 metros de altitude, 48°17'09" de longitude a Oeste de Greenwich e 21°14'05" latitude Sul.

O trabalho teve início no dia 03/09/2004 e término no dia 22/01/2005, perfazendo um total de 141 dias, subdivididos em cinco períodos de confinamento, sendo o primeiro de 29 e os demais com 28 dias de duração.

No primeiro período, foram confinados 36 bovinos, restando 12 no último período, devido aos abates concomitantes realizados no decorrer do experimento para avaliação das características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Os animais foram escolhidos ao acaso em rebanho comercial, eram machos inteiros contemporâneos da raça Nelore, com idade média e pesos iniciais de 24 meses e $339,6 \pm 5,4$ kg, respectivamente.

No período pré-experimental (50 dias) esses animais encontravam-se em uma pastagem de braquiária, e durante este período os animais estavam perdendo diariamente 68 g, ou seja, estavam em restrição alimentar. No início do experimento os animais possuíam condição corporal média de 2,4 pontos, considerando uma escala de 1 – 5 pontos, seguindo metodologia descrita por RESTLE (1972). Os animais foram alojados em baias providas de comedouro e bebedouro em confinamento semi-coberto. No início do experimento os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos como descrito a seguir:

SRAQ - Animais sem restrição alimentar qualitativa (RAQ), recebendo dieta a base de silagem de milho e concentrado, numa relação volumoso:concentrado de 62,5:37,5, contendo em média 13,08% de proteína

bruta (PB) e 69,78% de nutrientes digestíveis totais (NDT), do início ao final do experimento, com ganho médio diário (GMD) estimado de 1,2 kg segundo o NRC (1996);

RAQ28 - Animais recebendo a mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 28 dias, no terceiro período (compreendido entre o 58^o ao 85^o dias de confinamento), em que os animais receberam apenas silagem de milho, contendo 8,13% PB e 64,27% NDT;

RAQ56 - Animais recebendo a mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 56 dias, no terceiro e quarto períodos (período compreendido entre o 58^o ao 113^o dias de confinamento), em que os animais receberam apenas a silagem de milho.

O volumoso utilizado em todos os períodos foi silagem de milho. A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas são apresentados na Tabela 1. Enquanto as composições percentuais e químico-bromatológicas da dieta utilizada no primeiro período (os 29 dias iniciais) e nos demais períodos do experimento encontram-se na Tabela 2.

A dieta dos animais foi fornecida à vontade, em todos os tratamentos, sendo ofertada às oito e às quinze horas. A quantidade de alimento fornecida era reajustada diariamente, considerando sobras de 5% a 10% da matéria natural fornecida em relação à consumida.

Diariamente, antes de fornecer a primeira refeição do dia, foram coletadas as sobras de alimentos do dia anterior, sendo pesadas, para avaliação do consumo e da conversão alimentar e, posteriormente eram ofertadas para animais que não estavam em experimento. Uma vez por as sobras foram amostradas para que posteriormente pudessem ser realizadas as análises bromatológicas. As amostras da silagem de milho e das sobras, no dia da amostragem, foram pré-secas a 55°C até atingirem peso constante. Após a secagem, as amostras das sobras foram novamente amostradas, formando amostras compostas por animal e por período.

Tabela 1 – Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

	Ingredientes						
	Silagem de milho	Farelo de Canola	Farelo de girassol	Farelo de germen de milho	Soja grão	Casca de soja	Uréia
MS (%)	34,16	90,21	90,59	89,07	91,56	89,50	100
MO (% MS)	95,88	92,89	94,37	95,52	95,04	96,26	-
Cinzas (% MS)	4,12	7,11	5,63	4,48	4,96	3,74	-
PB (% MS)	8,13	43,53	38,09	13,42	43,98	13,12	281
FDN (% MS)	51,75	36,59	49,14	40,05	14,79	70,36	-
FDA (% MS)	36,48	22,51	31,31	7,42	10,42	52,46	-
EE (% MS)	2,94	5,19	1,50	1,36	20,14	2,38	-
EB (Mcal/kg)	4,46	4,93	4,71	4,23	5,83	4,26	-
NDT* (% MS)	64,27	69,00	63,97	86,25	84,50	68,77	-

* Valores tabelados (VALADARES FILHO et al., 2006)

O concentrado, a silagem de milho e as sobras pré-secas foram moídos em peneira com crivos de 1mm para determinação dos teores de matéria seca (MS) em estufa à 105°C, e matéria mineral (MM) por incineração à 550°C, o teor de matéria orgânica (MO), obtido por diferença (% MO = 100 - MM), os teores de proteína bruta (PB) (N x 6,25) pelo método de micro-kjeldhal, (AOAC, 1995), os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (VAN SOEST, 1967) sendo a digestão submetida a controle de temperatura e pressão em autoclave por 60 minutos a 0,5 atm e 111°C (adaptado de PELL & SCHOFIELD, 1992). A energia bruta (EB) foi determinada através de bomba calorimétrica (calorímetro adiabático de Parr), segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes	Períodos		
	Restrição	1	2,3,4 e 5
Silagem de milho	100	62,50	62,50
Farelo de canola	-	-	7,43
Farelo de girassol	-	3,31	-
Farelo de gérmen de milho	-	22,50	22,98
Soja grão	-	2,69	2,88
Casca de soja	-	8,13	3,57
Uréia	-	0,50	-
Sal mineral ¹	-	0,37	0,64
	Composição (%) ²		
Proteína bruta	8,13	13,02	13,13
FDN ³	51,75	49,10	47,20
FDA ⁴	36,48	30,05	28,34
EB ⁵ , Mcal/kg	4,46	4,40	4,47
EE ⁶	2,94	2,93	3,20
Cinza, %	4,37	4,36	4,46
MO, %	95,63	95,64	95,54
NDT ⁷	64,27	69,56	70,00

¹ Composição por kg de sal mineral: fósforo (mín.) 40g, cálcio 80g, magnésio 5g, enxofre 26g, sódio 195g, cloro 300g, zinco 2000mg, cobre 1000mg, manganês 500mg, cobalto 100mg, iodo 100mg, selênio 5mg e flúor (máx.) 400mg;
² Composição com base em 100% de matéria seca (MS); ³FDN = Fibra em detergente neutro; ⁴FDA = Fibra em detergente ácido; ⁵EB = Energia bruta; ⁶EE = Extrato Etéreo; ⁷NDT = Nutrientes digestíveis totais.

Os animais foram pesados no início do experimento, aos 29 dias e posteriormente a cada 28 dias, obedecendo a jejum de sólidos de 12 horas anterior a cada pesagem para acompanhamento da evolução do peso e do ganho de peso diário.

Por ocasião das pesagens realizadas ao início do experimento e ao final de cada período experimental foi avaliada a condição corporal (CC) dos animais, de forma subjetiva, seguindo uma escala de 1 – 5 pontos, onde 1 = muito magro; 2 = magro; 3 = médio; 4 = gordo e 5 = muito gordo, seguindo a metodologia descrita por RESTLE (1972).

Para avaliação dos custos das dietas, foram utilizados os valores de aquisição, em reais, de cada componente dos diferentes ingredientes utilizados nas dietas no início do experimento, sem levar em conta o custo de elaboração do concentrado. Os valores de cada ingrediente do concentrado foram obtidos na COOPLANA, Jaboticabal/SP.

O custo médio da tonelada dos diferentes concentrados também foi calculado com base na MS, sendo R\$ 339,95 no primeiro período e do segundo ao quinto período de R\$ 347,83. O custo da tonelada da silagem de silagem foi obtido no ANUALPEC (2005), sendo de R\$ 220,45 por tonelada de MS de silagem.

A receita bruta foi obtida através da venda dos animais levando-se em consideração o preço pago pela arroba (@) do boi gordo na região Noroeste do Estado de São Paulo. Os animais foram abatidos em dezembro de 2004 e janeiro de 2005, obtendo valores da @ de carcaça quente de R\$ 62,80 e R\$ 61,10, respectivamente (ANUALPEC, 2006).

O custo da alimentação foi calculado considerando-se o consumo de MS da silagem de milho e de concentrado, conforme suas respectivas proporções na dieta total dos animais desconsiderando os desperdícios no ato da retirada da silagem do silo. Não foram considerados os custos de mão-de-obra para alimentar os animais, a depreciação das instalações, o uso de máquinas e o custo financeiro dos recursos utilizados.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi obtido através do abate de quatro unidade experimentais por tratamento ao final do 4º e 5º período experimental, através da seguinte fórmula:

$$\text{RCQ} = (\text{PCQ} \cdot 100) / \text{Pabate}, \text{ onde:}$$

PCQ = Peso de carcaça quente;

Pabate = Peso de abate dos animais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas parcialmente em cada animal ao longo de cinco períodos com tratamentos diferentes conforme o período. O número de repetições variou de 4 a 16 animais por tratamento dependendo do período avaliado (Tabela 3). Os diferentes números de repetições por tratamento e período foram consequência de abates realizados no decorrer do período experimental (Tabela 3), com o objetivo de avaliar as características

quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne, e dos não componentes da carcaça antes e após os períodos de RAQ (CAPÍTULO 4).

Tabela 3 – Número de unidades experimentais, por tratamento e período de confinamento avaliado.

Tratamentos	Período de confinamento (Dias)				
	1-29	30-57	58-85	86-113	114-141
SRAQ	16	16	12	08	04
RAQ28	12	12	12	08	04
RAQ56	08	08	08	08	04
Total	36	36	32	24	12

Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993). Para as variáveis em que houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O modelo matemático utilizado foi o seguinte: $Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (T * P)_{ij} + e_{ijk}$, onde: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; T_i = efeito do tratamento de ordem "i"; P_j = efeito do período de ordem "j"; $(T*P)_{ij}$ = interação entre o i-ésimo tratamento e o j-ésimo período; e_{ijk} = erro associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Os valores médios para os consumos de matéria seca (MS) por dia, em relação ao peso médio e por unidade de tamanho metabólico ($PV^{0,75}$) encontram-se na Tabela 4. A análise de variância indicou haver interação ($P < 0,05$) entre tratamento e período para estas variáveis.

Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão para os consumos de matéria seca por dia (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMS%PV) e por unidade de tamanho metabólico (CUTM) de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.

Tratamentos	Períodos de confinamento				
	1°	2°	3°	4°	5°
CMSD, kg/animal/dia					
SRAQ	6,70±0,24d*	10,40±0,24abc	9,40±0,26bc	9,09±0,32c	9,82±0,45abc
RAQ28	7,08±0,27d	11,19±0,27a	6,51±0,28d	10,09±0,32abc	10,56±0,45abc
RAQ56	6,96±0,27d	10,81±0,27ab	6,08±0,28d	7,08±0,32d	10,67±0,45ab
Média	6,91±0,15	10,80±0,15	7,33±0,16	8,75±0,18	10,35±0,26
CMS%PV, kg/100kg de PV**					
SRAQ	1,91±0,05bc	2,66±0,05a	2,17±0,05b	1,92±0,06bc	1,97±0,09b
RAQ28	1,99±0,05b	2,80±0,05a	1,51±0,06d	2,18±0,06b	2,12±0,09b
RAQ56	1,98±0,05b	2,77±0,05a	1,43±0,06d	1,61±0,06cd	2,21±0,09b
Média	1,96±0,03	2,74±0,03	1,70±0,03	1,90±0,04	2,10±0,05
CUTM, kg/kg de PV ^{0,75}					
SRAQ	82,60±2,19efg	118,38±2,19a	98,85±2,36bcd	89,41±2,89bcde	93,14±4,09bcde
RAQ28	86,27±2,47cdef	125,31±2,47a	68,64±2,59gh	101,04±2,89b	100,17±4,09bc
RAQ56	85,63±2,47def	122,96±2,47a	65,00±2,59h	73,61±2,89fgh	103,53±4,09b
Média	84,83±1,37	122,22±1,37	77,50±1,45	88,02±1,67	98,95±2,36

*Médias seguidas por letras iguais na linha ou coluna, não diferem pelo teste Tukey (P>0,05). ** PV = Peso vivo;
 1° Período de confinamento = 1 – 29 dias experimentais; 2° Período de confinamento = 30 – 57 dias experimentais;
 3° Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar;
 4° Período de confinamento = 86 -113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar;
 5° Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

No primeiro e segundo período não se verificou diferença estatística entre tratamentos para o consumo de matéria seca diário (CMSD) nas diferentes formas de avaliação, o que era esperado já que até o segundo período a dieta dos animais foi a mesma para todos os tratamentos. No entanto, ao comparar o primeiro com o segundo período, observou-se maior CMSD neste último, o que deve ter ocorrido em função do maior período de adaptação dos animais ao novo manejo, já que estes animais antes de serem confinados estavam sendo recriados em pastagem.

No terceiro período, os animais do tratamento SRAQ, sem restrição alimentar qualitativa (RAQ), apresentaram maior CMSD quando comparados aos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56, os quais apresentaram CMSD similar entre si. O menor CMSD dos animais em RAQ, provavelmente, foi resultado da menor qualidade e maior teor de fibra da dieta, pois esta era composta exclusivamente de silagem de milho, o que deve ter provocado menor taxa de passagem e por consequência pior ganho médio diário (GMD), Tabela 5.

RYAN et al. (1993), trabalhando com novilhos da raça Hereford, com idade inicial variando de 9 a 10 meses e com 250 kg, submetidos a 89 dias de restrição alimentar, a qual proporcionou perda de peso diário de 460 g/dia, observaram 45,8 % de redução no CMSD em animais durante à restrição alimentar, o qual passou de 2,4 kg/dia para 1,3 kg/dia.

Ao observar o CMSD em relação a 100 kg de peso vivo (CMS%PV), verificou-se que, embora sem diferença estatística, animais em realimentação (RAQ28 = 4º período e RAQ56 = 5º período de confinamento), quando comparados aos animais do tratamento SRAQ, apresentaram maior CMSD 2,18% comparado a 1,92% no 4º período de confinamento (RAQ28) e 2,21% comparado a 1,97% no 5º período de confinamento (RAQ56), sugerindo que animais submetidos a período de RAQ tenderam a apresentar maior CMS%PV no período de realimentação.

Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão para o ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar da proteína bruta (CAPB) e conversão alimentar da energia bruta (CAEB), de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.

Tratamentos	Períodos de confinamento (dias)				
	1°	2°	3°	4°	5°
GMD, kg					
SRAQ	1,974±0,104def	1,697±0,104abc	1,490±0,112abcd	1,161±0,137bcde	0,990±0,194def
RAQ28	1,042±0,117cdef	1,974±0,117a	0,584±0,123ef	1,601±0,137abcd	1,063±0,194cdef
RAQ56	1,784±0,117ef	1,948±0,117a	0,456±0,123f	1,523±0,137ef	1,830±0,194ab
Média	1,933±0,065	1,873±0,065	0,843±0,069	1,095±0,079	1,294±0,112
CA, kg MS consumida/ kg de ganho em peso					
SRAQ	8,25±0,87abcd	6,40±0,87d	6,74±0,94bcd	8,48±1,15abcd	12,30±1,63abc
RAQ28	7,91±0,98abcd	5,88±0,98d	11,33±1,08abcd	6,54±1,15cd	10,53±1,63abcd
RAQ56	9,33±1,03abcd	5,80±0,98d	12,42±1,15ab	12,98±1,33a	5,88±1,93d
Média	8,50±0,56	6,03±0,55	10,16±0,61	9,33±0,70	9,57±0,94
CAPB, kg PB consumida/ kg de ganho em peso					
SRAQ	0,92±0,09ab	0,78±0,09b	0,79±0,10b	1,04±0,12ab	1,52±0,17a
RAQ28	0,90±0,10b	0,72±0,10b	0,80±0,11b	0,82±0,12b	1,31±0,17ab
RAQ56	1,06±0,11ab	0,71±0,10b	0,89±0,12b	1,18±0,14ab	0,74±0,17b
Média	0,96±0,06	0,74±0,06	0,83±0,06	1,02±0,07	1,19±0,10
CAEB, kg EB consumida/ kg de ganho em peso					
SRAQ	36,75±5,34ab	30,79±10,00ab	27,47±5,00ab	38,16±7,07ab	63,19±8,16a
RAQ28	36,72±7,07ab	28,17±7,07ab	50,46±5,34ab	25,70±7,07ab	50,93±8,16ab
RAQ56	34,89±10,00ab	21,68±14,14b	48,27±5,77ab	48,28±7,07ab	26,12±8,16ab
Média	36,12±4,45	26,88±6,23	42,07±3,11	37,38±4,08	46,75±4,71

* Médias seguidas por letras iguais na linha ou coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). 1° Período de confinamento = 1 – 29 dias experimentais; 2° Período de confinamento = 30 – 57 dias experimentais; 3° Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar; 4° Período de confinamento = 86 -113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar; 5° Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

Avaliando o consumo de matéria seca diária (CMSD) na Tabela 4, verificou-se que os animais submetidos à RAQ por 28 ou 56 dias apresentaram incremento de 55,0% e 50,7%, respectivamente, do período de restrição para o

período de realimentação subsequente, passando de 6,51 kg para 10,09 kg do terceiro para o quarto período nos animais do RAQ28 e de 7,08 kg para 10,67 kg do quarto para o quinto período nos animais do RAQ56, indicando que o ganho compensatório (GC) esta intimamente relacionado com o CMSD e a qualidade da dieta ofertada.

Estes dados estão de acordo com aqueles observados por SAUBIDET & VERDE (1976) e DROUILLARD et al. (1991), os quais observaram que animais em realimentação apresentam maior CMSD.

SAUBIDET & VERDE (1976) verificaram que animais submetidos à restrição alimentar, com GMD de 500g, durante a realimentação apresentaram aumento no CMSD de 53,8%. Os autores supra citados, ainda verificaram que quanto mais severa foi a restrição alimentar maior foi o CMSD durante a realimentação. No presente estudo com GMD, similar ao dos autores citados acima, durante o período de RAQ, sendo de 584g para o tratamento RAQ28 e de 523g para o tratamento RAQ56 (Tabela 5), resultou no período de realimentação aumento no CMSD de 55,0% e 50,7%, respectivamente para os tratamentos RAQ28 e RAQ56 (Tabela 4), ou seja, similar ao verificado por SAUBIDET & VERDE (1976).

HORNICK et al. (1998), avaliando o efeito da restrição alimentar por 115, 239 ou 411 dias em bovinos, machos inteiros da raça Belgian Blue verificaram aumento no CMSD durante a realimentação de 100, 81 e 89%, respectivamente.

ROMPALA et al. (1985), não observaram diferença no CMSD de animais em ganho normal, comparados com aqueles em ganho compensatório, após restrição alimentar.

LAWRENCE & FOWLER (1997), baseados em dados de Lawrence & Pearce (1964), sugeriram, para explicar o aumento de ingestão, a hipótese de que animais provenientes de restrição alimentar teriam menor enchimento ruminal durante a restrição. Para esses autores esse seria o motivo pelo qual animais em compensação têm ingestão superior logo no início da realimentação, pois teriam maior espaço no rúmen para o consumo de alimento, em relação aos animais sem restrição alimentar.

O menor CMSD nos períodos em que os animais do tratamento RAQ28 (3º período) e RAQ56 (3º e 4º períodos) foram submetidos à RAQ, refletiu

diretamente sobre o ganho de peso (Tabela 5), já que consumos superiores aquele de manutenção, disponibilizam mais nutrientes para a deposição de tecidos, ou seja, a proporção de nutrientes utilizados para manutenção por consequência é menor. Segundo FATURI et al. (2002), o ganho de peso em bovinos durante a terminação em confinamento tem alta relação com o consumo de energia.

No presente estudo o consumo de energia foi menor durante a RAQ, pois as concentrações de energia foram similares tanto na dieta ofertada durante a RAQ como àquela ofertada no período anterior ou subsequente ela, como o CMSD foi menor durante a RAQ, pode-se afirmar que durante o período pré ou pós a restrição, o consumo de energia foi maior em função do maior CMSD.

Observou-se que não houve diferença estatística no primeiro (1-29 dias) e segundo (30-57 dias) período para o GMD entre os diferentes tratamentos, sendo a média de 0,933 e 1,873 kg, citados na mesma ordem. Entretanto, constatou-se que o GMD do segundo período foi muito superior ao GMD do primeiro período em todos os tratamentos, o que deve ter sido reflexo do aumento do CMSD (Tabela 4) em decorrência da adaptação dos animais a dieta, como também a melhora na conversão alimentar (CA) dos animais (Tabela 5).

Um dos motivos para o elevado GMD do segundo período, foi o fato de que os animais não foram submetidos à adaptação prévia ao início do experimento. Assim o CMSD na primeira quinzena foi muito baixo (5,44 kg de MS/animal/dia, valor estimado). Nos últimos 14 dias do primeiro período o consumo passou para 8,48 kg, ou seja, provavelmente na primeira quinzena estes animais tenham perdido peso e posteriormente deve ter ocorrido um GMD elevado para que a média deste período atingisse o valor de 0,933 kg. Com o aumento significativo do CMSD no segundo período em relação ao primeiro, resultou em GMD elevado neste último, indicando ganho compensatório (GC).

Também pode ter ocorrido no primeiro período redução dos órgãos internos, como aconteceu com os animais em RAQ por 30 dias, que numericamente apresentaram menor peso do conjunto de órgãos (coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço) quando comparados aos

animais em alimentação contínua (SRAQ), abatidos aos 88 dias, sendo evidenciado pelos animais em RAQ por 57 dias (RAQ56) que apresentaram menor peso de órgãos quando comparado aos animais em realimentação por 29 dias (RAQ28) e em alimentação contínua (SRAQ), quando abatidos aos 115 dias (CAPÍTULO 4, Tabela 4).

Corroborando com KOONG et al. (1985), os quais relataram que os órgãos internos do corpo, principalmente o fígado, rins, coração e trato gastrintestinal, são responsáveis por 40% da energia de manutenção de um animal em jejum. Existindo, portanto, uma relação direta entre o tamanho de órgãos internos e a exigência para manutenção dos animais. Com isso, pode-se sugerir que no segundo período do experimento a exigência de manutenção dos animais estava mais baixa, e quando voltaram a consumir a MS de forma normal, apresentaram ganho compensatório.

Ao analisar o GMD dos animais nos períodos subseqüentes à RAQ, observou-se que os animais do tratamento RAQ28 apresentaram GMD 37,9% superior ao grupo testemunha, enquanto os animais do RAQ56 apresentaram superioridade no GMD na magnitude de 84,8%, evidenciando, portanto, a ocorrência de ganho compensatório durante a realimentação, e que período de RAQ por 56 dias, quando comparado à restrição por 28 dias resulta em taxas mais elevadas de GC no período subseqüente (Tabela 5). Tais resultados são suportados pelo aumento do CMSD de 55,0% do tratamento RAQ28 e de 50,7% do tratamento RAQ56 dos períodos de RAQ para os períodos de realimentação subseqüente.

No quinto período o incremento do GMD dos animais do RAQ28 em relação aos animais do SRAQ foi bem menor (7,3 %), ilustrando que a resposta em GC no desempenho de animais submetidos a período curto de RAQ (28 dias) é pequena a partir do 28º dia de realimentação.

Nos períodos de RAQ ocorreu menor eficiência alimentar, como pode ser comprovado através da CA (Tabela 5), que embora sem diferença estatística, foi pior para os tratamentos RAQ28 e RAQ56, quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. Nos períodos subseqüentes à RAQ, tanto os animais do tratamento RAQ28 como aqueles do tratamento RAQ56 apresentaram melhora na CA, concordando com ARRIGONI et al. (1998), o qual trabalhando com bovinos machos inteiros oriundos do cruzamento

Simental x Nelore, submetidos à restrição alimentar de 25% da dieta fornecida à vontade, em relação aos animais do grupo testemunha, concluíram que o emprego de restrição alimentar na fase inicial do confinamento, visando explorar o ganho compensatório, resulta em melhor CA por diminuir as exigências de manutenção.

Os dados do presente estudo estão de acordo com aqueles observados por SAUBIDET & VERDE (1976), os quais observaram que animais em restrição alimentar quando comparados àqueles sem restrição alimentar apresentaram menor GMD e CMSD, e pior CA.

Ainda na Tabela 5 verifica-se que a conversão alimentar da proteína bruta (CAPB) e da energia bruta (CAEB) também foram piores nos períodos de RAQ, enquanto que nos períodos de realimentação, embora sem diferença significativa, houve melhora para estas variáveis quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. A melhor CAEB durante a realimentação está de acordo com ALMEIDA et al. (1999), os quais verificaram que as exigências de energia de manutenção obtidas para animais em GC foram menores que os valores propostos pelo NRC (1996) e AFRC (1993), para animais em ganho contínuo.

Na Tabela 6, encontram-se os valores médios para o consumo de matéria orgânica (CMO), de proteína bruta (CPB), de energia bruta (CEB), de fibra em detergente neutro (CFDN) e de fibra em detergente ácido (CFDA), de acordo com os diferentes tratamentos e períodos. Observa-se que, assim como ocorreu com o CMSD, também houve decréscimo no consumo de MO, PB, EB, FDN e FDA, durante os períodos de RAQ, pois estas frações são constituintes da MS dos alimentos, ou seja, quando ocorre aumento ou decréscimo no CMS, automaticamente o mesmo ocorre com as frações que a constituem.

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão para os consumos de matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), energia bruta (CEB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.

Tratamentos	Períodos de confinamento (dias)				
	1º	2º	3º	4º	5º
CMO, kg/animal/dia					
SRAQ	6,47±0,23d	9,99±0,23abc	8,95±0,25bc	8,72±0,30c	9,36±0,43abc
RAQ28	6,83±0,23d	10,75±0,26a	6,18±0,27d	9,68±0,30abc	10,06±0,43abc
RAQ56	6,71±0,26d	10,38±0,26ab	5,77±0,27d	6,80±0,30d	10,16±0,43abc
Média	6,67±0,14	10,37±0,14	6,97±0,15	8,40±0,18	9,86±0,25
CPB, kg/animal/dia					
SRAQ	0,75±0,03c	1,27±0,03ab	1,09±0,03b	1,12±0,04b	1,22±0,05ab
RAQ28	0,81±0,03c	1,37±0,03a	0,46±0,03d	1,27±0,04ab	1,31±0,05a
RAQ56	0,79±0,03c	1,33±0,03a	0,43±0,03d	0,65±0,04c	1,34±0,05a
Média	0,78±0,02	1,32±0,02	0,66±0,02	1,01±0,02	1,29±0,03
CEB, kg/animal/dia					
SRAQ	30,10±1,55ef	49,09±2,90abc	40,96±1,45bcde	38,44±2,05cdef	43,58±2,36abcd
RAQ28	30,22±2,05ef	51,58±2,05ab	29,55±1,45ef	46,38±2,05abc	45,39±2,36abc
RAQ56	32,84±2,90def	52,65±4,09a	27,63±1,55f	31,25±1,55ef	46,54±2,36abc
Média	31,05±1,29	51,11±1,81	32,71±0,86	38,69±1,09	45,17±1,36
CFDN, kg/animal/dia					
SRAQ	5,08±0,14cde	5,95±0,14abc	5,09±0,15cde	4,34±0,18e	4,90±0,26ed
RAQ28	5,26±0,16bcde	6,45±0,16a	3,08±0,17f	4,79±0,18ed	5,21±0,26bcde
RAQ56	5,22±0,16bcde	6,12±0,16ab	2,83±0,17f	2,58±0,18f	5,31±0,26bcd
Média	5,18±0,09	6,17±0,09	3,67±0,09	3,90±0,11	5,14±0,15

continuação da Tabela 6...

Tratamentos	Períodos de confinamento (dias)				
	1°	2°	3°	4°	5°
CFDA, kg/animal/dia					
SRAQ	2,00±0,09e	4,17±0,09ab	3,93±0,10ab	3,76±0,12b	4,10±0,17ab
RAQ28	2,06±0,10e	4,44±0,10a	2,67±0,11cd	4,20±0,12ab	4,42±0,17a
RAQ56	2,08±0,10de	4,31±0,10ab	2,57±0,11cde	2,88±0,12c	4,39±0,17a
Média	2,05±0,06	4,31±0,06	3,05±0,06	3,62±0,07	4,30±0,10

* Médias seguidas por letras iguais na linha ou coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

1° Período de confinamento = 1 – 29 dias experimentais; 2° Período de confinamento = 30 – 57 dias experimentais;

3° Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar;

4° Período de confinamento = 86 - 113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar;

5° Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

Na Tabela 7 constam as médias estimadas e os desvios-padrão para o peso dos animais de acordo com os diferentes tratamentos e períodos. Verifica-se que o incremento de peso de um período para outro foi reflexo direto do GMD (Tabela 5). Observa-se ainda, que embora tenha ocorrido aumento significativo de peso médio dos animais do início ao final do confinamento, passando de 339,4 a 510,8 kg, não houve diferença significativa entre os tratamentos nos diferentes períodos observados.

No quarto período, os animais do SRAQ apresentaram diferença numérica no peso de 43,9 kg em relação aos animais do RAQ56, no entanto, essa diferença numérica diminuiu para apenas 4,4 e 4,0 kg no quarto e quinto períodos, resultando em pesos similares entre os tratamentos ao final do experimento. Fato que se deve ao GMD que os animais do RAQ28 e RAQ56 apresentaram nos períodos subseqüentes à RAQ devidos aos ganhos compensatórios de 1,601 contra 1,161 kg/animal/dia e 1,830 contra 0,990 kg/animal/dia, respectivamente.

Geralmente, quando o crescimento do animal é retardado em consequência de uma subnutrição, ele é capaz de se recuperar, quando cessa a restrição alimentar, crescendo normalmente a uma taxa mais acelerada que a normal no período subseqüente (EUCLIDES et al., 1998), desde que não afete drasticamente os órgãos produtores do hormônio do crescimento.

Tabela 7 – Médias estimadas e desvios-padrão para o peso, em kg, de bovinos Nelore, submetidos ou não à restrição alimentar qualitativa por 28 ou 56 dias, de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.

Tratamentos	Períodos					
	Peso inicial	1º	2º	3º	4º	5º
SRAQ	337,7±2,9	365,9±18,1	413,4±17,7	454,0±22,5	490,4±21,4	511,5±30,1
RAQ28	340,8±3,0	372,0±21,7	427,3±25,7	441,5±27,3	486,0±28,5	513,5±29,0
RAQ56	339,2±3,0	362,7±19,4	417,3±20,1	429,9±23,2	446,5±25,2	507,5±32,6
Média	339,4±3,1f*	366,9±3,9e	419,3±3,9d	441,8±4,1c	474,3±4,7b	510,8±6,7a

*Médias, na linha, seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

1º Período de confinamento = 1 – 29 dias experimentais; 2º Período de confinamento = 30 – 57 dias experimentais;

3º Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar;

4º Período de confinamento = 86 - 113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar;

5º Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

Com base nos dados apresentados pode-se inferir que animais submetidos à RAQ por 28 ou 56 dias apresentaram GC nos períodos de realimentação, de forma a alcançar peso similar aos animais que não receberam tais restrições ao final de 141 dias de confinamento. Assim, a RAQ aliada ao GC subsequente torna-se alternativa de manejo viável na terminação de bovinos em confinamento, obtendo respostas biológicas satisfatórias, podendo, adiar a comercialização dos animais na espera de melhora no preço pago pela @ do boi gordo, sem prejudicar o desempenho subsequente dos animais.

Os dados do presente estudo concordam com aqueles obtidos por SILVEIRA et al. (2002), os quais concluíram que restrição alimentar por 80 dias seguida por realimentação de 100 dias em confinamento é manejo viável por não interferir no desempenho dos animais e representar economia nos custos de produção.

Segundo RESTLE & VAZ (1999), a alimentação é um dos principais componentes do custo na terminação de bovinos em confinamento, representando em torno de 70% do custo total nesta atividade.

Na Tabela 8, encontram-se os valores médios para o peso e condição corporal dos animais no início e no final do experimento (141 dias), o GMD e total neste período, bem como os rendimentos e ganho de carcaça quente.

Adicionou-se também os custos com alimentação e receitas oriundas da venda das carcaças ao final do período experimental.

Tabela 8 – Valores médios para o peso e condição corporal inicial (CCI) e final (CCF) no período experimental, ganho de peso médio diário (GMDT) e total do início ao final do confinamento, rendimento e ganho de carcaça quente, apreciação dos custos com alimentação e receitas oriunda da venda das carcaças ao final do confinamento, de acordo com os diferentes tratamentos.

Itens	Tratamentos		
	SRAQ	RAQ28	RAQ56
Peso inicial, kg	337,7±2,9	340,8±3,0	339,4±3,0
Peso final, kg	511,5±15,3	513,5±15,3	507,5±15,3
CCI, pontos	2,47±0,04	2,41±0,04	2,33±0,04
CCF, pontos	4,03±0,14	4,24±0,14	3,75±0,14
GMDT, kg	1,255±0,109	1,230±0,109	1,210±0,109
Ganho de peso total, kg/animal	173,8±15,4	172,7±15,4	168,1±15,4
Rendimento de carcaça quente, %	56,7±0,4	55,7±0,4	55,3±0,4
Ganho de carcaça, kg/animal (a)	98,5±8,6	96,2±8,6	93,0±8,6
Custo total com alimentação, R\$/animal (A)	331,4±15,1	321,9±15,1	307,2±15,1
Receita bruta no período, R\$/animal (B)*	401,2±35,1	393,1±35,1	384,1±35,1
Receita líquida (B-A), R\$/animal	69,8±29,1	71,2±29,1	76,9±29,1

* Considerou-se o valor pago pela @ do boi gordo em janeiro/2005 = R\$ 61,10 (Fonte: ANUALPEC, 2006); B = (a/15)*61,10

Avaliando a estimativa de custo e retorno econômico do presente experimento e levando em consideração somente o custo com alimentação constatou-se que nos períodos em que os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 não foram submetidos à RAQ as diferenças dos custos de produção foram reflexo direto das diferenças no CMSD (Tabela 4).

Nos períodos em que os animais foram submetidos à RAQ, o custo de produção passou a ser não apenas reflexo do CMSD entre os animais dos diferentes tratamentos, como também das diferenças do custo das dietas. Nos períodos de RAQ ocorreu diminuição numérica do custo com a alimentação, pois além do CMSD ter sido menor (Tabela 4), não havia concentrado nesta, logo, quanto maior o período de RAQ, menor tendeu a ser o desembolso total

com alimentação dos animais (Tabela 8), no entanto, a receita líquida foi similar entre os tratamentos, em decorrência do menor GMD (Tabela 5) durante os períodos de RAQ. Embora os animais submetidos a RAQ tenham apresentado GC nos períodos subseqüentes a esta, este não foi suficiente para gerar receita líquida superior aos animais do tratamento SRAQ.

Outro motivo pelo qual não ocorreu diferença significativa nas receitas líquidas dos diferentes tratamentos foi a pequena proporção de concentrado na dieta quando os animais não estavam em RAQ, pois com a pequena participação de concentrado na dieta, menor foi a diferença no custo desta em relação a dieta sem concentrado.

O GMD dos animais variou de acordo com a variação no CMSD destes, ou seja, quanto maior o CMSD, melhor o desempenho dos animais. As diferenças do CMSD dentro dos períodos resultaram, ao final do experimento, em GMD similares entre os tratamentos, não ocorrendo diferenças para o ganho de peso total dos animais ao final do confinamento e por conseqüência gerando receita bruta similar (Tabela 8).

Não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis que constam na Tabela 8, no entanto, verificou-se que o custo total com alimentação dos animais que receberam o tratamento SRAQ comparado aos que receberam o tratamento RAQ28 apresentou diferença numérica positiva de R\$ 9,50 em favor dos animais que receberam o tratamento RAQ28. Ao comparar os custos de alimentação dos animais que receberam os tratamentos SRAQ e RAQ56, notou-se que a diferença numérica foi bem mais expressiva, sendo de R\$ 24,20, ou seja, uma economia de 7,3 % a favor dos animais do tratamento RAQ56.

Entretanto, da mesma forma que o custo com alimentação foi levemente inferior para os animais do RAQ56, a receita bruta também decresceu, reflexo do menor GMD desses animais durante o período RAQ.

A pequena diferença numérica observada para a receita líquida, a favor principalmente dos animais do tratamento RAQ56, foi devido a RAQ e ao menor CMSD durante a restrição. No entanto, embora sem diferença estatística, os animais que sofreram RAQ no período anterior, seja este por 28 ou 56 dias, apresentaram maior CMSD no período subseqüente, por conseqüência aumentando o custo com alimentação destes animais durante a

realimentação, e mesmo apresentando GC nos períodos subseqüentes à RAQ, este não foi suficiente para resultar em receitas líquidas superiores a favor dos animais que sofreram RAQ.

Segundo a maioria dos frigoríficos brasileiros o peso ideal ao abate de bovinos machos inteiros deve ser de pelo menos 15 @ e 3 mm de gordura subcutânea. Observou-se que ao final dos 113 dias de confinamento os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28 já possuíam peso adequado para o abate, respectivamente de 490,4 e 486,0 kg (Tabela 7). Em função disso foi realizada uma simulação de como seria a receita líquida caso fosse feita a opção em abater os animais ao final dos 113 dias de confinamento e não aos 141, como era o objetivo inicial do experimento.

Na Tabela 9, encontram-se os valores médios para o peso e condição corporal dos animais no início e aos 113 dias, o GMD e total neste período, bem como os rendimentos e ganho de carcaça quente. Adicionou-se também os custos com alimentação e receitas oriundas da venda das carcaças ao final dos 113 dias de confinamento. Observou-se nesta Tabela menor peso final, GMD e ganho de peso total no período avaliado para os animais do tratamento RAQ56, o que foi conseqüência dos dois períodos de RAQ (58-113 dias de confinamento), ou seja, os animais deste tratamento ainda não haviam obtido o GC.

Fazendo uma análise geral, observa-se que a comercialização dos animais para abate poderia ter sido realizada com 28 dias de antecedência para os animais que receberam os tratamentos SRAQ e RAQ28, pois os animais submetidos à RAQ por 28 dias (RAQ28) conseguiram atingir peso similar aos animais do tratamento SRAQ, logo após a realimentação com receita líquida e desempenho similar aos animais deste último tratamento.

Tabela 9 – Valores médios para o peso e condição corporal inicial (CCI) e final (CCF) do início até os 113 dias de confinamento, ganho de peso médio diário (GMDT) e total do início aos 113 dias de confinamento, rendimento e ganho de carcaça quente e apreciação dos custos com alimentação e receitas oriunda da venda das carcaças ao final dos 113 dias de confinamento, de acordo com os diferentes tratamentos.

Itens	Tratamentos		
	SRAQ	RAQ28	RAQ56
Peso inicial, kg	337,7±2,9a [*]	340,8±3,0a	339,4±3,0a
Peso final, kg	490,4±8,9a	486,0±8,9a	446,5±8,9b
CC inicial, pontos	2,47±0,04 a	2,41±0,04 a	2,33±0,04 a
CC final, pontos	3,48±0,10 a	3,54±0,10 a	3,04±0,10 a
GMDT, kg/animal/dia	1,339±0,076a	1,290±0,076a	0,948±0,076b
Ganho de peso total, kg/animal	151,3±8,6a	145,8±8,6a	107,0±8,6b
Rendimento de carcaça quente, %	55,8±0,5a	54,8±0,5a	55,1±0,5a
Ganho de carcaça, kg/animal (a)	84,4±4,8a	79,9±4,8a	59,0±4,8b
Custo total com alimentação, R\$/animal (A)	267,3±7,9a	249,2±7,9a	218,2±7,9b
Receita bruta no período, R\$/animal (B) ²	353,3±20,0a	334,4±20,0a	246,8±20,0b
Receita líquida (B-A), R\$/animal	86,0±16,4a	85,2±16,4a	28,6±16,4a

*Médias, na linha, seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

²Considerou-se o valor pago pela @ do boi gordo em dezembro/2004=R\$62,80 (Fonte: ANUALPEC, 2006); B=(a/15)*62,80

Comparando os dados da Tabela 8 e 9, pode-se dizer que se todos os animais tivessem sido abatidos em dezembro/2004, com 28 dias de antecedência, a receita líquida teria aumento de 23,2 % e 19,7 %, respectivamente para os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, resultante do melhor preço pago pela @ de carcaça quente e também pelo menor tempo dos animais em confinamento, reduzindo, portanto, o custo com alimentação.

Com base nestes resultados pode-se dizer que a comercialização em dezembro traria maiores benefícios ao produtor, pois estaria alimentando os animais por menor tempo no confinamento e com isso reduziria custo com alimentação e mão-de-obra, embora não tenhamos feito o estudo deste último custo no presente trabalho.

Caso todos os animais tivessem sido comercializados ao final dos 113 dias de confinamento, haveria uma economia de alimento dos animais do

tratamento RAQ28, o qual poderia ser utilizado para a alimentação de outra categoria animal.

Conclusões

Com base nos dados apresentados pode-se concluir que é possível obter dois ganhos compensatórios durante a terminação de bovinos em confinamento.

Restrição alimentar qualitativa por 28 ou 56 dias resultaram em ganho compensatório nos períodos subseqüentes, alcançando pesos similares ao final do experimento aos animais que não receberam tais restrições, indicando que tais manejos podem ser adotados de forma eficaz na terminação de bovinos em confinamento.

Animais submetidos à restrição alimentar qualitativa por 28 dias apresentaram menor taxa de compensação do GMD no período subseqüente do que aqueles em restrição alimentar qualitativa por 56 dias.

Durante a restrição alimentar qualitativa os animais apresentaram menor consumo de matéria seca diária e menor GMD, em relação aos animais sem restrição alimentar.

Não houve diferença nas receitas líquidas entre os diferentes tratamentos ao final do experimento.

A antecipação do abate em 28 dias resultou em receitas líquidas numericamente superiores para os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, comparada as receitas obtidas para estes animais ao final do experimento.

Referências

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.
- ALMEIDA, M.I.V.; FONTES, C.A.A.; CAMPOS JUNIOR, O.F. et al. Exigências líquidas de energia e proteína de novilhos mestiços em ganho de peso compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, CD-ROM.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Oesp Gráfica, 2005. 340p.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Oesp Gráfica, 2006. 369p.
- ARRIGONI, M.B., VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, A.C. et al. **Efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens confinados. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.6, p.987-992, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16ed. Arlington: Patricia Cunniff, 1995, 1025p.
- DROUILLARD, J.S.; FERRELL, C.L.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.811-818, 1991.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Grão de aveia preta em substituição ao grão de sorgo para a alimentação de novilhos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.437-448, 2002.
- HORNICK, J.L.; VAN EENAEME, C.; CLINQUART, A. et al. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **Journal of Animal Science**. v.76, p.249-259, 1998.
- KOONG, K.J.; FERRELL, C.L.; NIENABER, J.A. Assessment of interrelationships among levels of intake and production, organ size and fasting heat production in growing animals. **Journal of Nutrition**. v.115, p.1383-1388, 1985.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. Compensatory growth. In: **Growth of farm animals**. CAB International, 1997, p.219-246.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, DC.: National Academic of Sciences, 1996. 233p.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.4, p.1063-1073, 1992.

- RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS.** 1º Semestre, 1972. Seminário da Disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UFRGS, 1972.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. **Produção de bovinos de corte.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.141-168.
- ROMPALA, R.E.; JONES, S.D.M.; BUCHANAN-SMITH, J.G. et al. Feedlot performance and composition of gain in late-maturing steers exhibiting normal and compensatory growth. **Journal of Animal Science**, v.61, n.3, p.637-646, 1985.
- RYAN, W.J. Compensatory growth cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.60, p.653-664, 1990.
- RYAN, W.J.; WILLIAMS, I.H.; MOIR, R.J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal Agriculture Research**. v.44, p.1609-1621, 1993.
- SAINZ, R.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas, 1998. **Anais...** Campinas, CBNA, 1998. p.22-38.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide: statistics.** 4 ed 1993. 943p. Version 6, Cary, NC:v.2.
- SAUBIDET, C.L.; VERDE, L.S. Relationship between live weight, age and dry-matter intake for beef cattle after different levels of food restriction. **Animal Production**. v.22, p.61-69, 1976.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; VAMPRE, M.P.C. et al. Restrição alimentar e processamento do grão de milho no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: SBZ, [2002]. CD-ROM.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Editores: Sebastião de Campos Valadares Filho ... [et al.] – 2ª. Ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. 329p.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forage. **Journal of Animal Science**. v.26, n.1, p.119-128, 1967.

CAPÍTULO 3 - COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS NELORE, SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A TERMINAÇÃO

Resumo – Este trabalho teve por objetivo comparar o comportamento ingestivo de bovinos machos inteiros da raça Nelore, confinados, submetidos a 28 ou 56 dias de restrição alimentar qualitativa (RAQ) a partir do 58^o dia de confinamento, e posterior realimentação, contra aqueles que não receberam RAQ. Foram observados os tempos gastos com ingestão de alimento, ócio em pé, ócio deitado, ócio total, ruminação em pé, ruminação deitado, ruminação total e ainda o número de vezes em que os animais defecaram, urinaram e ingeriram água durante o período de 24h. Animais em RAQ gastaram mais tempo em ócio e tenderam a permanecer mais tempo ruminando durante o período de 24h, quando comparados com aqueles que recebiam concentrado na dieta. De modo geral, os animais passaram mais tempo alimentando-se, ingerindo água e conseqüentemente urinando e defecando mais durante o dia. O período da noite destinou-se mais ao descanso, pois os animais passaram 73,75 % deste período em ócio ou ruminando na posição deitada. O tempo total gasto com ruminação foi maior no período da noite em relação ao dia (3,93 contra 2,78h). Períodos mais longos de restrição alimentar qualitativa, com ingestão exclusiva de silagem de milho, conduz a maior frequência diária de ingestão de água e eliminação urinária em relação à suplementação com concentrado, sem restrição alimentar qualitativa.

Palavras-chave: alimentação, confinamento, ócio, ruminação, silagem de milho

CHAPTER 3 – INGESTIVE BEHAVIOR OF NELLORE BULLS SUBJECTED TO DIFFERENT PERIODS OF FEEDING RESTRICTION DURING FINISHING

SUMMARY – This work was undertaken to compare the ingestive behavior of Nellore bulls subjected to 28 or 56 days of qualitative feeding restriction (QFR) after the 58th day under feedlot finishing, and bulls with no feeding restriction. The time spent with food ingestion, standing rest, lying rest, total rest, standing rumination, lying rumination, total rumination and the number of times the animals defecated, urinated and ingested water was observed for 24h. Animals under QFR spent more time resting and tended to ruminate for more time during the 24h-period, if compared to bulls with concentrate diet. In general, animals spent more time feeding, ingesting water and consequently defecating and urinating during daytime. At night 73.75% of the time was spent with lying rumination or resting. The total rumination time was higher at night than during daytime (3.93 and 2.78h, respectively). Longer QFR periods, with exclusive ingestion of corn silage, result in higher water ingestion and urination frequency in comparison to concentrate feeding with no qualitative restriction.

Key words: feeding, feedlot, resting, rumination, corn silage

Introdução

Os estudos de etologia aplicada vêm sendo cada vez mais utilizados no desenvolvimento de modelos que são utilizados para dar suporte à pesquisa e permite fornecer critérios para o desenvolvimento e criação de técnicas capazes de melhorar o manejo e a eficiência produtiva de animais de interesse zootécnico.

O conhecimento do comportamento ingestivo em bovinos é uma ferramenta muito importante para o melhor entendimento das exigências nutricionais destes animais e a melhor forma de atendê-las, de maneira a obter maior relação custo benefício nos diferentes sistemas de produção.

As principais atividades comportamentais estudadas em bovinos tem sido o tempo despendido com apreensão de alimento, ruminação e ócio. Segundo ALBRIGHT (1993), o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes tem sido utilizado com os objetivos de estudar os efeitos do arraçoamento ou quantidade e qualidade nutritiva de forragens sobre o comportamento ingestivo, estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário e ainda verificar o uso potencial deste conhecimento para melhorar o desempenho animal.

Um dos principais fatores que afetam o desempenho animal é a ingestão de matéria seca associada à sua qualidade nutricional. A ingestão de matéria seca é intimamente influenciada pela disponibilidade e qualidade do alimento. Segundo VAN SOEST (1994), os períodos de alimentação de animais confinados, podem variar em função da dieta, de uma a duas horas para alimentos ricos em energia e até seis horas ou mais para dietas com baixo teor de energia. Da mesma maneira, o tempo de ruminação também é influenciado pela dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de fibra tendem a aumentar este tempo.

MEDEIROS & LANNA (2006) citaram que, de uma forma geral, ocorreu aumento de ingestão em animais submetidos a algum tipo de restrição alimentar e posterior realimentação.

Nos ruminantes a compreensão do comportamento ingestivo pode apresentar solução para problemas relacionados com a redução do consumo em épocas críticas (ALBRIGTH, 1993).

Segundo SILVEIRA et al. (2002) a exploração do ganho compensatório obtido no início do confinamento é uma alternativa de manejo que pode ser utilizada pelos pecuaristas para elevar a eficiência biológica e econômica de seu sistema de produção. No entanto, existem poucos estudos sobre o comportamento ingestivo dos animais confinados submetidos a períodos de restrição alimentar protéica (RA) e posterior realimentação.

Assim, o objetivo deste estudo foi comparar o comportamento ingestivo de bovinos inteiros da raça Nelore, confinados, submetidos ou não a 28 ou 56 dias de RA a partir do 58^o dia de confinamento, e posterior realimentação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no confinamento do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Câmpus de Jaboticabal – SP, localizado na região Sudeste, a 615,01 metros de altitude, 48°17'09" de longitude Oeste e 21°14'05" latitude Sul.

O trabalho teve início no dia 03/09/2004 e término no dia 22/01/2005, perfazendo um total de 141 dias, subdivididos em cinco períodos, sendo o primeiro de 29 e os demais com 28 dias de duração.

Os animais foram escolhidos ao acaso em rebanho comercial, eram machos inteiros contemporâneos da raça Nelore, com idade média e pesos iniciais de 24 meses e $339,6 \pm 5,4$ kg, respectivamente. No início do experimento os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos como descrito a seguir:

SRAQ - Animais sem restrição alimentar qualitativa (RAQ), recebendo dieta a base de silagem de milho e concentrado, numa relação volumoso:concentrado de 62,5:37,5, contendo em média 13,08% de proteína bruta (PB) e 69,78% de nutrientes digestíveis totais (NDT), do início ao final do experimento, com ganho médio diário (GMD) estimado de 1,2 kg segundo o NRC (1996);

RAQ28 - Animais recebendo mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 28 dias, no terceiro período (período compreendido entre o 58^o ao 85^o dias de confinamento), em que os animais receberam apenas silagem de milho, contendo 8,13% PB e 64,27% NDT, e posterior realimentação, dos animais remanescentes, nos dois últimos períodos experimentais (86^o ao 141^o dias de confinamento), voltando a receber a dieta inicial;

RAQ56 - Animais recebendo mesma dieta dos animais do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 56 dias, no terceiro e quarto períodos (período compreendido entre o 58^o ao 113^o dias de confinamento), em que os animais receberam apenas a silagem de milho, e posterior realimentação no último período experimental (114^o ao 141^o dia), voltando a receber a dieta inicial.

Tabela 1 – Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

	Ingredientes						
	Silagem de milho	Farelo de Canola	Farelo de girassol	Farelo de germen de milho	Soja grão	Casca de soja	Uréia
MS (%)	34,16	90,21	90,59	89,07	91,56	89,50	100
MO (% MS)	95,88	92,89	94,37	95,52	95,04	96,26	-
Cinzas (% MS)	4,12	7,11	5,63	4,48	4,96	3,74	-
PB (% MS)	8,13	43,53	38,09	13,42	43,98	13,12	281
FDN (% MS)	51,75	36,59	49,14	40,05	14,79	70,36	-
FDA (% MS)	36,48	22,51	31,31	7,42	10,42	52,46	-
EE (% MS)	2,94	5,19	1,50	1,36	20,14	2,38	-
EB (Mcal/kg)	4,46	4,93	4,71	4,23	5,83	4,26	-
NDT* (% MS)	64,27	69,00	63,97	86,25	84,50	68,77	-

* Valores tabelados (VALADARES FILHO et al., 2006)

O volumoso utilizado em todos os períodos foi a silagem de milho. A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas são apresentados na Tabela 1. Enquanto as composições percentuais e químico-bromatológicas da dieta utilizada no primeiro período (os 29 dias iniciais) e nos demais períodos do experimento encontram-se na Tabela 2. Vale ressaltar que nos tratamentos RAQ28 e RAQ56, quando em RAQ, a dieta era composta apenas por silagem de milho.

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes	Períodos		
	Restrição	1	2,3,4 e 5
Silagem de milho	100	62,50	62,50
Farelo de canola	-	-	7,43
Farelo de girassol	-	3,31	-
Farelo de gérmen de milho	-	22,50	22,98
Soja grão	-	2,69	2,88
Casca de soja	-	8,13	3,57
Uréia	-	0,50	-
Sal mineral ¹	-	0,37	0,64
		Composição (%) ²	
Proteína bruta	8,13	13,02	13,13
FDN ³	51,75	49,10	47,20
FDA ⁴	36,48	30,05	28,34
EB ⁵ , Mcal/kg	4,46	4,40	4,47
EE ⁶	2,94	2,93	3,20
Cinza, %	4,37	4,36	4,46
MO, %	95,63	95,64	95,54
NDT ⁷	64,27	69,56	70,00

¹ Composição por kg de sal mineral: fósforo (mín.) 40g, cálcio 80g, magnésio 5g, enxofre 26g, sódio 195g, cloro 300g, zinco 2000mg, cobre 1000mg, manganês 500mg, cobalto 100mg, iodo 100mg, selênio 5mg e flúor (máx.) 400mg; ² Composição com base em 100% de matéria seca (MS); ³FDN = Fibra em detergente neutro; ⁴FDA = Fibra em detergente ácido; ⁵EB = Energia bruta; ⁶EE = Extrato Etéreo; ⁷NDT = Nutrientes digestíveis totais.

A substituição do farelo de girassol do primeiro período para o farelo de canola nos demais períodos do trabalho foi em virtude do atraso na entrega deste último ingrediente pelo fornecedor. A uréia foi utilizada no primeiro período para atingir o mesmo teor de PB estimado para os demais períodos do trabalho.

A dieta dos animais foi fornecida à vontade, em todos os tratamentos, sendo oferecida às oito e às quinze horas do dia. Diariamente, antes do fornecimento da primeira refeição, eram colhidas as sobras de alimentos do dia anterior, sendo estas pesadas, de forma a calcular sobras de 5% a 10% da matéria natural fornecida em relação à consumida.

Tanto as sobras como a silagem foram amostradas nos dias de observação. No mesmo dia estas eram pré-secas a 55°C em estufa de ar forçado, até atingirem peso constante. Após as amostras de silagem e sobras

serem moídas a 1 mm, era realizada uma amostra composta por animal e por dia de observação, para posterior análise bromatológica.

No concentrado, na silagem e nas sobras pré-secas moídos em peneira com crivos de 1mm foram realizadas as análises dos teores de MS, em estufa a 105°C, da matéria mineral (MM), por incineração a 550°C, e dos teores de matéria orgânica (MO), os quais foram obtidos por diferença ($\% \text{ MO} = 100 - \text{MM}$), proteína bruta (PB) ($\text{N} \times 6,25$) pelo método de micro-kjeldhal, (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (VAN SOEST, 1967) sendo a digestão submetida a controle de temperatura e pressão em autoclave por 60 minutos a 0,5 atm e 111°C (adaptado de PELL & SCHOFIELD, 1992) e a energia bruta (EB) foi determinada através de bomba calorimétrica (calorímetro adiabático de Parr), segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

A quantidade de FDN, FDA, PB e EB consumida por dia, foi obtida pela diferença da quantidade fornecida através do alimento e a quantidade existente nas sobras nos dias de observação.

O confinamento era composto por 30 baias semi-cobertas, providas de comedouro e um bebedouro atendendo a duas baias simultaneamente, no entanto no início do experimento (primeiro e segundo períodos) estavam no confinamento 36 animais. Com isso, não existiam baias suficientes para alojar individualmente todos os animais, portanto, nos dois primeiros períodos, em algumas baias alojaram dois animais, ao invés de um. Como foi medido o consumo dos animais durante os dias da avaliação do comportamento, e esta medida deve ser feita individualmente. Optou-se por não avaliar o comportamento dos animais alojados em duplas. Devido a esse fato, no primeiro e segundo período, o SRAQ possuía oito repetições, enquanto o RAQ28 e RAQ56 possuíam cinco repetições cada um. No terceiro período o SRAQ possuía 12 repetições, enquanto o RAQ28 e RAQ56 oito cada um. Já no quarto e quinto períodos, todos os tratamentos possuíam oito e quatro repetições, respectivamente.

O número de repetições diminuiu do início ao final do experimento devido a trabalho realizado concomitantemente ao presente estudo, pois, ao final do terceiro, quarto e quinto períodos foram abatidos, 8; 12 e 12 animais, respectivamente.

Na medida em que estes abates ocorriam, as baias iam sendo liberadas e os animais remanescentes que estavam alojados em duplas foram individualmente realojados. Aumentou, portanto, o número de repetições dos dois primeiros períodos para o terceiro e diminuiu nos demais períodos.

As observações do comportamento dos animais foram realizadas em todos os períodos do experimento, sempre após adaptação prévia à iluminação artificial noturna de duas noites.

As observações iniciavam às 6h da sexta-feira e terminavam no mesmo horário do domingo, perfazendo um total de 48h (dois dias) de observação por período, e um total de 10 dias de observação já que o experimento foi dividido em cinco períodos. As 48h de observação foram divididas em dois dias (24h) por período e estes em dois turnos de 12h, sendo que o turno diurno tinha início às 6h e término às 17h55min e o noturno, início às 18h e término às 5h55min do dia seguinte. Durante os dias de observações, nos diferentes períodos, também foram medidas as temperaturas médias máximas e mínimas, a umidade relativa do ar e ainda a precipitação pluviométrica (Tabela 3).

Foram observadas as seguintes atividades realizadas pelos animais: ócio em pé (OP), ócio na posição deitada (OD), ócio total (OT), ruminação em pé (RP), ruminação na posição deitada (RD), ruminação total (RT) e ingestão de alimentos (IAL). Para estas atividades, as observações foram realizadas a intervalos de cinco minutos, por observadores treinados em sistema de revezamento. Ainda foi observado o número de vezes que os animais defecaram (D), urinaram (U) e ingeriram água (IA), no entanto, para estas três últimas atividades as observações foram realizadas no momento que ocorriam, ou seja, de forma ininterrupta.

Tabela 3 – Médias da temperatura média máxima (T_{máx}) e média mínima (T_{mín}), precipitação pluviométrica (PP) e umidade relativa do ar (UR), de acordo com o período avaliado.

Variáveis	Períodos									
	1		2		3		4		5	
	Dia		Dia		Dia		Dia		Dia	
	24/09	25/09	15/10	16/10	19/11	20/11	10/12	11/12	14/01	15/01
T _{máx} , °C	37,0	37,5	30,6	32,4	26,5	30,8	27,6	28,0	33,6	31,5
T _{mín} , °C	20,0	19,9	21,1	20,4	18,6	16,4	20,4	17,5	20,0	22,2
PP, mm	-	-	-	8,2	52,4	0,2	11,6	20,2	-	-
UR, %	34,9	43,2	87,8	72,6	85,6	61,7	94,7	77,2	68,5	76,1

Fonte: Estação Agroclimatológica, Departamento de Ciências Exatas da FCAV – Câmpus de Jaboticabal

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância, considerando um modelo linear geral onde foram incluídos os efeitos de tratamento, período, animal, dia aninhado dentro de período e a interação entre tratamento e período. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SAS (1993).

Resultados e Discussão

Na Tabela 4 são apresentadas as médias referentes às atividades dos animais durante o período de 24h para os diferentes períodos e tratamentos. Observou-se que, no primeiro período, as atividades observadas não foram influenciadas pelos tratamentos ($P > 0,05$), o que já se esperava, pois neste período todos os animais recebiam a mesma dieta.

No segundo período houve diferença entre tratamentos no tempo gasto com ócio em pé (OP) e com ruminção deitado (RD), no entanto essas diferenças deixaram de existir quando se observou o tempo total gasto com estas atividades (ócio total - OT e ruminção total - RT). As diferenças observadas ocorreram em virtude das diferenças entre indivíduos, pois nesse período a dieta dos diferentes tratamentos ainda era a mesma.

Tabela 4 – Médias ajustadas e erros-padrão, para as atividades de ingestão de alimentos (IAL), ócio em pé (OP), ócio deitado (OD), ruminção em pé (RP), ruminção deitado (RD), ócio total (OT), ruminção total (RT), ingestão de água (IA), defecação (D) e urinação (U) de acordo com período e tratamento.

Efeito	Atividades (horas)							Atividades (vezes/dia)		
	IAL	OP	OD	RP	RD	OT	RT	IA	D	U
1º Período										
SRAQ	3,89	2,96	9,22	0,87	7,05	12,19	7,92	2,88	6,88	6,25
	±0,22	±0,27	±0,46	±0,16	±0,22	±0,34	±0,20	±0,65	±0,98	±0,91
RAQ28	3,33	3,96	8,47	0,98	7,27	12,42	8,24	2,60	8,00	7,10
	±0,27	±0,34	±0,58	±0,20	±0,27	±0,42	±0,26	±0,82	±1,23	±1,15
RAQ56	3,45	3,80	9,09	1,08	6,58	12,89	7,66	4,20	7,50	4,80
	±0,27	±0,34	±0,58	±0,20	±0,27	±0,42	±0,26	±0,82	±1,23	±1,15
2º Período										
SRAQ	3,53	3,15b	10,08	0,96	6,28	13,23	7,24	1,75	6,38	5,56
	±0,18a*	±0,21	±0,40a	±0,14a	±0,23a	±0,34a	±0,35a	±0,47a	±0,71a	±0,82a
RAQ28	3,17	4,49	9,99	1,22	5,13	14,48	6,35	1,80	6,80	6,40
	±0,22a	±0,26a	±0,50a	±0,18a	±0,29b	±0,43a	±0,35a	±0,59a	±0,90a	±1,04a
RAQ56	3,33	3,92	9,58	0,90	6,27	13,50	7,17	3,10	7,70	6,90
	±0,22a	±0,26ab	±0,50a	±0,18a	±0,29a	±0,43a	±0,35a	±0,59a	±0,90a	±1,04a
3º Período										
SRAQ	2,43	4,83	10,48	0,98	5,28	15,31	6,26	2,00	5,33	5,79
	±0,10c	±0,30a	±0,34a	±0,19a	±0,28b	±0,35a	±0,32b	±0,45b	±0,50a	±0,89a
RAQ28	3,52	4,90	8,52	1,22	5,85	13,42	7,07	1,63	4,00	7,56
	±0,12a	±0,37a	±0,42b	±0,23a	±0,34ab	±0,43b	±0,39ab	±0,56b	±0,62a	±1,09a
RAQ56	3,10	5,44	7,72	1,36	6,39	13,16	7,74	3,88	4,50	9,19
	±0,12b	±0,37a	±0,42b	±0,23a	±0,34a	±0,43b	±0,39a	±0,56a	±0,62a	±1,09a

... continuação da Tabela 4.

	IAL	OP	OD	RP	RD	OT	RT	IA	D	U
4º Período										
SRAQ	2,26 ±0,18a	5,55 ±0,39a	11,06 ±0,40a	1,30 ±0,20a	3,83 ±0,25b	16,61 ±0,35a	5,14 ±0,25b	1,38 ±0,41b	3,63 ±0,61a	4,38 ±0,85b
RAQ28	2,24 ±0,18a	5,96 ±0,39a	10,63 ±0,40a	1,30 ±0,20a	3,87 ±0,25b	16,59 ±0,35a	5,17 ±0,25b	1,13 ±0,41b	3,75 ±0,61a	4,25 ±0,85b
RAQ56	2,86 ±0,18a	5,71 ±0,39a	8,63 ±0,40b	1,53 ±0,20a	5,28 ±0,25a	14,34 ±0,35b	6,80 ±0,25a	2,81 ±0,41a	5,13 ±0,61a	8,56 ±0,85a
5º Período										
SRAQ	2,58 ±0,26a	4,68 ±0,39a	10,89 ±0,51a	0,92 ±0,22a	4,94 ±0,38a	15,56 ±0,42ab	5,85 ±0,37ab	5,63 ±0,97a	6,50 ±0,65a	9,25 ±1,30ab
RAQ28	2,73 ±0,26a	5,54 ±0,39a	10,51 ±0,51a	0,95 ±0,22a	4,27 ±0,38a	16,05 ±0,42a	5,22 ±0,37b	4,50 ±0,97a	6,88 ±0,65a	8,88 ±1,30b
RAQ56	2,72 ±0,26a	5,43 ±0,39a	10,11 ±0,51a	1,36 ±0,22a	5,40 ±0,38a	14,53 ±0,42b	6,75 ±0,37a	6,25 ±0,97a	8,38 ±0,65a	13,75 ±1,30a

*Médias seguidas de letras iguais para o mesmo período na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

1º Período de confinamento = 1 - 29 dias experimentais; 2º Período de confinamento = 30 - 57 dias experimentais;

3º Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar;

4º Período de confinamento = 86 - 113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar;

5º Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

Tanto no primeiro como no segundo período, não foi observada diferença significativa para o número de vezes em que os animais ingeriram água, defecaram e urinaram nas 24h do dia. No terceiro período, o tempo gasto com alimentação foi menor para os animais do tratamento SRAQ, os quais permaneciam sem restrição alimentar qualitativa (RAQ), em relação aos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56, que foram submetidos à RAQ.

O menor tempo gasto com alimentação dos animais do tratamento SRAQ em relação aos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56, deve ter ocorrido em função da melhor dieta ofertada aos animais do tratamento SRAQ, com 37,5% de concentrado, o qual possuía maior teor de matéria seca (MS) em relação à silagem (90,21 contra 34,16, Tabela 1).

O maior teor de MS do concentrado proporcionou dieta também com maior teor de MS, quando comparada à dieta dos demais tratamentos, e com isso provavelmente o consumo de MS por taxa de bocado dos animais do tratamento SRAQ deve ter sido superior aos animais submetidos à RAQ, já que os animais do tratamento SRAQ, mesmo permanecendo menor tempo se

alimentando, embora sem diferença estatística, apresentaram maior consumo de MS/dia, neste período, em relação aos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56, sendo respectivamente de 8,77, 6,93 e 6,50 kg MS/dia (Tabela 5), ou seja, diferença numérica de 1,84 e 2,27 kg MS/dia, em relação ao consumo dos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56, respectivamente.

Os dados do presente estudo concordam com aqueles obtidos por BÜRGER et al. (2000), os quais avaliando o comportamento ingestivo de bezerros machos inteiros da raça holandesa, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado, concluíram que à medida que aumentou o nível de concentrado na dieta, o tempo despendido com alimentação diminuiu linearmente.

Comportamento similar foi observado por GONÇALVES et al. (2000), que também trabalhando com diferentes níveis de concentrado na dieta (0,0 a 80,0%), no entanto avaliando o comportamento alimentar de cabras leiteiras, verificaram que, com o aumento do nível de concentrado nas dietas, houve diminuição nos tempos despendidos com alimentação e ruminação e, em conseqüência, houve aumento no tempo despendido com ócio. Segundo estes autores isto ocorre devido à baixa concentração de fibra diminuir o estímulo de ruminação, e acelerar a taxa de passagem dos alimentos pelo sistema digestivo.

Os resultados obtidos no presente experimento corroboram com aqueles verificados por SILVA et al. (2005), os quais concluíram que a diminuição da fibra em detergente neutro na dieta pode ocasionar menores períodos de alimentação e ruminação e, por conseqüência elevar o tempo total diário do animal em ócio. No entanto, discordam daqueles obtidos por BALBINOTTI et al. (2003), os quais observaram que o tempo gasto com alimentação foi menor para os animais em restrição alimentar, porém, estes autores trabalharam com restrição alimentar quantitativa, não havendo alimento disponível nas 24h do dia, enquanto no presente estudo a restrição alimentar foi qualitativa, respeitando sobre de 5 a 10% da matéria natural fornecida diariamente em relação à consumida.

Tabela 5 – Médias estimadas e erros-padrão para o consumo de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), proteína bruta (CPB) e energia bruta (CEB), em kg/dia, de bovinos Nelore não castrados submetidos ou não à restrição alimentar por 28 ou 56 dias, de acordo com os diferentes tratamentos e períodos.

Efeito	Variáveis				
	CMS	CFDN	CFDA	CPB	CEB
1º Período					
SRAQ	9,21±0,49a	5,93±0,27a	2,03±0,15a	1,05±0,06a	41,37±2,12a
RAQ28	9,77±0,61a	6,32±0,35a	2,12±0,19a	1,11±0,08a	43,91±2,68a
RAQ56	10,09±0,61a	6,52±0,35a	2,21±0,19a	1,15±0,08a	45,36±2,68a
2º Período					
SRAQ	10,70±0,49a	4,89±0,27a	3,15±0,15a	1,29±0,06a	50,46±2,68a
RAQ28	11,10±0,61a	5,03±0,35a	3,22±0,19a	1,33±0,08a	51,06±3,00a
RAQ56	12,08±0,61a	5,49±0,35a	3,54±0,19a	1,46±0,08a	54,81±2,68a
3º Período					
SRAQ	8,77±0,40a	3,47±0,22a	2,62±0,12a	1,00±0,05a	37,86±2,00a
RAQ28	6,93±0,52b	3,10±0,29a	2,85±0,16a	0,50±0,07b	30,91±2,26b
RAQ56	6,50±0,46b	2,94±0,26a	2,65±0,14a	0,46±0,06b	29,04±2,00b
4º Período					
SRAQ	7,23±0,49a	2,08±0,27a	2,22±0,15a	0,89±0,06a	33,37±2,26a
RAQ28	7,47±0,49a	1,87±0,27a	2,50±0,15a	0,89±0,06a	35,04±2,26a
RAQ56	6,88±0,49a	2,30±0,27a	2,77±0,15a	0,62±0,06b	30,98±2,12a
5º Período					
SRAQ	10,11±0,69a	4,09±0,39a	3,12±0,21a	1,28±0,09a	44,56±3,46a
RAQ28	9,85±0,69a	3,95±0,39a	3,08±0,21a	1,23±0,09a	43,83±3,00a
RAQ56	10,82±0,69a	4,43±0,39a	3,36±0,21a	1,39±0,09a	47,78±3,00a

Médias seguidas de letras iguais para o mesmo período na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

1º Período de confinamento = 1 - 29 dias experimentais; 2º Período de confinamento = 30 - 57 dias experimentais;

3º Período de confinamento = 58 - 85 dias experimentais, animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 em restrição alimentar;

4º Período de confinamento = 86 -113 dias experimentais, animais do tratamento RAQ56 em restrição alimentar;

5º Período de confinamento = 114 - 141 dias experimentais;

Ainda no terceiro período, os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 permaneceram menos tempo em OT e mais tempo em RT, quando

comparados aos animais do tratamento SRAQ, embora a diferença para a RT tenha sido apenas numérica entre os tratamentos RAQ28 e SRAQ.

O maior tempo gasto com RT nos animais em RAQ deve ter sido em função de sua dieta ser composta apenas por silagem, ou seja, com maior teor de FDN e FDA, sendo respectivamente de 39,57, 44,73 e 45,23% e 29,87, 41,13 e 40,77%, para os tratamentos SRAQ, RAQ28 e RAQ56. Porém, como o consumo de MS foi superior nos animais do tratamento SRAQ, o consumo de FDN e FDA foi similar nos diferentes tratamentos (Tabela 5).

O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, e parece ser proporcional ao teor de alimentos volumosos consumidos (VAN SOEST, 1994), estando diretamente relacionado com a quantidade e qualidade ingerida (ARNOLD & DUDZINSKI, 1978), aumentando o tempo de ruminação com o aumento da quantidade de fibra consumida (WELCH & SMITH, 1970), sendo altamente correlacionado com o consumo de FDN em bovinos (WELCH & HOOPER, 1988).

De acordo com DULPHY et al. (1980), elevando-se a proporção de concentrado nas dietas, o tempo despendido com ruminação decresceu, fato confirmado por BÜRGER et al. (2000) que, avaliando o comportamento ingestivo de bezerras holandeses, observaram que o tempo despendido com alimentação e ruminação diminuiu e o tempo despendido com ócio aumentou linearmente, com o aumento do nível de concentrado nas dietas.

Comportamento similar foi verificado no quarto período (Tabela 4), em que o tempo total gasto com ruminação foi superior e o tempo total gasto com ócio foi menor nos animais do tratamento RAQ56, em relação aos animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, ou seja, animais que consumiram MS com maior teor de fibra permaneceram mais tempo ruminando quando comparados aos animais do tratamento SRAQ, evidenciando que dietas compostas apenas por volumoso e com maior teor de FDN e FDA, tendem a provocar maior tempo de ruminação e menor tempo em ócio (BÜRGER et al., 2000).

No terceiro e quarto período, os animais do tratamento RAQ56 procuraram mais vezes a água quando comparados com os animais dos tratamentos SRAQ e RAQ28, e por consequência urinaram mais vezes durante o dia, embora sem diferença estatística no terceiro período para esta última variável. A maior ingestão de água dos animais em RAQ também deve ter

ocorrido em função do maior teor de fibra existente na MS consumida por estes.

Ainda no terceiro e quarto períodos verificou-se que não ocorreu diferença estatística entre os diferentes tratamentos no número de vezes que os animais defecaram durante o dia, indicando que inclusão de concentrado na dieta até 37,5% não afeta esta atividade.

No quinto período (Tabela 4), o maior tempo gasto com RT dos animais do tratamento RAQ56, em relação aos animais do tratamento RAQ28, pode ter sido reflexo do consumo diário de MS ter sido mais elevado (Tabela 5) e, em consequência, observou-se leve diferença numérica, em favor dos animais do tratamento RAQ56, no consumo diário de FDN e FDA (Tabelas 5), variáveis que estão diretamente relacionadas com o tempo de ruminação dos animais.

Ainda no quinto período, parece que os animais do tratamento RAQ28 procuraram compensar o menor tempo gasto com RT com o tempo despendido com OT, o qual foi superior para estes animais neste período em relação aos animais do tratamento RAQ56, os quais como comentado anteriormente permaneceram mais tempo ruminando, quando comparado aos animais dos demais tratamentos. Observou-se ainda que à medida que aumentou o número de vezes em que os animais ingeriram água nos diferentes tratamentos, o número de vezes que estes urinaram durante as 24h do dia também aumentou (Tabela 4).

Verificou-se que, de maneira geral, a duração total da ruminação não aumentou na mesma proporção que o consumo (Tabela 4). Segundo FISCHER (1996), a ruminação total tende a diminuir à medida que o nível de ingestão aumenta, sugerindo que esse fato ocorre em função de um provável aumento na eficiência do processo de trânsito das partículas da digesta do retículo-rúmen para o omaso ou um aumento do tamanho crítico de passagem das partículas pelo orifício retículo-omasal, ou ainda a uma melhor eficiência na redução do tamanho destas partículas, através da mastigação.

Observou-se que o tempo médio gasto com alimentação no presente estudo (3,01h), foi inferior ao verificado por POLLI et al. (1995), os quais estudando o comportamento de novilhos da raça Polled Hereford, com peso médio de 347,3 kg, em sistema de confinamento, observaram que estes animais permaneceram 5,2h do dia se alimentando.

Os tempos gastos nas diferentes atividades, em relação ao turno diurno ou noturno encontram-se na Tabela 6. A probabilidade de estar ou permanecer ingerindo atinge seu valor máximo imediatamente após o arraçoamento dos animais, devido ao fornecimento de alimento fresco (MIRANDA et al., 1999), ressaltando o efeito deste em estimular os animais a ingerir, especialmente durante a manhã (FISCHER, 1996).

Tabela 6 – Médias ajustadas e erros-padrão (EP), para as atividades de ingestão de alimentos (IAL), ócio em pé (OP), ócio deitado (OD), ruminação em pé (RP), ruminação deitado (RD), ócio total (OT), ruminação total (RT), ingestão de água (IA), defecação (D) e urinação (U) de acordo com o turno.

Turno	Atividades (horas)							Atividades (vezes/dia)		
	ALIM	OP	OD	RP	RD	OT	RT	IA	D	U
Dia	2,11a*	2,91a	4,20b	0,66a	2,12b	7,12a	2,78b	2,35a	3,50a	4,62a
Noite	0,90b	1,78b	5,39a	0,47b	3,46a	7,17a	3,93a	0,76b	2,66b	2,74b
EP	±0,04	±0,06	±0,08	±0,03	±0,05	±0,06	±0,06	±0,12	±0,13	±0,17

*Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Observou-se que o tempo gasto com alimentação foi maior durante o dia em relação à noite (2,11 contra 0,90h), ou seja, do tempo total gasto com alimentação nas 24h avaliadas, 70,1% ocorreu durante o dia e o restante, 29,9%, durante a noite, dados similares aos obtidos por POLLI et al. (1995), os quais verificaram que, do tempo total de alimentação observado nos bovinos, 69,9% ocorreu durante o dia e 30,1% à noite.

Maior tempo despendido com alimentação durante o dia também foi observado em novilhos confinados (RAY & ROUBICEK, 1971), novilhas leiteiras (DESWYSEN et al., 1989; 1993; MIRANDA et al., 1999), ruminantes sob pastejo (FORBES, 1986; FISCHER, 1996) e bezerras de corte confinadas (ROSA et al., 2003).

Corroborando com os dados obtidos por FERREIRA (2006), que avaliou o comportamento ingestivo de novilhos e vacas de corte em regime de confinamento, submetidos a diferentes freqüências de oferta de alimento, observou-se que o aumento no número de fornecimento de alimento representou maior presença dos animais no comedouro.

Assim como ocorreu com alimentação, o tempo gasto com OP e RP também foi superior ($P < 0,05$) durante o dia em relação à noite. Já o tempo gasto com RT foi maior ($P < 0,05$) durante a noite em relação ao dia (3,93 contra 2,78 h), ou seja, indicando que os animais preferem o turno da noite para ruminar (POLLI et al., 1995; FISCHER et al., 2002; ROSA et al., 2003), quando a temperatura é mais amena (MIRANDA et al., 1999).

A relação rumação:alimentação verificada neste trabalho foi mais elevada (2,3:1,0), quando comparada aos dados obtidos por POLLI et al. (1995), os quais observaram relação de 1,6:1,0, para esta variável.

O período da noite destinou-se mais ao descanso, pois os animais passaram 73,75% do período noturno em OD ou RD, sendo o restante do tempo (26,25%) destinado às demais atividades. Dados similares foram verificados por ROSA et al. (2003), os quais observaram que animais confinados permanecem em média 73,0% do período noturno em OD ou RD, sendo o restante do tempo noturno (27%) gasto em outras atividades.

Verificou-se ainda que os animais urinam, defecam e ingerem água mais vezes durante o dia em relação à noite, o que pode estar relacionado com a temperatura que geralmente é mais elevada durante o dia, induzindo que bebam mais água e conseqüentemente urinem mais. Além de que, durante o dia, os animais se alimentaram mais vezes, o que em parte se deve ao fato da dieta ter sido fornecida em duas refeições (8 e 15 h), e toda vez que o alimento é fornecido, os animais são estimulados a se alimentar (CHASE et al., 1976; DADO et al., 1995; TEIXEIRA et al., 2004, FERREIRA, 2006), especialmente pela manhã (FISCHER, 1996).

Essa constatação concorda com ARNOLD (1985), ao considerar que, sob condições intensivas e com fornecimento restrito de alimento, os animais sempre se alimentarão no momento que este for oferecido. MURPHY et al. (1983) e DESWYSEN et al. (1993) descreveram que períodos de rumação e descanso ocorrem entre as refeições e sua duração e padrão de distribuição são influenciados pelas atividades de digestão.

Do total de vezes que os animais ingeriram água durante as 24h, 75,56% foi durante o dia, e o restante, 24,44%, à noite. Resultado similar foi verificado por ROSA et al. (2003), os quais observaram que do total de tempo

despendido pelos animais ingerindo água, 83,33% foi durante o dia e o restante, 16,67%, durante a noite.

Conclusões

Animais em restrição alimentar qualitativa tenderam a permanecer mais tempo se alimentando e ruminando, gastaram menos tempo em ócio quando comparados aos animais sem restrição alimentar qualitativa.

Em 24 horas os animais ruminaram e descansaram mais no período da noite e alimentaram-se, beberam água e urinaram mais vezes no período do dia.

Períodos mais longos de restrição alimentar qualitativa, com ingestão exclusiva de silagem de milho, conduz a maior frequência diária de ingestão de água e eliminação urinária em relação à suplementação com concentrado, sem restrição alimentar qualitativa.

Referências

- ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 76, p.485-498, 1993.
- ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER A.F. (Ed.). *Ethology of farm animals, a comprehensive study of the behavioral features of the common farm animals*. New York, Elsevier, 1985. p. 183-200.
- ARNOLD, G.W.; DUDZINSKI, M.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier, 1978. 198p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16ed. Arlington: Patricia Cunniff, 1995, 1025p.
- BALBINOTTI, M.; MARQUES, L.T.; FISCHER, V. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação submetidas à restrição alimentar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CHASE, L.J.; WANGSNESS, P.J.; BAUMGARDT, B.R. Feeding behavior of stress fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**. v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.
- DADO, R.G.M ALLEM, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with either rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**. v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- DEWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; ELLIS, W.C. Quantitative analysis of nyctohemeral eating and ruminating patterns in heifers with different voluntary intakes and effects of monensin. **Journal of Animal Science**. v.67, n.10, p.2751-2761, 1989.
- DEWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, J.P. et al. Nyctemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by Finite Fourier Transform. **Journal of Animal Science**. v.71, p.2739-2747, 1993.
- DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Lancaster: MTP. p.103-122. 1980.
- FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequência de alimentação em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras ao início e ao final da lactação, alimentadas com dietas à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

- FORBES, J.M. **The voluntary food intake of farm animals**. Londres: Butterworth and Co, 1986. 206p.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. et al. Comportamento alimentar de cabras leiteiras submetidas a dietas com diferente relação volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...**, Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, CD-ROM.
- MEDEIROS, S.R.; LANNA, D.D.P. 2006. Crescimento compensatório em bovinos. IN: <http://www.cnpqg.embrapa.br/~sergio/cresccomp/cresccomp.htm>
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.640-620, 1999.
- MURPHY, T.A.; BALDWIN, R.L.; ULYATT, M.J. et al. A quantitative analyses of rumination patterns. **Journal of Animal Science**. v.56, p.1236-1240, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, DC.: National Academic of Sciences, 1996. 233p.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**. v.76, n.4, p.1063-1073, 1992.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento – I. Atividades. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p.127-131, 1995.
- RAY, D.E.; ROUBICEK, C.B. Behavior of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**. v.33, n.1, p.72-76, 1971.
- ROSA, J.R.P.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Comportamento de bezerras Charolês e 5/8 Nelore 3/8 Charolês confinadas com dietas com grão seco ou silagem de grão úmido de sorgo. I - Atividades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide: statistics**. 4 ed 1993. 943p. Version 6, Cary, NC: v.2.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SILVA, R.R., SILVA, F.F., CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; VAMPRE, M.P.C. et al. Restrição alimentar e processamento do grão de milho no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- TEIXEIRA, R.M.A.; CAMPOS, J.M.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras submetidas à dietas com diferentes níveis de café. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Editores: Sebastião de Campos Valadares Filho ... [et al.] – 2^a. Ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. 329p.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forage. **Journal of Animal Science**. v.26, n.1, p.119-128, 1967.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.
- WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D.C. (Ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston, 1988. p.108-116.
- WELCH, J.G.; SMITH, A.M. forage quality and rumination time in cattle. **Journal of Dairy Science**. v.53, p.797-800, 1970.

CAPÍTULO 4 – AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES NÃO INTEGRANTES DA CARÇAÇA E DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DESTA E DA CARNE DE BOVINOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A TERMINAÇÃO

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características dos componentes não integrantes da carcaça e as características quantitativas e qualitativas desta e da carne de bovinos não castrados da raça Nelore submetidos ou não à restrição alimentar qualitativa (RAQ) por 30 ou 57 dias a partir do 58^o dia de confinamento. Foram utilizados 32 animais com idade e peso médio de 24 meses e 339,6 ± 5,4 kg. Foram realizados três abates, aos 88, 115 e 146 dias após o início do experimento. Dos componentes não integrantes da carcaça, apenas o peso do fígado foi influenciado pela RAQ, sendo menor para os animais do tratamento RAQ28 (5,10 kg) quando comparado àqueles do tratamento SRAQ (6,35 kg) no abate realizado aos 88 dias. A espessura de gordura subcutânea apresentou correlação positiva com o peso vivo ($r=0,73$; $P<0,01$). A área de olho de lombo apresentou correlação alta e significativa com o peso de abate ($r=0,77$; $P<0,01$). A textura foi classificada como levemente grosseira em todos os abates realizados. A palatabilidade, suculência e maciez apresentaram correlações positivas e significativas entre si. A cor da carne foi classificada como levemente escura nos diferentes dias de abate. A utilização de restrição alimentar qualitativa por 30 ou 57 dias não influenciaram as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne, podendo ser utilizadas como forma alternativa de manejo alimentar de animais da raça Nelore na fase de terminação em confinamento.

Palavras-chave: confinamento, ganho compensatório, Nelore, rendimento de carcaça, vísceras.

CHAPTER 4 – EVALUATION OF NON-CARCASS COMPONENTS AND QUANTITATIVE AND QUALITATIVE TRAITS OF CARCASS AND MEAT IN BULLS SUBJECTED TO FEEDING RESTRICTION AT FINISHING

SUMMARY – This work was carried out to evaluate non-carcass components, as well as quantitative and qualitative traits of carcass and meat in Nellore bulls subjected or not to qualitative feeding restriction (QFR) for 30 or 57 days after the 58th day in feedlot. Thirty two animals with 24 months of age and 339.6 ± 5.4 kg were used. Three slaughters were performed, at 88, 115 and 146 days after beginning the experiment. From non-carcass components, only liver weight was influenced by QFR. Lower means were found in animals subjected to 30 days of feeding restriction (5.10 kg) in comparison to animals with no restriction (6.35 kg) in the slaughter performed in the 88th day. The subcutaneous fat thickness was positively correlated with live weight ($r=0.73$; $P<0.01$). The loin eye area was highly correlated to the weight at slaughter ($r=0.77$; $P<0.01$). Texture was classified as slightly coarse in all slaughters. Palatability, succulence and tenderness were positively, significantly correlated. Meat color was classified as slightly dark in any of the slaughters. Qualitative feeding restriction for 30 or 57 days had no influence on qualitative and quantitative carcass and meat traits. Therefore, QFR is a feeding management alternative for Nellore bulls under feedlot finishing.

Key words: feedlot, compensatory gain, Nellore, carcass yield, viscera.

Introdução

Quando a quantidade de nutrientes a ser oferecida aos animais é restrita em quantidade e/ou qualidade, a taxa de crescimento é abaixo do potencial, e, conseqüentemente, a taxa de ganho de peso durante a reposição de nutrientes, ou a realimentação é maior do que nos animais que nunca foram submetidos à restrição alimentar, fenômeno este conhecido como crescimento ou ganho compensatório (OWENS et al., 1993).

Segundo RYAN (1990), a resposta à restrição alimentar e posterior realimentação pode variar de acordo com a severidade e a duração da restrição. Nos EUA, os confinadores, em relação aos animais terminados em confinamento, preferem comprar novilhos magros, a novilhos gordos ou em boas condições corporais, na tentativa de alcançar melhor desempenho desses (SAINZ, 1998) e conseqüentemente maior lucratividade da atividade.

Com a intensificação na produção de bovinos de corte, o confinamento aliado ao ganho compensatório pode ser utilizado como ferramenta para reduzir a idade de abate dos animais, proporcionar maior lucratividade e rapidez no giro de capital. Além disso, pode proporcionar ao frigorífico animais com melhor carcaça e ao consumidor carne de melhor qualidade.

O plano de alimentação e o peso de abate, geralmente, são variáveis consideradas pelos produtores e frigoríficos como indicativos das condições do produto final. O conhecimento do desenvolvimento corporal, que depende da taxa de crescimento, é determinada pelo nível de alimentação, fatores esses que devem ser levados em consideração (GIORGETTI et al., 1996).

Além do peso de carcaça é interessante medir o rendimento desta, que nada mais é que o peso da carcaça expresso em porcentagem do peso de abate. Esta medida é muito utilizada pelos frigoríficos e produtores para comercialização dos bovinos. Em que quanto maior o rendimento da carcaça melhor será a relação custo benefício do frigorífico, pois com a mesma quantidade de mão-de-obra poderá obter maior rendimento de carne referente ao animal abatido.

Fatores como raça, nível nutricional, tempo de jejum, deposição de gordura subcutânea, conteúdo do trato gastrintestinal e peso dos órgãos internos (rins, fígado, baço, aparelho respiratório e reprodutor e trato gastrintestinal) e externos (couro, patas, chifres, cabeça, couro, cauda, etc.) podem influenciar o rendimento de carcaça (GALVÃO et al., 1991; OLIVEIRA et al., 1992; PERON et al., 1993; VAZ, et al., 2001; VELOSO, 2001; SILVA et al., 2003; PASCOAL et al., 2004).

O peso destes órgãos por sua vez, também pode variar de acordo com o nível nutricional, a idade, o peso do animal e a condição corporal ao abate, e ainda com o sexo e o grupo genético (GESUALDI JÚNIOR, et al., 2001; VAZ, et al., 2001; VÉRAS, et al., 2001; ARBOITTE et al., 2003; MARTINS et al., 2003; ARBOITTE et al., 2004; FREITAS et al., 2005a; FREITAS et al., 2005b).

MEDEIROS & LANNA (2006) em revisão feita sobre crescimento compensatório em bovinos, comentaram que durante a restrição alimentar ocorre redução dos órgãos viscerais (fígado, rins, e trato gastrintestinal), em relação ao peso do animal, mesmo quando estes mantêm ou apresentem ligeira perda de peso (HOGG, 1991). Já no período pós-restricional ocorre o contrário, a taxa de crescimento dos órgãos internos é maior que a observada para o animal como um todo, tendendo a crescimento alométrico (ALVES, 2003).

EUCLIDES FILHO et al. (1997), trabalhando com animais da raça Nelore, submetidos à suplementação em pastejo somente na primeira seca, somente na segunda, em ambas, na primeira suplementação e na segunda confinamento e um grupo controle sem suplementação alguma, concluíram que desde que o peso ao abate seja o mesmo e que a realimentação seja suficiente para garantir um crescimento normal após o período de restrição, a interrupção ou diminuição da taxa de crescimento não interferem na composição e outras características de carcaça.

LANNA et al. (1997) estudando as características de carcaça em animais não castrados da raça Nelore, ½ Nelore x ½ Marchianina e Cruzados, confinados e em crescimento compensatório, concluíram que animais em ganho compensatório possuem excelente rendimento de carcaça, alta deposição de músculo (AOL), e

reduzida deposição de gordura subcutânea. Da mesma forma, HORNICK et al. (1998) estudando o crescimento compensatório em bovinos da raça Belgian Blue, confinados, observaram que animais em ganho compensatório apresentaram os cortes de carne com menos gordura do que aqueles do grupo controle.

SILVEIRA et al. (2002), trabalhando com bezerros cruzados, Simental/Nelore, não castrados, com idade inicial de sete meses, concluíram que a restrição alimentar seguida de 100 dias de realimentação é uma alternativa de manejo viável por não interferir no desempenho e características de carcaça dos animais.

GESUALDI JÚNIOR et al. (2006), analisando o efeito da alimentação restrita (65g MS/PV0,75) ou à vontade em animais da raça Nelore e Caracu, verificaram menor peso de carcaça quente, rendimento de ponta de agulha, de traseiro, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo (AOL), percentagens de músculo e tecido adiposo em animais recebendo alimentação restrita.

Enquanto os frigoríficos se preocupam em adquirir carcaças bem acabadas e com altos rendimentos de cortes e subprodutos de interesse da indústria, o consumidor, além do desejo intrínseco de sanidade, procura por aparência, maciez, suculência e palatabilidade. A cor, do ponto de vista do consumidor, é a característica mais importante na hora da compra, geralmente cores escuras são rejeitadas, sendo associada à carne de má qualidade (OLIVO, 2006).

ROSA et al. (2005), estudando o efeito de restrição alimentar ou alimentação à vontade em novilhos da raça Aberdeen Angus, realimentados por 84 dias em confinamento, concluíram que animais provenientes de campo nativo, com restrição alimentar não apresentaram diferenças significativas para o sabor, e maciez da carne quando comparados aos animais provenientes de pastagem cultivada, sem restrição alimentar.

Ainda o número de trabalhos encontrados na literatura estudando o efeito da restrição alimentar e posterior realimentação sobre os componentes não integrantes da carcaça e as características quantitativas e qualitativas desta e da carne são relativamente pequenos, e ainda apresentam resultados contraditórios.

CRUZ et al. (2004), comparando as características de carcaça de animais não castrados de vários grupos genéticos com animais da raça Canchim e Nelore puros, concluíram que outras alternativas de alimentação e manejo necessitam ser estudadas para os animais da raça Nelore comercial, tendo em vista que o confinamento de animais com 213 kg de peso vivo inicial mostra-se inviável, uma vez que produz animais acabados com peso abaixo do desejado pelo mercado.

Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito da restrição alimentar qualitativa por 30 ou 57 dias a partir do 58º dia de confinamento e posterior realimentação, ou sem restrição alimentar qualitativa em animais não castrados da raça Nelore terminados em confinamento, sobre os componentes não integrantes da carcaça e sobre as características quantitativas e qualitativas desta e da carne.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no confinamento do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP, localizado na região Sudeste, a 615,01 metros de altitude, 48°17'09" de longitude Oeste de Greenwich e 21°14'05" latitude Sul.

Foram utilizados 32 animais escolhidos ao acaso em rebanho comercial, sendo machos não castrados contemporâneos da raça Nelore, com idade média e pesos iniciais de 24 meses e 339,6 ± 5,4 kg, respectivamente. No início do experimento os animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos como descrito a seguir:

SRAQ - Animais sem restrição alimentar qualitativa (RAQ), recebendo dieta a base de silagem de milho e concentrado, numa relação volumoso:concentrado de 62,5:37,5, contendo em média 13,08% de proteína bruta (PB) e 69,78% de nutrientes digestíveis totais (NDT), do início ao final do experimento, com ganho médio diário (GMD) estimado de 1,2 kg segundo o NRC (1996);

RAQ28 - Animais recebendo mesma dieta do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 30 dias, no terceiro período (período compreendido entre o 58º ao 87º dias de confinamento), em que os animais receberam apenas silagem de milho, contendo

8,13% PB e 64,27% NDT, e posterior realimentação, dos animais remanescentes, nos dois últimos períodos experimentais (86º ao 145º dias de confinamento), voltando a receber a dieta inicial;

RAQ56 - Animais recebendo mesma dieta dos animais do tratamento SRAQ, porém com RAQ por 56 dias, no terceiro e quarto períodos (período compreendido entre o 58º ao 114º dias de confinamento), em que os animais receberam apenas a silagem de milho, e posterior realimentação no último período experimental (114º ao 145º dia), voltando a receber a dieta inicial.

O volumoso utilizado em todos os períodos foi a silagem de milho. A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas são apresentados na Tabela 1. Enquanto as composições percentuais e químico-bromatológicas da dieta utilizada no primeiro período (os 29 dias iniciais) e nos demais períodos do experimento encontram-se na Tabela 2. Vale ressaltar que nos tratamentos RAQ28 e RAQ56, quando em RAQ, a dieta era composta apenas por silagem de milho. A dieta dos animais foi fornecida à vontade, em todos os tratamentos, sendo oferecida às oito e às quinze horas do dia.

Tabela 1 – Composição químico-bromatológicas dos ingredientes utilizados na ração experimental quanto à: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), Cinzas, proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

	Ingredientes						
	Silagem de milho	Farelo de Canola	Farelo de girassol	Farelo de gérmen de milho	Soja grão	Casca de soja	Uréia
MS (%)	34,16	90,21	90,59	89,07	91,56	89,50	100
MO (% MS)	95,88	92,89	94,37	95,52	95,04	96,26	-
Cinzas (% MS)	4,12	7,11	5,63	4,48	4,96	3,74	-
PB (% MS)	8,13	43,53	38,09	13,42	43,98	13,12	281
FDN (% MS)	51,75	36,59	49,14	40,05	14,79	70,36	-
FDA (% MS)	36,48	22,51	31,31	7,42	10,42	52,46	-
EE (% MS)	2,94	5,19	1,50	1,36	20,14	2,38	-
EB (Mcal/kg)	4,46	4,93	4,71	4,23	5,83	4,26	-
NDT* (% MS)	64,27	69,00	63,97	86,25	84,50	68,77	-

* Valores tabelados (VALADARES FILHO et al., 2006)

A substituição do farelo de girassol do primeiro período para o farelo de canola nos demais períodos do trabalho ocorreu em virtude do atraso na entrega deste último ingrediente pelo fornecedor. A uréia foi utilizada no primeiro período para atingir o mesmo teor de PB estimado para os demais períodos do trabalho.

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes	Períodos		
	Restrição	1	2,3,4 e 5
Silagem de milho	100	62,50	62,50
Farelo de canola	-	-	7,43
Farelo de girassol	-	3,31	-
Farelo de gérmen de milho	-	22,50	22,98
Soja grão	-	2,69	2,88
Casca de soja	-	8,13	3,57
Uréia	-	0,50	-
Sal mineral ¹	-	0,37	0,64
		Composição (%) ²	
Proteína bruta	8,13	13,02	13,13
FDN ³	51,75	49,10	47,20
FDA ⁴	36,48	30,05	28,34
EB ⁵ , Mcal/kg	4,46	4,40	4,47
EE ⁶	2,94	2,93	3,20
Cinza, %	4,37	4,36	4,46
MO, %	95,63	95,64	95,54
NDT ⁷	64,27	69,56	70,00

¹ Composição por kg de sal mineral: fósforo (mín.) 40g, cálcio 80g, magnésio 5g, enxofre 26g, sódio 195g, cloro 300g, zinco 2000mg, cobre 1000mg, manganês 500mg, cobalto 100mg, iodo 100mg, selenio 5mg e flúor (máx.) 400mg; ² Composição com base em 100% de matéria seca (MS); ³FDN = Fibra em detergente neutro; ⁴FDA = Fibra em detergente ácido; ⁵EB = Energia bruta; ⁶EE = Extrato Etéreo; ⁷NDT = Nutrientes digestíveis totais.

Foram realizados três abates, aos 88, 115 e 146 dias após o início do confinamento, ou seja, aos finais do 3º, 4º e 5º períodos. Aos 88 dias foram abatidos oito animais, quatro do tratamento SRAQ e quatro do tratamento RAQ28. Neste dia não foram abatidos animais do tratamento RAQ56 porque até este momento os animais deste tratamento haviam recebido o mesmo manejo dos animais do tratamento RAQ28. O abate aos 88 dias teve por finalidade comparar as características quantitativas e

qualitativas da carcaça e da carne e os não integrantes da carcaça entre os animais do tratamento SRAQ (sem serem submetidos a RAQ) e os animais do tratamento RAQ28 (submetidos a 28 dias de RAQ).

Aos 115 foram abatidos 12 animais, quatro de cada tratamento, tendo por objetivo comparar as características citadas anteriormente entre os animais do tratamento SRAQ (sem RAQ) e com os animais do tratamento RAQ28 (submetidos a 28 dias de RAQ e 28 dias de realimentação), e ainda com os animais do tratamento RAQ56 (submetidos a 56 dias de RAQ).

Aos 146 dias foram abatidos 12 animais, quatro de cada tratamento, tendo por objetivo comparar as características citadas acima entre animais do tratamento SRAQ (sem restrição alimentar), com os animais do tratamento RAQ28 (submetidos a 28 dias de RAQ e 56 dias de realimentação), e ainda com os animais do tratamento RAQ56 (submetidos a 57 dias de RAQ e 28 dias de realimentação). Os abates foram realizados na Indústria e Comércio de Carnes Minerva, localizada no Município de Barretos/SP, seguindo o fluxo normal do estabelecimento.

As pesagens realizadas no final do 3º, 4º e 5º período experimental para acompanhamento da evolução do peso e do ganho de peso diário (CAPÍTULO 2), foram realizadas sempre aos sábados nos dias 27/11/2004; 25/12/2004 e 22/01/2005, respectivamente. Devido a impossibilidade de realizar os abates aos sábados, estes foram realizados 4; 3 e 5 dias após as pesagens do final de cada período experimental, respectivamente nos dias 01/12/2005 (88 dias após o início do confinamento); 28/12/2005 (115 dias após o início do confinamento) e 27/01/2005 (146 dias após o início do confinamento), conforme a disponibilidade de mão-de-obra especializada para realizar as devidas avaliações na carcaça, na carne e nos não integrantes da carcaça. Com isso, neste Capítulo os períodos de RAQ foram um pouco maiores do que os capítulos anteriores, logo os animais que foram sorteados para serem abatidos ao final de 28 e 56 dias de RAQ, puderam ser abatidos apenas após 30 e 57 dias de RAQ, respectivamente, correspondendo aos abates realizados aos 88 e 115 dias após o início do confinamento.

Para obtenção do peso de abate os animais, no dia do abate antes do embarque para o frigorífico, foram novamente pesados, obedecendo a jejum de sólidos por 12 horas. Devido aos diferentes dias de pesagem, ocorreu pequena diferença numérica nos pesos dos animais ao final dos períodos experimentais (CAPÍTULO 2) em relação ao peso de abate deste Capítulo.

A avaliação da condição corporal (CC) dos animais foi realizada por ocasião das pesagens realizadas ao final de cada período experimental (CAPÍTULO 2), seguindo uma escala de 1 – 5 pontos, onde 1 = muito magro; 2 = magro; 3 = médio; 4 = gordo e 5 = muito gordo, conforme metodologia descrita por RESTLE (1972).

Após o abate, todas as partes do corpo dos animais foram separadas e pesadas individualmente, sendo: sangue, couro, patas, aparelho reprodutor, cabeça, orelhas, chifres (quando presentes), vassoura da cauda, cauda, pulmão+traquéia, fígado, rins, coração, baço, língua, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado+intestino grosso, mesentério, gordura interna e aparas.

Após a evisceração, as carcaças foram identificadas, pesadas, lavadas e resfriadas por 24 horas à 0°C. No dia seguinte, foram efetuadas as mensurações da carcaça e da carne. No lado direito da carcaça foram realizadas as seguintes mensurações: comprimento da carcaça, que corresponde à distância entre a borda cranial do púbis (em seu ponto médio) e a borda cranial medial da primeira costela; comprimento de perna, medidos com o auxílio de um compasso, que corresponde à distância entre o bordo anterior do púbis e o ponto médio da articulação tíbio-társica; a espessura do coxão também medida com o auxílio do compasso, obtendo-se a distância entre as faces lateral e medial da porção superior do coxão; o comprimento do braço e seu perímetro.

O peso corporal vazio (PCV) foi determinado somando-se o peso da carcaça quente com todos os componentes não integrantes da carcaça, inclusive o sangue, em que o trato gastrintestinal foi pesado vazio para compor esta variável.

A determinação da porcentagem de osso, músculo e gordura foram feitas por intermédio da quantificação do osso, músculo e gordura contidos na amostra retirada

entre a 10^a e 12^a costelas da meia-carcaça direita, conforme a técnica descrita por HANKINS & HOWE (1946) e adaptada por MÜLLER (1973).

No lado esquerdo das carcaças foram feitos os cortes comerciais (traseiro, dianteiro e ponta de agulha) cujos respectivos pesos foram convertidos em porcentagens com relação ao peso de carcaça quente. O corte traseiro compreende a região posterior da carcaça separada do dianteiro, entre a 5^a e 6^a costelas e da ponta de agulha a uma distância aproximada de 22 cm da coluna vertebral. O corte dianteiro compreende o pescoço, a paleta, o braço e cinco costelas. A ponta de agulha compreende as costelas a partir da 6^a, separadas aproximadamente em 22 cm da coluna vertebral, mais os músculos abdominais.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$\text{RCQ} = (\text{PCQ} \cdot 100) / \text{Pabate}, \text{ onde:}$$

PCQ = Peso de carcaça quente;

Pabate = Peso de abate dos animais.

Já o rendimento de carcaça em relação ao peso corporal vazio (RCPCV) foi calculado a partir da fórmula citada anteriormente, substituindo o Pabate, pelo PCV.

Para a avaliação das características sensoriais e físicos da carne colheu-se uma amostra do músculo *Longissimus* entre a 10^a e 12^a costelas da meia-carcaça direita, em que na face exposta deste músculo após exposição ao ar de no mínimo 30 minutos, foram avaliadas: a cor, textura, marmoreio, área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS), seguindo os métodos indicados por MÜLLER (1987). Em seguida, a porção de músculo *Longissimus* foi identificada e embalada em filme plástico, e após, recoberta com papel pardo, sendo imediatamente congelada para posterior avaliação das características sensoriais da carne, perda de líquidos ao descongelamento e na cocção e perda total (perda ao descongelamento+perda à cocção), conforme procedimentos descritos por MÜLLER (1987).

Da porção do músculo *Longissimus*, ainda congelada, foi extraída uma fatia de 2,5 cm, perpendicularmente ao sentido das fibras musculares, a qual foi pesada congelada e descongelada, para determinação da quebra ao descongelamento. Após o cozimento a uma temperatura interna de 70°C efetuou-se a determinação das perdas

de líquido à cocção. Nesta mesma fatia foram retiradas as amostras para determinação da maciez, palatabilidade e suculência através de painel de degustadores previamente treinados.

O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com três tratamentos (SRAQ, RAQ28 e RAQ56), e três dias de abate (aos 88, 115 e 146 dias) com quatro repetições por tratamento. Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993). Para as variáveis em que houve efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O modelo matemático utilizado foi o seguinte: $Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (T * P)_{ij} + e_{ijk}$, onde: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; T_i = efeito do tratamento de ordem "i"; P_j = efeito do período de ordem "j"; $(T * P)_{ij}$ = interação entre o i-ésimo tratamento e o j-ésimo período; e_{ijk} = erro associado a cada observação.

Resultados e Discussão

As médias e erros-padrão para o peso dos animais ao abate, peso de carcaça quente (PCQ), peso corporal vazio (PCV), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça quente em relação ao PCV (RCPCV) e condição corporal (CC) dos animais, de acordo com os diferentes tratamentos e dia de abate encontram-se na Tabela 3. Observou-se que não ocorreu diferença significativa no peso dos animais ao abate entre os diferentes tratamentos nos diferentes dias de abate. Contudo, os animais do tratamento RAQ28, quando abatidos aos 88 dias apresentaram peso numericamente inferior aos animais do tratamento SRAQ, situação similar ocorreu no abate aos 115 dias, em que os animais dos tratamentos RAQ56 e RAQ28 (já em realimentação) apresentaram peso numericamente inferior em relação aos animais do tratamento SRAQ.

Tabela 3 – Valores médios e erros-padrão do peso ao abate, peso corporal vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça quente em relação ao peso corporal vazio (RCPCV) e condição corporal dos animais (CC), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Peso ao abate, kg		
SRAQ	452,8±13,7bc*	501,5±13,7abc	520,5±13,7a
RAQ28	439,0±13,7c	503,8±13,7ab	520,0±13,7a
RAQ56	-	444,3±13,7bc	517,8±13,7a
	PCV, kg		
SRAQ	407,37±11,00bcd	438,42±11,00abc	464,89±11,00a
RAQ28	376,28±12,71d	441,31±12,71abc	462,53±11,00ab
RAQ56	-	386,74±11,00cd	447,65±12,71ab
	PCQ, kg		
SRAQ	252,0±7,5bcd	280,0±7,5ab	295,3±7,5a
RAQ28	235,9±7,5d	275,8±7,5abc	289,3±7,5a
RAQ56	-	244,6±7,5cd	286,5±7,5ab
	RCQ, %		
SRAQ	55,7±0,5ab	55,8±0,5a	56,7±0,5a
RAQ28	53,7±0,5b	54,8±0,5ab	55,7±0,5ab
RAQ56	-	55,1±0,5ab	55,3±0,5ab
	RCPCV, %		
SRAQ	61,85±0,41b	63,87±0,41ab	63,49±0,41ab
RAQ28	63,07±0,47ab	64,36±0,47a	62,59±0,41ab
RAQ56	-	63,24±0,41ab	62,93±0,47ab
	CC, pontos		
SRAQ	3,05±0,17cd	3,63±0,17abc	4,03±0,17ab
RAQ28	2,78±0,17d	3,35±0,17bcd	4,24±0,17a
RAQ56	-	2,95±0,17cd	3,75±0,17ab

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

O rendimento de carcaça, por sua vez, está sujeito a variações oriundas de diversos fatores tais como maneira como é calculado (em relação ao peso vivo ou ao PCV), o número de horas a que os animais foram submetidos a jejum de sólidos, da dieta imposta aos animais, peso de abate, grau de engorda, entre outros (GALVÃO et al., 1991).

Neste estudo, observou-se que animais abatidos no mesmo dia apresentaram valores similares para o RCQ. Isto deve ter ocorrido em virtude de que os animais foram submetidos ao mesmo período de jejum pré-abate e também por serem embarcados e abatidos com diferença mínima de tempo entre o primeiro e o último animal. Estes dados estão de acordo com GESUALDI JÚNIOR et al. (2006), os quais analisando o RCQ de bovinos Nelore e Caracu, recebendo alimentação restrita ($65\text{g MS/PV}^{0,75}$) ou à vontade, verificaram que o regime alimentar não influenciou de forma significativa esta característica, apresentando resultado médio levemente superior (58,9%) ao verificado no presente estudo (55,3%). No entanto, os autores supra citados observaram maior PCQ para os animais alimentados à vontade em relação àqueles submetidos à restrição alimentar, sendo respectivamente de 301,9 e 264,2 kg.

THIAGO et al. (1998) também não verificaram diferença significativa para o RCQ em animais da raça Nelore, quando abatidos com peso médio de 440 kg, e submetidos à restrição alimentar equivalente a 7,5 ou 15,0% da dieta recebida pelos animais do tratamento testemunha, os quais recebiam alimentação à vontade, sendo as médias respectivamente de 56,5; 56,5 e 58,4%. No entanto, no presente estudo a média observada para o RCQ foi de 56,1; 54,7 e 55,2%, respectivamente para os animais do tratamento SRAQ, RA28 e RA56, ou seja, levemente inferior ao verificado pelos autores supra citados.

Ao analisar o RCQ, levando-se em consideração os diferentes dias de abate, observou-se que os animais do tratamento RAQ28 abatidos aos 88 dias, com menores pesos ao abate, apresentaram menor RCQ quando comparados aos animais do tratamento SRAQ abatidos aos 115 ou 146 dias. Esses resultados concordam com PRESTON & WILLIS (1974), os quais observaram que o RCQ aumenta com o peso de abate.

Segundo BERG & BUTTERFIELD (1976), dentre os fatores que podem interferir no rendimento de carcaça pode-se citar o peso vivo, o tempo de transporte dos animais e os procedimentos sobre a retirada ou não da gordura pélvica e perirrenal.

No entanto, DEL DUCA et al. (1999) avaliando as características quantitativas da carcaça de bovinos da raça Ibagé, abatidos em diferentes pesos (380, 420, 460, 500 e 540 kg) não observaram diferença no RCQ destes animais, sendo a média de 51,4%, ou seja, inferior ao verificado no presente estudo. Enquanto FIELD & SCHOONOVER (1967) trabalhando com animais Hereford, Angus e Shorthorn, com peso na faixa de 408 a 453 kg observaram RCQ médio de 59,1%, ou seja, superior ao verificado no presente estudo.

No presente experimento observou-se que a média do PCV não diferiu entre os diferentes tratamentos quando comparado no mesmo dia de abate. No entanto, os animais abatidos nos períodos subseqüentes aos períodos de RAQ (RAQ28, abatido aos 88 dias e RAQ56 abatidos aos 115 dias após o início do experimento) apresentaram PCV numericamente inferior aos animais do SRAQ. Esse comportamento foi similar ao que ocorreu com o peso ao abate, que é reflexo direto do ganho médio diário (GMD) destes animais no período anterior ao dia de abate. Os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 apresentaram, respectivamente GMD de 0,584 kg (3º período) e 0,490 kg (média do 3º e 4º períodos), enquanto o GMD dos animais do tratamento SRAQ foi de 1,490 kg (3º período) e de 1,326 kg (média do 3º e 4º períodos), (CAPÍTULO 2).

O RCPCV, também foi similar entre os tratamentos nos diferentes dias de abate, com valores pouco abaixo dos observados por GALVÃO et al. (1991), que estudando esta variável em animais da raça Nelore, cruzados Nelore x Limousin e Nelore x Marchianina verificaram valor de 64,48% de RCPCV nos animais da raça Nelore. No entanto, estes mesmos autores quando avaliaram esta variável em função da maturidade dos animais (90, 100 e 110% do peso adulto), verificaram menor RCPCV para animais com 90% do peso adulto (65,17%), quando comparados àqueles abatidos com 100 (66,08%) ou 110% do peso adulto (66,29%), sendo que estes últimos não apresentaram diferença significativa entre si para esta variável. Este resultado está de

acordo com os obtidos no presente estudo, pois, verificou-se que houve uma tendência de animais mais pesados apresentarem maior RCPCV. GESUALDI JÚNIOR et al. (2006), trabalhando com animais da raça Nelore e Caracu, recebendo alimentação restrita ou à vontade não encontraram diferença estatística para o RCPCV, sendo a média verificada para esta variável de 64,22%, sendo similar ao verificado no presente estudo.

Quanto a CC dos animais, observou-se que houve incremento desta à medida que aumentou o peso de abate dos animais, no entanto não foi observada diferença estatística entre tratamentos quando o abate dos animais foi realizado no mesmo dia. Constatou-se apenas diferenças numéricas entre animais dos tratamentos RAQ28 ou RAQ56, os quais apresentaram valores de CC numericamente menor quando comparado a CC dos animais do tratamento SRAQ.

O peso do coração, fígado, pulmão+traquéia, rins, baço, mesentério, língua, aparelho reprodutor e conjunto do coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço (CFPTRB) dos animais encontram-se na Tabela 4.

Verificou-se que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos nos abates realizados no mesmo dia, mas houve uma tendência do peso de todos estes órgãos e estruturas aumentarem com a elevação do peso de abate.

Observou-se também que o peso dos rins, do baço e do aparelho reprodutor foram similares entre os diferentes dias de abate e entre tratamentos, sendo as médias gerais observadas de 0,78; 1,13 e 1,80 kg, respectivamente.

Nos períodos de realimentação tanto dos animais do tratamento RAQ28, como dos animais do tratamento RAQ56 houve aumento significativo do peso do fígado, na ordem de 26,9 e 29,0%, respectivamente. Em revisão realizada por CUMBY (2000), foi relatado que os órgãos vitais apresentam diferentes taxas metabólicas quando comparadas com as das demais partes do corpo. Quando os animais são submetidos a dietas com distinta qualidade e/ou quantidade, o tamanho e a taxa metabólica dos órgãos apresentam modificações, sendo estas diretamente relacionadas com as exigências de energia para manutenção dos animais.

Tabela 4 – Valores médios e erros-padrão do peso do coração, fígado, pulmão+traquéia, rins, baço, mesentério, língua, aparelho reprodutor e conjunto do coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço (CFPTRB), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Coração, kg		
SRAQ	1,32±0,06c*	1,45±0,06abc	1,47±0,06abc
RAQ28	1,34±0,06c	1,56±0,06abc	1,63±0,06ab
RAQ56	-	1,36±0,06bc	1,68±0,06a
	Fígado, kg		
SRAQ	6,35±0,25ab	6,34±0,25ab	6,46±0,25a
RAQ28	5,10±0,25c	6,47±0,25a	6,79±0,25a
RAQ56	-	5,24±0,25bc	6,76±0,25a
	Pulmão+Traquéia, kg		
SRAQ	4,61±0,19ab	4,91±0,19ab	5,24±0,19a
RAQ28	4,23±0,19b	4,32±0,19b	4,69±0,19ab
RAQ56	-	4,37±0,19ab	4,94±0,19ab
	Rins, kg		
SRAQ	0,70±0,06a	0,90±0,06a	0,86±0,06a
RAQ28	0,66±0,06a	0,81±0,06a	0,85±0,06a
RAQ56	-	0,70±0,06a	0,79±0,06a
	Baço, kg		
SRAQ	1,21±0,08a	1,21±0,08a	1,15±0,08a
RAQ28	0,87±0,08a	1,13±0,08a	1,20±0,08a
RAQ56	-	1,08±0,08a	1,21±0,08a
	Mesentério, kg		
SRAQ	3,98±0,49abc	3,42±0,49abc	5,15±0,49a
RAQ28	2,17±0,49c	3,63±0,49abc	4,94±0,49ab
RAQ56	-	3,17±0,49abc	4,82±0,49ab

...continuação da Tabela 4.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Língua, kg		
SRAQ	2,84±0,14bc	3,42±0,14abc	3,56±0,14a
RAQ28	2,76±0,14c	3,63±0,14a	3,52±0,14a
RAQ56	-	3,17±0,14abc	3,44±0,14ab
	Aparelho reprodutor, kg		
SRAQ	1,34±0,19a	2,03±0,19a	1,82±0,19a
RAQ28	1,43±0,19a	2,02±0,19a	2,14±0,19a
RAQ56	-	1,64±0,19a	1,96±0,19a
	CFPTRB, kg		
SRAQ	41,62±1,75abc	42,48±1,75ab	44,70±1,75a
RAQ28	38,04±2,02bc	43,64±2,02ab	43,66±1,75a
RAQ56	-	37,24±1,75c	44,34±2,02a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

Em restrição nutricional, os primeiros tecidos a serem mobilizados são os de maior taxa metabólica, como o fígado e o trato digestivo (RYAN et al., 1993), resultando em menores exigências de manutenção. Resultado este que se mantêm durante o período de realimentação, até o restabelecimento completo destes componentes, ocorrendo então aumento nas exigências de manutenção dos animais. O período de realimentação pode variar de dois a 90 dias CUMBY (2000). O fígado é, entre os órgãos vitais, o que apresenta as maiores taxas metabólicas devido à sua importante participação no metabolismo dos nutrientes, estando diretamente relacionado com o consumo de alimentos (FERREL & JENKINS, 1998).

Os demais parâmetros avaliados na Tabela 4 (peso do pulmão+traquéia, mesentério e língua), não apresentaram diferença estatística entre os diferentes tratamentos dentro de cada dia de abate.

Com exceção do fígado que apresentou menor peso aos 88 dias para os animais do tratamento RAQ28 quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. Os demais órgãos pesados individualmente não apresentaram diferença estatística entre tratamentos quando avaliados no mesmo dia de abate. No entanto, observou-se que no abate aos 88 dias, embora sem diferença significativa os animais do tratamento RAQ28 apresentaram peso do conjunto CFPTRB numericamente inferior (38,04 kg) ao peso deste conjunto nos animais do tratamento SRAQ (41,62 kg), tornando-se esta diferença significativa no abate aos 115 dias, apresentando menor valor para os animais do RAQ56 (37,24 kg), quando comparado aos animais do RAQ28 e SRAQ, os quais apresentaram valores de 43,64 e 42,48 kg, respectivamente, sem apresentar diferença estatística entre si. Este resultado evidencia o efeito da restrição alimentar na diminuição do peso destes órgãos.

WINTER et al. (1976) comentaram que durante o período de restrição alimentar ocorre redução no tamanho dos órgãos internos em termos de peso vivo, principalmente fígado e intestinos.

O peso médio do sangue, do couro e do conjunto cabeça+chifres+orelhas+cauda+vassoura da cauda+patas (CCOCVCP) de acordo com os diferentes tratamentos e dia de abate, encontram-se na Tabela 5. Verificou-se que não ocorreu diferença significativa entre tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas, quando estas foram medidas no mesmo dia de abate.

Embora sem diferença significativa observou-se que o peso do couro dos animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 abatidos respectivamente aos 88 e aos 115 dias, foi numericamente menor quando comparado aos animais do tratamento SRAQ. Pode-se dizer que há uma relação entre o peso de abate e o peso do couro, pois os animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 quando abatidos ao final do período de RAQ, embora sem diferença estatística foram mais leves em comparação aos animais do tratamento SRAQ.

Comportamento similar foi obtido por SIGNORETTI et al. (1999), os quais observaram aumento de 11% no peso do couro, no percentual do corpo vazio quando o peso de abate de novilhos da raça Holandesa aumentou de 180 para 300 kg.

Tabela 5 – Valores médios e erros-padrão do peso do sangue, do couro e do conjunto cabeça+chifres+orelhas+cauda+vassoura da cauda+patas (CCOCVCP), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Sangue, kg		
SRAQ	14,50±0,82a	13,04±0,82a	15,38±0,82a
RAQ28	12,47±0,82a	12,52±0,82a	13,60±0,82a
RAQ56	-	11,86±0,82a	14,80±0,82a
	Couro, kg		
SRAQ	47,38±1,72ab*	48,06±1,72a	49,13±1,72a
RAQ28	39,25±1,72b	47,05±1,72ab	50,50±1,99a
RAQ56	-	44,50±1,72ab	48,13±1,72a
	CCOCVCP, kg		
SRAQ	21,71±0,53b	23,87±0,53ab	24,11±0,53ab
RAQ28	22,69±0,53ab	23,95±0,53ab	24,50±0,53a
RAQ56	-	22,76±0,53ab	24,75±0,53a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

SILVA et al. (2003) verificaram em seu estudo, que o peso do couro correlacionou-se positivamente ($r=0,64$) com o comprimento de carcaça, demonstrando que com o aumento do peso de abate houve o alongamento na área superficial de revestimento externo dos novilhos.

Com relação ao conjunto CCOCVCP, não observou-se diferença significativa entre tratamentos nos diferentes dias de abate, parecendo haver relação entre o peso de abate e o aumento de peso deste conjunto.

Observa-se na Tabela 6 que o peso das estruturas que compõem o trato gastrointestinal vazio (TGIV) não foram influenciado pelos diferentes períodos de RAQ, havendo similaridade no peso destas estruturas entre todos os tratamentos nos diferentes dias de abate.

Tabela 6 – Valores médios e erros-padrão do peso do rúmen+retículo vazio, omaso vazio, abomaso vazio, intestino delgado+intestino grosso vazio e trato gastrintestinal vazio (TGIV), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Rúmen+Retículo Vazio, kg		
SRAQ	13,09±0,58a	9,34±0,58c	9,54±0,58c
RAQ28	12,32±0,67ab	9,34±0,58c	9,48±0,58c
RAQ56	-	8,27±0,58c	9,67±0,58bc
	Omaso Vazio, kg		
SRAQ	3,94±0,50ab	4,36±0,50ab	5,82±0,50a
RAQ28	3,97±0,50ab	4,31±0,58ab	5,14±0,50ab
RAQ56	-	3,21±0,50b	5,13±0,50ab
	Abomaso Vazio, kg		
SRAQ	2,81±0,49a	4,57±0,49a	3,60±0,49a
RAQ28	3,05±0,49a	3,99±0,49a	2,96±0,49a
RAQ56	-	3,85±0,49a	2,70±0,49a
	Intestino Delgado+Intestino Grosso Vazio, kg		
SRAQ	13,42±1,12ab	15,53±1,12ab	16,96±1,12ab
RAQ28	11,83±1,12b	16,29±1,12ab	16,82±1,12ab
RAQ56	-	14,60±1,12ab	18,14±1,30a
	TGI Vazio, kg		
SRAQ	33,26±1,63a	33,80±1,63a	35,92±1,63a
RAQ28	31,00±1,89a	34,65±1,89a	34,39±1,63a
RAQ56	-	29,93±1,63a	35,34±1,89a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

Ocorreram pequenas diferenças no peso destas estruturas quando comparamos os diferentes dias de abate, o que foi reflexo dos diferentes pesos de abate dos animais. No entanto, ao observar o peso total do TGIV, verifica-se que essas diferenças deixaram de existir, apresentando peso médio geral de 33,52 kg. Resultado esse

levemente inferior ao encontrado por PASCOAL et al. (2004), os quais trabalhando com vacas 5/8 Nelore 3/8 Charolês verificaram peso do TGIV de 34,94 kg.

As medidas de desenvolvimento da carcaça encontram-se na Tabela 7. Verificou-se que o comprimento e perímetro de braço, o comprimento de perna e a espessura de coxão foram similares entre tratamentos e os diferentes dias de abate, com médias de 43,34; 36,59; 81,69 e 26,89 cm, respectivamente, sendo valores próximos daqueles citados pela literatura (DEL DUCA et al., 1999; RESTLE et al., 2000; RESTLE et al., 2001; PACHECO et al., 2005; CLIMACO et al., 2006).

Tabela 7 – Valores médios e erros-padrão do comprimento e perímetro de braço, comprimento de perna e de carcaça e espessura de coxão, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
Comprimento de braço, cm			
SRAQ	42,50±0,54a	42,88±0,54a	43,75±0,54a
RAQ28	44,25±0,54a	43,88±0,54a	42,63±0,54a
RAQ56	-	43,00±0,54a	43,88±0,54a
Perímetro de braço, cm			
SRAQ	36,88±0,70a	36,63±0,70a	37,38±0,70a
RAQ28	35,88±0,70a	35,00±0,70a	37,38±0,70a
RAQ56	-	36,00±0,70a	37,63±0,70a
Comprimento de perna, cm			
SRAQ	80,13±0,87a	81,25±0,87a	83,50±0,87a
RAQ28	83,00±0,87a	81,00±0,87a	82,00±0,87a
RAQ56	-	79,50±0,87a	83,13±0,87a
Comprimento de carcaça, cm			
SRAQ	123,13±1,21b	124,75±1,21ab	129,75±1,21a
RAQ28	123,25±1,21b	128,25±1,21ab	126,38±1,21ab
RAQ56	-	126,00±1,21ab	129,75±1,21a
Espessura de coxão, cm			
SRAQ	25,75±0,74a	28,13±0,74a	27,38±0,74a
RAQ28	25,38±0,74a	26,38±0,74a	27,50±0,74a
RAQ56	-	27,38±0,74a	27,25±0,74a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

O comprimento de carcaça, que é uma medida que geralmente possui alta correlação com o peso de carcaça e peso dos cortes comerciais de maior valor econômico foi menor no primeiro abate. Constatou-se que não houve diferença entre os tratamentos e, porém, com valor numericamente maior nos animais dos tratamentos SRAQ e RAQ56 do último abate quando os animais possuíam maior peso. Os valores obtidos para o abate realizado aos 115 dias foram intermediários, porém sem diferença estatística dos animais abatidos aos 88 ou 146 dias. Estes resultados indicam que, do primeiro ao último abate, os animais ainda estavam em crescimento. No entanto, RESTLE et al. (1997) avaliando as características de carcaça de bovinos Charolês abatidos com diferentes pesos não observaram diferença estatística do menor (420 kg) para o maior peso ao abate (500 kg) nos comprimentos de perna e carcaça, perímetro de braço e espessura de coxão.

Na Tabela 8 encontram-se os dados referentes à composição física da carcaça. Observa-se que não ocorreu diferença estatística entre tratamentos dentro de cada dia de abate para as percentagens de músculo, gordura e osso e gordura mais osso. Isso é um indicativo de que a RAQ por 30 ou 57 dias não interferiu de forma significativa estas características.

A percentagem de músculo na carcaça foi similar entre os tratamentos e entre os diferentes dias de abate, variando de 49,39 a 57,13%. Os valores obtidos no presente estudo para esta variável foram inferiores aos observados por RESTLE et al. (1997) os quais encontraram valores de 68,1, 71,5 e 68,9% para animais abatidos com 420, 460 e 500 kg, respectivamente, no entanto o trabalho dos autores supra citados foi realizado com bovinos Charolês que tem, como característica racial, maior deposição de músculo quando comparado a animais da raça Nelore.

Houve uma tendência da relação músculo+gordura:osso (M+G:O) ou porção comestível:osso acompanhar o peso de abate dos animais, sendo que animais abatidos mais leves também apresentaram relação M+G:O relativamente menor. RESTLE et al. (1997), estudando as características de carcaça de animais abatidos com diferentes pesos, relataram que a relação da parte comestível:osso aumentou quando o peso de abate passou de 421 kg para 461 kg mantendo-se inalterada ao atingir 495 kg.

Tabela 8 – Valores médios e erros-padrão da percentagem de músculo, gordura, osso, músculo+gordura e relação músculo:osso (M:O) e relação músculo+gordura:osso (M+G:O), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Músculo, %		
SRAQ	56,19±2,03a	49,49±2,03a	53,31±2,03a
RAQ28	57,13±2,03a	49,39±2,03a	57,13±2,03a
RAQ56	-	54,89±2,03a	55,88±2,03a
	Gordura, %		
SRAQ	22,53±1,68b	31,65±1,68a	30,37±1,68ab
RAQ28	22,45±1,68b	31,82±1,68a	26,84±1,68ab
RAQ56	-	26,32±1,68ab	26,53±1,68ab
	Osso, %		
SRAQ	21,29±1,05a	18,87±1,05ab	16,32±1,05ab
RAQ28	20,43±1,05ab	18,79±1,05ab	16,03±1,21b
RAQ56	-	18,79±1,05ab	17,58±1,05ab
	Músculo+Gordura, %		
SRAQ	78,72±1,04b	81,13±1,04ab	83,69±1,04ab
RAQ28	79,57±1,04ab	81,21±1,04ab	83,97±1,21a
RAQ56	-	81,21±1,04ab	82,42±1,04ab
	Relação M:O		
SRAQ	2,65±0,25a	2,71±0,25a	3,30±0,25a
RAQ28	2,82±0,25a	2,66±0,25a	3,71±0,25a
RAQ56	-	2,95±0,25a	3,19±0,25a
	Relação M+G:O		
SRAQ	3,71±0,32b	4,40±0,32ab	5,17±0,32ab
RAQ28	3,92±0,32ab	4,36±0,32ab	5,43±0,32a
RAQ56	-	4,38±0,32ab	4,71±0,32ab

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

As percentagens de traseiro, dianteiro, ponta de agulha e a AOL, na carcaça quente, e por 100 kg da mesma, estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Valores médios e erros-padrão da percentagem de traseiro, dianteiro e ponta de agulha, área de olho de lombo na carcaça (AOL) e por 100 kg de carcaça quente (AOL/100 kg CQ), de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Traseiro, %		
SRAQ	47,34±0,32ab	48,70±0,32a	46,86±0,32b
RAQ28	47,43±0,32ab	47,94±0,32ab	46,76±0,32b
RAQ56	-	48,61±0,32a	47,51±0,32ab
	Dianteiro, %		
SRAQ	39,27±0,40ab	38,23±0,40b	40,62±0,40a
RAQ28	39,08±0,40ab	39,42±0,40ab	40,42±0,40a
RAQ56	-	39,85±0,40ab	39,94±0,40ab
	Ponta de agulha, %		
SRAQ	13,39±0,34a	13,08±0,34ab	12,53±0,34ab
RAQ28	13,49±0,34a	12,65±0,34ab	12,83±0,34ab
RAQ56	-	11,56±0,34b	12,55±0,34ab
	AOL, cm ²		
SRAQ	61,75±3,10a	71,50±3,10a	73,00±3,10a
RAQ28	60,25±3,10a	71,75±3,10a	69,75±3,10a
RAQ56	-	65,00±3,10a	68,50±3,10a
	AOL/100 kg CQ		
SRAQ	24,49±1,19a	25,59±1,19a	24,84±1,19a
RAQ28	25,58±1,19a	26,00±1,19a	24,11±1,19a
RAQ56	-	26,60±1,19a	23,99±1,19a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

Observou-se que os diferentes períodos de RAQ e realimentação não afetaram as percentagens de traseiro, dianteiro e ponta de agulha entre os tratamentos nos diferentes dias de abate. Os resultados do presente estudo estão em desacordo com os dados obtidos por GESUALDI JÚNIOR et al. (2006) os quais observaram percentagem de traseiro e ponta de agulha maior para os animais que receberam alimentação à vontade, quando comparado com aqueles que receberam alimentação restrita. No entanto, não observaram diferença na percentagem de dianteiro. As médias de dianteiro e ponta de agulha observadas pelos autores supra citados quando avaliaram os animais da raça Nelore foram de 41,42 e 11,83%, respectivamente. Valores esses levemente superiores aos obtidos no presente trabalho, ao passo que a percentagem de traseiro foi inferior aos resultados deste estudo, sendo de 46,74%.

A AOL tem sido utilizada como indicador da composição da carcaça e tem sido relacionada com a musculabilidade, e ainda é um importante indicador do rendimento dos cortes de alto valor comercial. Embora não tenha ocorrido diferença estatística entre os diferentes tratamentos e diferentes dias de abate, observou-se que os animais do tratamento RAQ28 abatidos aos 88 dias e do tratamento RAQ56 abatidos aos 115 dias apresentarem menor AOL quando comparados aos animais do tratamento SRAQ. No entanto, quando esta característica foi ajustada para 100 kg de carcaça quente, observou-se que estas pequenas diferenças desapareceram, sendo a média de 25,15 cm², ou seja, inferior ao desejável (29 cm²) por 100 kg de carcaça (LUCHIARI FILHO, 2000).

Embora a AOL/100 kg CQ tenha apresentado valor inferior ao desejado, o valor para AOL obteve média levemente superior ao verificado por GESUALDI JÚNIOR et al. (2006), os quais verificaram valor médio para esta característica de 65,25 cm² para animais da raça Nelore submetidos à seleção para ganho de peso.

As características organolépticas da carne encontram-se na Tabela 10. A cor que a carne apresenta não afeta a palatabilidade ou seu valor organoléptico, mas é um fator muito importante na comercialização tendo em vista que a carne com coloração anormal é rejeitada pelo consumidor.

Tabela 10 – Valores médios e erros-padrão para a cor, marmoreio, textura, palatabilidade, suculência e maciez da carne, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	Cor ¹ , pontos		
SRAQ	4,00±0,27a	3,25±0,27a	3,25±0,27a
RAQ28	3,50±0,27a	3,75±0,27a	3,00±0,27a
RAQ56	-	3,50±0,27a	2,75±0,27a
	Marmoreio ² , pontos		
SRAQ	4,25±0,58ab	4,75±0,58ab	5,00±0,58ab
RAQ28	3,00±0,58b	4,50±0,58ab	5,75±0,58a
RAQ56	-	3,25±0,58ab	4,75±0,58ab
	Textura ³ , pontos		
SRAQ	3,75±0,26a	3,25±0,26a	3,50±0,26a
RAQ28	3,50±0,26a	3,00±0,26a	3,00±0,26a
RAQ56	-	2,75±0,26a	3,00±0,26a
	Palatabilidade ⁴ , pontos		
SRAQ	5,60±0,33a	6,00±0,29a	6,20±0,40a
RAQ28	6,25±0,29a	6,10±0,29a	6,40±0,33a
RAQ56	-	6,30±0,29a	5,95±0,29a
	Suculência ⁴ , pontos		
SRAQ	5,27±0,36a	5,85±0,36a	5,50±0,43a
RAQ28	5,65±0,31a	5,95±0,36a	6,33±0,36a
RAQ56	-	5,80±0,36a	5,70±0,31a
	Maciez ⁴ , pontos		
SRAQ	6,33±0,62a	5,80±0,54a	5,90±0,76a
RAQ28	6,10±0,54a	6,05±0,54a	6,53±0,62a
RAQ56	-	5,60±0,54a	5,85±0,54a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

¹ escala de 1 a 5 pontos, sendo: 1 = escura, 5 = vermelho vivo; ² escala de 1 a 18 pontos, sendo: 1 = traços, 5 = abundante; ³ escala de 1 a 5 pontos, sendo: 1 = muito grosseira, 5 = muito fina; ⁴ escala de 1 a 9 pontos, sendo que, quanto maior o valor, mais saborosa, macia ou suculenta é a carne. Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

No presente estudo, a cor da carne não foi afetada estatisticamente pelos diferentes tratamentos, sendo a média geral de 3,38 pontos, ou seja, classificada como vermelha levemente escura. Esta coloração da carne é aceitável, mas o ideal é ser classificada entre vermelha e vermelho vivo, cores mais aceitas pelo consumidor.

Embora não tenha ocorrido diferença estatística entre tratamentos nos diferentes dias de abate, observou-se que os animais do tratamento RAQ28 abatidos aos 88 dias e os animais do tratamento RAQ56 abatidos aos 115 dias apresentaram valores de marmoreio numericamente inferiores àqueles obtidos para os animais do tratamento SRAQ. Esses resultados indicam que o acabamento destes animais deviam ser levemente inferior aos animais do tratamento SRAQ por ocasião do abate, o que foi confirmado pelo menor peso de abate destes animais e com o coeficiente de correlação do peso de abate e marmoreio que foi de 0,45 ($P < 0,01$), Tabelas 3 e 11.

Na Tabela 11 encontram-se os coeficientes de correlação entre o peso de abate, CC, EGS, AOL, marmoreio, perdas ao descongelamento, a cocção e total, e entre as características sensoriais da carne. Assim como a cor e o marmoreio, a textura, a palatabilidade, a suculência e a maciez também não foram influenciadas pela RAQ e posterior realimentação, apresentando médias de 3,22; 6,10; 5,77 e 6,00, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 11 – Coeficiente de correlação entre as variáveis peso ao abate (Pabate), condição corporal (CC), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), marmoreio (Marm), palatabilidade (Palat), maciez, suculência (Suc), perdas ao descongelamento (PD), perdas a cocção (PC) e perdas totais (PT) da carne de bovinos não castrados da raça Nelore abatidos em diferentes épocas.

	Pabate	CC	EGS	AOL	Marm	Palat	Maciez	Suc	PD	PC	PT
Pabate	-	0,83**	0,73**	0,77**	0,45**	0,34*	0,39*	0,38*	-0,02	-0,42*	-0,35*
CC		-	0,68**	0,64**	0,52**	0,29+	0,38*	0,43**	-0,03	-0,24	-0,21
EGS			-	0,59**	0,25	0,30+	0,28	0,15	0,00	-0,19	-0,15
AOL				-	0,19	0,33+	0,37*	0,35*	0,08	-0,30+	-0,20
Marm					-	0,26	0,41*	0,30+	-0,35*	-0,06	-0,22
Palat						-	0,75**	0,76**	-0,39**	-0,49**	-0,58**
Maciez							-	0,63**	-0,51**	-0,40**	-0,57**
Suc								-	-0,23	-0,75**	-0,71**
PD									-	0,16	0,62**
PC										-	0,88**
PT											-

** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; + $P < 0,10$.

Como a suculência e o sabor da carne têm relação com a gordura inter e intra muscular, além da gordura de cobertura, a qual protege a superfície muscular contra a dessecação durante o resfriamento, os resultados deste estudo indicam que o teor do marmoreio no músculo *Longissimus* não influenciou de forma significativa essas características. As médias das características sensoriais indicaram que a carne proveniente dos animais deste estudo possui características organolépticas aceitáveis pelo consumidor.

Na Tabela 12 encontram-se os valores médios para a espessura de gordura subcutânea (EGS), as perdas de líquido ao descongelamento, na cocção e perda total, de acordo com os diferentes tratamentos e dia de abate.

Tabela 12 – Valores médios e erros-padrão da espessura de gordura subcutânea (EGS) e perdas ao descongelamento, ao cozimento e total, de acordo com os diferentes tratamentos e dia do abate.

Tratamentos	Abate após o início do experimento (dias)		
	88	115	146
	EGS, mm		
SRAQ	3,50±0,60a	3,88±0,60a	6,08±0,60a
RAQ28	3,25±0,60a	3,78±0,60a	4,48±0,60a
RAQ56	-	3,30±0,60a	4,42±0,60a
	Perdas ao descongelamento, %		
SRAQ	4,80±1,51a	7,04±1,31a	8,58±1,85a
RAQ28	4,59±1,31a	6,65±1,31a	5,46±1,51a
RAQ56	-	5,98±1,31a	6,83±1,31a
	Perdas ao cozimento, %		
SRAQ	25,42±2,65a	18,13±2,30a	23,43±3,25a
RAQ28	20,99±2,30a	17,33±2,30a	20,08±2,65a
RAQ56	-	18,77±2,30a	16,22±2,30a
	Perdas totais, %		
SRAQ	30,22±3,49a	25,18±3,02a	32,02±4,28a
RAQ28	25,58±3,02a	23,98±3,02a	25,54±3,49a
RAQ56	-	24,74±3,02a	23,05±3,02a

*Médias, na linha e/ou na coluna seguidas por letras iguais, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). Abate aos 88 dias – Animais do tratamento RAQ28 submetidos a 30 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 115 dias – Animais do tratamento RAQ28 realimentados por 28 dias e animais do tratamento RAQ56 submetidos a 57 dias de RAQ nesta ocasião; Abate aos 146 dias - Animais dos tratamentos RAQ28 e RAQ56 realimentados por 56 dias e 28 dias, respectivamente nesta ocasião.

Constatou-se que não houve diferença estatística para a EGS entre tratamentos e entre dias de abate, porém animais mais leves ao abate (RAQ28 abatidos aos 88 dias e RAQ56 abatidos aos 115 dias), apresentaram EGS numericamente menor, acompanhando a evolução do peso de abate dos animais. Isso pode ser confirmado através do coeficiente de correlação entre a EGS e o peso de abate ($r=0,73$; $P<0,01$), Tabela 11. Resultado similar foi observado por RESTLE et al. (2001), os quais verificaram correlação significativa de 0,70 entre estas variáveis.

THIAGO et al. (1998), avaliando a EGS de novilhos Nelore submetidos ou não à restrição alimentar quantitativa, também não observaram diferença estatística para esta variável. No entanto, a média (5,03 mm) observada por estes autores foi superior a verificada neste estudo (4,09 mm), estando no padrão aceitável. Segundo LUCHIARI FILHO (2000), do ponto de vista qualitativo, este valor está de acordo com o mínimo desejável de EGS que é de 2 a 3 mm.

Ainda na Tabela 12 verifica-se que os diferentes tratamentos e o dia de abate não influenciaram de forma significativa as perdas de líquidos ao descongelamento, na cocção e perda total, sendo a média desta última de 25,76%. No entanto RESTLE et al. (1996) comparando a perda de líquidos da carne em animais da raça Charolês abatidos com diferentes pesos, observaram maior perda de líquidos ao descongelamento e à cocção dos animais abatidos com 421 kg, quando comparados àqueles abatidos com 495 kg. As médias obtidas para o total de líquidos perdidos foi de 32,12 e 25,99%, respectivamente aos pesos de abate de 421 e 495 kg, respectivamente, ou seja, levemente superior ao verificado no presente estudo.

Conclusões

O peso ao abate, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça não foram influenciados pelos diferentes períodos de restrição alimentar qualitativa e sim pelo dia de abate.

O peso do fígado foi menor para os animais submetidos a 30 dias de restrição alimentar qualitativa e posterior realimentação quando abatidos aos 88 dias após o início do experimento, em comparação aos animais sem restrição alimentar qualitativa.

O conjunto de órgãos composto pelo coração+fígado+pulmão+traquéia+rins+baço apresentou menor peso no abate aos 115 dias para os animais submetidos a 57 dias de restrição alimentar qualitativa, quando comparado aos animais submetidos a 30 dias de restrição alimentar qualitativa e sem restrição alimentar qualitativa.

A restrição alimentar qualitativa por 30 ou 57 dias pode ser utilizada na terminação de bovinos não castrados da raça Nelore sem prejudicar os aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e da carne.

Referências

- ALVES, D.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 89, p.61-67, 2003.
- ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Características das partes do corpo não integrantes da carcaça e desenvolvimento do trato gastrintestinal de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento – 2. Órgãos vitais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características das partes do corpo não integrantes da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore, IV – Trato gastrintestinal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1867-1872, 2006.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 2. Peso, idade e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p.646-657, 2004.
- CUMBY, J. Visceral organ development during restriction and realimentation. In: CANT, J. (Ed) Proceedings of the 2000 Course in Ruminant Digestion and Metabolism – ANSC 6260. University of Guelph, 2000. p.23-29.
- DEL DUCA, L.O.A.; MORAES, C.O.C.; SALOMONI, E. et al. Efeito do peso de abate nas características quantitativas da carcaça de novilhos Ibagé. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, CD-ROM.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação sobre características de carcaça de bovinos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...**, Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. CD-ROM.
- FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I: Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. **Journal of Animal Science**. v.76, p.637-646, 1998.
- FIELD, R.A.; SCHOONOVER, C.D. Equations for comparing longissimus dorsi areas in bullos of different weights. **Journal of Animal Science**. v.26, p.709-712. 1967.

- FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. II – Componentes externos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005a, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005a, CD-ROM.
- FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. III – Órgãos vitais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005b, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005b, CD-ROM.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II), de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 1991.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: Peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p.1886-1871, 2001.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p.131-138, 2006.
- GIORGETTI, A.; FRANCI, O.; MARTINI, A. et al. Growth patterns of Chianina bull from 6 to 24 months fed two different diets. 1. Organs and carcass. **Livestock Production Science**, 46:181-190, 1996.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.; USDA, 1946. 20p. (Technical Bulletin USDA, 926)
- HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: *Growth regulation in farm animal – advances in meat research*. Corvallis Oregon: Ed. Elsevier, 7, p.103-134, 1991.
- HORNICK, J.L.; VAN EENAEME, C.; CLINQUART, A. et al. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. **Journal of Animal Science**. v.76, p.249-259, 1998.
- LANNA, D.P.D.; LEME, P.R.; BOIN, C. et al. Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos em crescimento compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...**, Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, CD-ROM.
- LUCHIARI FILHO, A. *Pecuária da Carne Bovina*. 1a. ed. São Paulo: o próprio autor, 2000. v. 1. 134 p.
- MARTINS, R.G.R.; FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F. et al. Biometria de órgãos e vísceras de animais de três grupos zootécnicos, nas fases de recria e terminação em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

- ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.
- MEDEIROS, S.R.; LANNA, D.D.P. 2006. Crescimento compensatório em bovinos. IN: <http://www.cnpqg.embrapa.br/~sergio/cresccomp/cresccomp.htm>
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Associação Latina de Produção Animal, 1973. Guadalajar-México. **Anais...** Guadalajara: [s.n.]. 1973.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, DC.: National Academic of Sciences, 1996. 233p.
- OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, C.A.A.; CARNEIRO, L.H.D.M. et al. Biometria do trato gastrointestinal de bovinos de três grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.205-210, 1992.
- OLIVO, R. Fenômeno do esverdeamento em carnes e derivados. **Revista Nacional da Carne**, n.351, Ano XXX, p.12-32, maio/2006.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, p.3138-3150, 1993.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e super jovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.
- PASCOAL, L.L.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de vacas de descarte mestiças Charolês – Nelore, abatidas com pesos distintos. III – Sistema trato gastrointestinal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos a alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.238-247, 1993.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. Intensive beef production. 2ª ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. 1º Semestre, 1972. Seminário da Disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UFRGS, 1972.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e $\frac{3}{4}$ Charolês $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p.1065-1075, 2001 (Suplemento 1).

- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-860, 1997.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463-466, 1996.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p.1371-1379, 2000.
- ROSA, J.R.P.; PRATES, E.R.; VAZ, F.N. et al. Efeitos da restrição alimentar e do nível de concentrado sobre as características qualitativas da carne de novilhos Aberdeen Angus. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, CD-ROM.
- RYAN, W.J. Compensatory growth cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v.60, p.653-664, 1990.
- RYAN, W.J.; WILLIAMS, I.H.; MOIR, R.J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal Agriculture Research**. v.44, p.1609-1621, 1993.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide: statistics**. 4 ed. 1993. 943p. Version 6, Cary, NC: v.2.
- SAINZ, R.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas, 1998. **Anais...** Campinas, CBNA, 1998. p.22-38.
- SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C. et al. Características das partes não integrantes da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrintestinal de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p.875-882, 1999.
- SILVA, J.H.S.; PASCOAL, L.L.; RESTLE, J. et al. Características das partes do corpo não integrantes da carcaça e desenvolvimento do trato gastrintestinal de novilhos abatidos em três estádios de desenvolvimento – 1. Órgãos externos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, CD-ROM.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; VAMPRE, M.P.C. et al. Restrição alimentar e processamento do grão de milho no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.D. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho e características de carcaça de bovinos confinados. In: REUNIÃO

- ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...**, Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD-ROM.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Editores: Sebastião de Campos Valadares Filho ... [et al.] – 2ª. Ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. 329p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Peso das vísceras e rendimento de carcaças de novilhos ou novilhas Braford superprecoce, terminados com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, CD-ROM.
- VELOSO, C.M. **Composição corporal e exigências nutricionais de bovinos F1 Limousin x Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 109p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001 (Suplemento 1).
- WINTER, W.H.; TULLOH, N.M.; MURRAY, D.M. The effect of compensatory growth in sheep on empty body weight, carcass weight and the weights of some offals. **Journal of Agricultural Science**, v.87, p.433-441, 1976.