

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES DE GORDURA NA DIETA DE NOVILHOS  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2009**

**FONTES DE GORDURA NA DIETA DE NOVILHOS  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**por**

**Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

**Orientador: Prof. João Restle**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2009**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Departamento de Zootecnia**

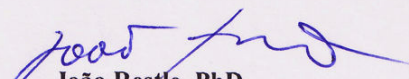
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

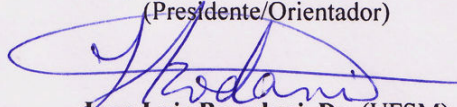
**FONTES DE GORDURA NA DIETA DE NOVILHOS TERMINADOS  
EM CONFINAMENTO**

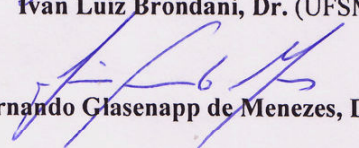
elaborada por  
**Patrícia Alessandra Meneguzzi Metz**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
**João Restle, PhD**  
(Presidente/Orientador)

  
**Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)**

  
**Luis Fernando Glasenapp de Menezes, Dr. (UTFPR)**

Santa Maria, 17 de fevereiro de 2009

*Ao meu pai,  
Francisco José Metz.  
À minha mãe,  
Sônia Maria Meneguzzi Metz.  
E ao meu irmão,  
Cícero Diogo Meneguzzi Metz.  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão, pelo apoio incondicional, pelo respeito às escolhas que fiz e compreensão pela ausência gerada na dedicação a este trabalho. Sem o apoio de vocês seria impossível ter chegado até aqui! Amo vocês!!!

Ao Germano, meu noivo, obrigada por me apoiar sempre, abdicando muitas vezes do teu tempo de descanso para poder me ajudar. Obrigada pela paciência, carinho, compreensão e companheirismo. Te amo! À tua família, obrigada pelo carinho!

À amiga de faculdade e mestrado Lisandre. Com certeza compreender a “vontade divina” e ver o SAS se “quadrar bonito” foi muito mais gratificante estando ao teu lado. Obrigada pela amizade e sucesso no doutorado! E aos outros integrantes do “grupo de estudos”, Poliana e Gerson, obrigada pelas agradáveis e divertidas tardes de mate e estudo! A querida amiga Angélica, que mesmo longe sempre me apoiou! Torço pelo teu sucesso!

Ao professor e orientador João Restle, por ter me incentivado à pesquisa e me auxiliar na conquista deste título. Tua dedicação a Bovinocultura de Corte é admirável e contigo aprendi que os objetivos só são alcançados com muito trabalho e dedicação.

Ao professor Ivan Luiz Brondani, pela confiança e oportunidade de realizar esta pesquisa no Laboratório de Bovinocultura de Corte da UFSM.

Ao professor José Henrique Souza da Silva, pelo exemplo de profissionalismo e ensinamentos de estatística.

À toda equipe do Laboratório de Bovinocultura de Corte pelo auxílio na condução desta pesquisa, sem a dedicação de vocês seria impossível ter conduzido este trabalho. Em especial, ao Luis Fernando, Magali e Miguelangelo, vocês foram fundamentais para esta conquista.

À equipe de alunos e mestrandos do Laboratório de Nutrição Animal e ao professor Gilberto Vilmar Kozloski pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e a equipe da Pós-Graduação Zootecnia, em especial à Olirta, pela atenção e disponibilidade.

À empresa Química Geral do Nordeste (QGN) pela doação do produto Megalac-E®.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À todos não basta um MUITO OBRIGADA!!!

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **FONTES DE GORDURA NA DIETA DE NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

AUTORA: PATRÍCIA ALESSANDRA MENEGUZZI METZ

ORIENTADOR: JOÃO RESTLE

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de fevereiro de 2009.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de diferentes fontes de gordura na dieta de novilhos confinados em terminação sobre o desempenho, apreciação econômica, características de carcaça e carne. Foram utilizados 20 novilhos, com idade e peso vivo médios iniciais de 20 meses e 260 kg. O volumoso oferecido foi a silagem de milho e os concentrados testados foram: TCB – concentrado base; TFAI – concentrado base + farelo de arroz integral e óleo de arroz; TM3 – concentrado base + 3% de sais de cálcio de ácidos graxos e TM6 – concentrado base + 6% de sais de cálcio de ácidos graxos. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 66:34. Os consumos de matéria seca, proteína bruta, energia digestível, fibras em detergente neutro e ácido foram similares entre os tratamentos, bem como o ganho de peso médio diário e peso final ( $P>0,05$ ). Entretanto, houve diferença no consumo de extrato etéreo diário, sendo maior para os animais que consumiram 6% de sais de ácidos graxos (0,77 kg), intermediário para aqueles que consumiram 3% de sais de ácidos graxos e para aqueles que consumiram farelo de arroz integral e óleo (0,51 kg) e inferior para os que consumiram concentrado base (0,25 kg). Os custos com concentrado e da dieta total, bem como o ganho de peso necessário para compensar os custos com a alimentação foram maiores para os animais que consumiram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos, entretanto as receitas brutas e líquidas foram semelhantes. Os animais que consumiram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos apresentaram maiores espessura de gordura subcutânea (5,21mm) e conteúdo total de gordura na carcaça (27,9%). As características das carnes dos novilhos que consumiram farelo de arroz integral e óleo de arroz ou sais de ácidos graxos foram semelhantes aos que não ingeriram gordura.

Palavras-chave: carcaça; carne; desempenho; farelo de arroz integral; sais de cálcio de ácidos graxos

## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **FAT SOURCES IN FEEDLOT STEERS FINISHING DIETS**

**AUTHOR: PATRÍCIA ALESSANDRA MENEGUZZI METZ**

**ADVISER: JOÃO RESTLE**

Defense local and date: Santa Maria, February 17<sup>th</sup>, 2009

The objective of the present study was to evaluate the effect of the use of different fat sources on feedlot steers finishing diets, on their performance, economic evaluation, carcass and meat characteristics. Twenty steers, with average initial age and weight of 20 months and 260 kg, were used. The offered roughage was corn silage and the tested concentrates were: TCB – basic concentrate; TFAI – basic concentrate + integral rice bran + rice oil; TM3 - basic concentrate + 3% of fatty acids calcium salts and TM6 – basic concentrate + 6% of fatty acids calcium salts. The roughage:concentrate used relation was of 66:34. The dry matter, crude protein, digestible energy, neutral and acid detergent fibers intakes were similar between treatments, as well as average weight gain and final weight ( $P>.05$ ). However, difference was observed for ether extract daily intake, being the higher value for the animals that consumed 6% of fatty acid calcium salts (.77 kg), intermediary value for the ones that consumed 3% of fatty acid calcium salts and the ones that consumed integral rice bran plus rice oil (.51 kg) and lower value for the ones that consumed basic concentrate (.25 kg). Concentrate and total diet costs, as well as the weight gain necessary to cover feed costs was higher for animals that consumed 6% of fatty acid calcium salts, however gross and net incomes were similar. The animals that consumed 6% of fatty acid calcium salts presented higher subcutaneous fat thickness (5.21 mm) and carcass total fat content (27.9%). Meat characteristics from steers that consumed integral rice bran and oil or fatty acid calcium salts were similar from the ones that didn't consume fat.

Key words: carcass; fatty acid calcium salts; integral rice bran; meat; performance

## LISTA DE TABELAS

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>31</b>
TABELA 1 – Participação e custo dos ingredientes e composição bromatológica das dietas .....	33
TABELA 2 – Teores médios percentuais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), lignina (LIG), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidades <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) e orgânica (DIVMO) dos componentes das dietas .....	35
TABELA 3 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de matéria seca e proteína bruta, em kg (CMS e CPB), em kg por tamanho metabólico (CMSTM e CPBTM) e por 100 kg de peso vivo (CMSPV e CPBPV) e eficiência protéica de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	38
TABELA 4 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de extrato etéreo e de energia digestível em kg (CEE e CED), em kg por tamanho metabólico (CEETM e CEDTM) e por 100 kg de peso vivo (CEEPV e CEDPV) e eficiência lipídica (EEE) e de energia digestível (EED) de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	41
TABELA 5 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de fibras em detergente neutro e ácido em kg/dia (CFDN e CFDA), em kg por tamanho metabólico (CFDNTM e CFDATM) e por 100 kg de peso vivo (CFDNPV e CFDAPV) e eficiências de uso de fibras em detergente neutro (EFDN) e ácido (EFDA) de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	43
TABELA 6 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades de pesos inicial e final, ganho de peso médio diário (GMD), escores corporais inicial (ECI) e final	



(ECF), ganho de estado corporal (GEC) e conversão alimentar (CA) de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	44
TABELA 7 - Médias, coeficientes de variação e probabilidade da economicidade da terminação de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .	46
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>52</b>
TABELA 1 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica das dietas.	57
TABELA 2 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos pesos de fazenda, de carcaça quente e fria, dos rendimentos de carcaça quente e fria, da quebra no resfriamento e espessura de gordura subcutânea de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	61
TABELA 3 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades da conformação, da maturidade fisiológica, da área de olho de lombo, dos comprimentos de carcaça, braço e perna, da espessura de coxão e do perímetro de braço de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	64
TABELA 4 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades do traseiro, dianteiro e costilhar, em kg e em percentual, de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	66
TABELA 5 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades das quantidades e percentuais de músculo, gordura e osso e das relações entre músculo e osso, entre músculo e gordura e entre porção comestível (músculo + gordura) e osso da carcaça de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	67
TABELA 6 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades da cor, textura, marmoreio, maciez, palatabilidade, suculência, força de cisalhamento e quebras ao descongelamento e cocção da carne de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	69
TABELA 7 - Coeficientes de correlação de Pearson entre características da carcaça e carne de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta .....	72

## **LISTA DE ANEXO**

ANEXO A – Normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (formato dos Capítulos I e II) .....	84
--	----

## LISTA DE APÊNDICES

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>87</b>
APÊNDICE A – Peso (kg) e estado corporal (EC, pontos) ao início do período experimental e final de cada período, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat). .....	87
APÊNDICE B – Consumo de matéria seca (CMS, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	89
APÊNDICE C – Consumo de proteína bruta (CPB, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	90
APÊNDICE D – Consumo de extrato etéreo (CEE, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	91
APÊNDICE E – Consumo de energia digestível (CED, em Mcal), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	92
APÊNDICE F – Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	93
APÊNDICE G – Consumo de fibra em detergente ácido (CFDA, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	94
APÊNDICE H – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário (CMS, kg).....	95
APÊNDICE I – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário por tamanho metabólico (CMSTM, g).....	95

APÊNDICE J – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário por 100 kg de peso vivo (CMSPV, %)	95
APÊNDICE K – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário (CPB, kg)	95
APÊNDICE L – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário por tamanho metabólico (CPBTM, g)	95
APÊNDICE M – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário por 100 kg de peso vivo (CPBPV, %)	96
APÊNDICE N – Resumo da análise de variância para eficiência protéica (EPB, kg de peso vivo/kg de proteína bruta)	96
APÊNDICE O – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário (CEE, kg)	96
APÊNDICE P – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário por tamanho metabólico (CEETM, g)	96
APÊNDICE Q – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário por 100 kg de peso vivo (CEEPV, %)	97
APÊNDICE R – Resumo da análise de variância para eficiência lipídica (EEE, kg de peso vivo/kg de extrato etéreo)	97
APÊNDICE S – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário (CED, Mcal)	97
APÊNDICE T – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário por tamanho metabólico (CEDTM, Mcal/PV <sup>0,75</sup> )	97
APÊNDICE U – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário por 100 kg de peso vivo (CEDPV, %)	98
APÊNDICE W – Resumo da análise de variância para eficiência de energia digestível (kg de peso vivo/Mcal de energia digestível)	98
APÊNDICE V – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário (CFDN, kg)	98
APÊNDICE X – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário por tamanho metabólico (CFDNTM, g)	98
APÊNDICE Y – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário por 100 kg de peso vivo (CFDNPV, %)	99
APÊNDICE Z – Resumo da análise de variância para eficiência de fibra em detergente neutro (EFDN, kg de peso vivo/kg de fibra em detergente neutro)	99

APÊNDICE AA – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário (CFDA, kg).....	99
APÊNDICE AB – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário por tamanho metabólico (CFDATM, g).....	99
APÊNDICE AC – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário por 100 kg de peso vivo (CFDAPV, %)......	100
APÊNDICE AD – Resumo da análise de variância para eficiência de fibra em detergente ácido (EFDA, kg de peso vivo/kg de fibra em detergente ácido).....	100
APÊNDICE AE – Resumo da análise de variância para peso inicial (kg).....	100
APÊNDICE AF – Resumo da análise de variância para peso final (kg).....	100
APÊNDICE AG – Resumo da análise de variância para ganho médio diário (GMD, kg).....	101
APÊNDICE AH – Resumo da análise de variância para escore corporal inicial (ECI, pontos).....	101
APÊNDICE AI – Resumo da análise de variância para escore corporal final (ECF, pontos).....	101
APÊNDICE AJ – Resumo da análise de variância para ganho de estado corporal (GEC, pontos).....	101
APÊNDICE AK – Resumo da análise de variância para conversão alimentar (CA, kg de peso vivo/kg de matéria seca).....	102
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>102</b>
APÊNDICE A – Características de carcaça, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).....	102
APÊNDICE B – Características da carne, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat) .....	105
APÊNDICE C - Resumo da análise de variância para peso de fazenda (kg) .....	106
APÊNDICE D - Resumo da análise de variância para peso de carcaça quente (kg)..	107
APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para peso de carcaça fria (kg) .....	107
APÊNDICE F - Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça quente (%).....	107
APÊNDICE G - Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça fria (%).....	107
APÊNDICE H - Resumo da análise de variância para quebra no resfriamento (%)..	107

APÊNDICE I - Resumo da análise de variância para espessura de gordura subcutânea (mm).....	108
Apêndice J - Resumo da análise de variância para espessura de gordura subcutânea por 100 kg de carcaça fria (%).....	108
APÊNDICE K - Resumo da análise de variância para conformação (pontos).....	108
APÊNDICE L - Resumo da análise de variância para maturidade fisiológica (pontos).....	108
APÊNDICE M - Resumo da análise de variância para área de olho de lombo (cm).	108
APÊNDICE N - Resumo da análise de variância para área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria (%).....	109
APÊNDICE O - Resumo da análise de variância para comprimento de carcaça (cm).....	109
APÊNDICE P - Resumo da análise de variância para comprimento de perna (cm)..	109
APÊNDICE Q - Resumo da análise de variância para comprimento de braço (cm)..	109
APÊNDICE R - Resumo da análise de variância para espessura de coxão (cm).....	109
APÊNDICE S - Resumo da análise de variância para perímetro de braço (cm).....	110
APÊNDICE T - Resumo da análise de variância para traseiro (kg).....	110
APÊNDICE U - Resumo da análise de variância para dianteiro (kg).....	110
APÊNDICE W - Resumo da análise de variância para costilhar (kg).....	110
APÊNDICE V - Resumo da análise de variância para percentual de traseiro (%).....	110
APÊNDICE X - Resumo da análise de variância para percentual de dianteiro (%)..	111
APÊNDICE Y - Resumo da análise de variância para percentual de costilhar (%)..	111
APÊNDICE Z - Resumo da análise de variância para músculo (kg) .....	111
APÊNDICE AA - Resumo da análise de variância para percentual de músculo (%).....	111
APÊNDICE AB - Resumo da análise de variância para gordura (kg) .....	111
APÊNDICE AC - Resumo da análise de variância para percentual de gordura (%)..	112
APÊNDICE AD - Resumo da análise de variância para osso (kg) .....	112
APÊNDICE AE - Resumo da análise de variância para percentual de osso (%) .....	112
APÊNDICE AF- Resumo da análise de variância para relação músculo:osso .....	112
APÊNDICE AG- Resumo da análise de variância para relação músculo:gordura.....	112
APÊNDICE AH - Resumo da análise de variância para relação porção comestível:osso.....	113
APÊNDICE AI - Resumo da análise de variância para cor (pontos) .....	113

APÊNDICE AJ - Resumo da análise de variância para textura (pontos) .....	113
APÊNDICE AK - Resumo da análise de variância para marmoreio (pontos) .....	113
APÊNDICE AL - Resumo da análise de variância para marmoreio por 100 kg de carcaça fria (%).....	113
APÊNDICE AM - Resumo da análise de variância para maciez (pontos) .....	114
APÊNDICE AN - Resumo da análise de variância para palatabilidade (pontos) .....	114
APÊNDICE AO - Resumo da análise de variância para suculência (pontos) .....	114
APÊNDICE AP - Resumo da análise de variância para força de cisalhamento (kgf/cm <sup>3</sup> ).....	114
APÊNDICE AQ - Resumo da análise de variância para quebra no descongelamento (%) .....	114
APÊNDICE AR - Resumo da análise de variância para quebra na cocção (%) .....	115

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Aspectos gerais dos lipídios.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Metabolismo, digestão e absorção dos lipídios nos ruminantes.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Alternativas de suplementação lipídica.....</b>	<b>21</b>
2.3.1 Farelo de arroz integral.....	21
2.3.2 Óleos vegetais.....	22
2.3.3 Sais de cálcio de ácidos graxos.....	23
<b>2.4 Efeitos dos lipídios.....</b>	<b>24</b>
2.4.1 No desempenho animal.....	24
2.4.2 Na economicidade do sistema.....	25
2.4.3 Nas características da carcaça e carne.....	26
<b>3 CAPÍTULO I</b>	
<b>Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento – desempenho e apreciação econômica.....</b>	<b>28</b>
Introdução.....	30
Material e métodos.....	31
Resultados e discussão.....	37
Conclusões.....	48
Agradecimento.....	48
Literatura citada.....	49
<b>4 CAPÍTULO II</b>	
<b>Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento – características de carcaça e carne.....</b>	<b>52</b>
Introdução.....	54



Material e métodos.....	55
Resultados e discussão.....	60
Conclusões.....	71
Agradecimento.....	71
Literatura citada.....	73
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os componentes lipídicos, especialmente os ácidos graxos, estão presentes nas mais diversas formas de vida, desempenhando importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos (MARTIN et al., 2006). Sendo assim, a ingestão de compostos lipídicos se torna essencial para manutenção de muitas funções corporais. Contudo, o uso de lipídios na alimentação de ruminantes ainda é restrito, haja vista os relatos de interferência do uso de lipídios livres no ambiente ruminal, como os realizados por Van Soest (1994) e Kozloski (2002). Este último autor alerta que o rúmen é tolerante a presença de lipídios livres até o nível de 7% na dieta, sendo que níveis superiores a este podem causar alterações na fermentação ruminal, com possibilidades de prejudicar o desempenho dos animais. Além disso, relata que a inclusão de lipídios livres na dieta de ruminantes pode causar efeito tóxico sobre algumas bactérias ruminais, causando supressão das mesmas, como o caso de bactérias produtoras de metano (metanogênicas) e degradadoras de celulose (celulolíticas).

Mesmo assim, Nörnberg (2003) afirma que o interesse pelo uso de gorduras na alimentação de ruminantes vem sendo despertado pelo seu alto valor energético (2,25 vezes mais energética do que carboidratos), servindo como alternativa para aumentar a densidade calórica da dieta sem incorrer de efeitos da sobrecarga dos concentrados no rúmen. Desta forma, o aumento da densidade energética possibilitaria melhores resultados de desempenho animal, por aumentar o ganho de peso animal a um mesmo nível de consumo de matéria seca. Sobre esta mesma ótica, Nörberg (2003) complementa que, para isso, a fonte de gordura ideal para alimentação de ruminantes seria aquela que não interferisse nos parâmetros ruminais, mas que apresentasse alta digestibilidade, o que foi alcançado através das “gorduras protegidas”.

A manipulação industrial dos ácidos graxos trouxe a possibilidade de se utilizar lipídios na alimentação de ruminantes, ultrapassando os limites que interferem no ambiente ruminal, já que os ácidos graxos poliinsaturados tornam-se “protegidos”. Durante esta manipulação, no caso dos sais de cálcio de ácidos graxos, os ácidos graxos são ligados a sais, como no processo de saponificação das gorduras, permanecendo ligados e inertes no ambiente ruminal. A dissociação destes ácidos graxos “protegidos” torna-se completa a pH inferiores a 5 (SUKHIJA; PALMQUIST, 1990), condições estas encontradas somente no abomaso.

Os primeiros estudos realizados com as gorduras protegidas surgiram na bovinocultura leiteira, gerando resultados tanto dos seus efeitos no metabolismo ruminal quanto na produção leiteira (SUKHIJA; PALMQUIST, 1990; WU; PALMQUIST, 1991; WU et al., 1991; NORNBORG, 2003; HARVATINE; ALLEN, 2006), tornando seu uso mais difundido. Em contrapartida, os estudos na bovinocultura de corte são mais escassos (NGIDI et al., 1990; PLASCENCIA et al., 2003; AFERRI, 2003; JAEGER et al., 2004), necessitando-se maiores pesquisas na busca de informações precisas sobre seus efeitos no desempenho animal e características de carcaça e carne, além da viabilidade econômica do seu uso em sistemas, como por exemplo o de confinamento.

Sendo assim, esta pesquisa foi desenvolvida com o propósito de avaliar o efeito de diferentes fontes de gordura, protegidas ou não, sobre o desempenho animal, características de carcaça e carne, além da avaliação econômica da sua utilização, durante a fase de terminação de novilhos em confinamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais dos lipídios

Segundo Lehninger et al. (2005), os lipídios são estruturas heterogêneas, compostas por ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas (ácidos graxos), que variam de 4 a 36 átomos de carbono. Os ácidos graxos se ligam a álcoois através de ligações ésteres, onde habitualmente este álcool, a ser esterificado, é o glicerol. Quando o glicerol liga-se a três ácidos graxos ocorre a formação de um triglicerídio. Além do glicerol, os ácidos graxos também podem se ligar a álcoois aminados (esfingolipídeos), álcoois superiores (ceras) ou policíclicos (esteróis). Além destas moléculas, nos lipídios se incluem pequenas quantidades de elementos de natureza distinta, como as vitaminas A, D, E, K e seus precursores (carotenóides) (ADRIAN et al., 2000). Desta forma, nos compostos lipídicos, se incluem ácido graxos não esterificados (livres), triglicerídios, fosfolipídios e sais de ácidos graxos de cadeia longa (NRC, 2001).

Os carbonos da cadeia hidrocarbonada dos ácidos graxos podem estar ligados de diferentes formas, através de ligações simples (ácidos graxos saturados), que conferem à sua estrutura uma conformação linear ou através de ligações duplas (ácidos graxos insaturados), que geram uma conformação curva à sua estrutura. O tipo de ligação que compõe o ácido graxo determina uma de suas propriedades, o ponto de fusão. O ponto de fusão dos lipídios é mais elevado quando as gorduras são saturadas e mais baixo quando as gorduras são insaturadas. Desta forma, sabe-se que os óleos vegetais possuem na sua composição maior quantidade de ácidos graxos insaturados, conferindo, a estes, liquidez em temperatura ambiente, enquanto que, a gordura animal, por possuir em sua composição maior quantidade de ácidos graxos saturados, é sólida à temperatura ambiente. Outra propriedade dos lipídios é a saponificação, onde ocorre a hidrólise dos triglicerídios, tanto por ácidos como por álcalis, formando sais dos ácidos graxos que cumpunham o triglicerídio (LEHNINGER et al., 1995).

## 2.2 Metabolismo, digestão e absorção dos lipídios nos ruminantes

De acordo com Nörnberg (2003), em revisão sobre o metabolismo lipídico em ruminantes, grande proporção de ácidos graxos de plantas forrageiras está na forma de mono e di-galactosil-glicerídeos. Entretanto, quando os ruminantes são alimentados com grãos, podem estar presentes na forma de triglicerídeos, também conhecidos como lipídios de reserva (KOZLOSKI, 2002). Tanto os ácidos graxos das plantas forrageiras, quanto os de reserva em grãos, são rapidamente hidrolisados no rúmen, pela atividade das lipases associadas à membrana celular bacteriana. Kozloski (2002) salienta que dentre os produtos liberados, encontram-se a galactose, o glicerol e os ácidos graxos, sendo que os dois primeiros entram na célula bacteriana e são prontamente metabolizados, enquanto que os ácidos graxos livres estão sujeitos a biohidrogenação. O fenômeno chamado de biohidrogenação representa a saturação das ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, transformando-os em ácidos graxos saturados. Depois de passarem por este processo, os ácidos graxos, agora saturados e livres fluem do rúmen para o abomaso, sem serem utilizados pela microflora ruminal.

Os microorganismos ruminais também sintetizam ácidos graxos e, como estes não são degradados no rúmen, a quantidade de ácidos graxos que deixa o rúmen pode ser maior que a quantidade de ácidos graxos ingerida (WU; PALMQUIST, 1991). De acordo com Kozloski (2002) uma fração dos ácidos graxos também pode ser incorporada pelas bactérias, e segundo Wu; Palmquist (1991) esta incorporação é maior quando existe ácido graxo pré-formado, diminuindo a síntese *de novo*. Isto vem sendo usado como explicação do aumento da eficiência microbiana associada à suplementação de gorduras, já que os microorganismos poupariam ATP da síntese de ácidos graxos.

Ao atingirem o duodeno, a lipase pancreática tem a função de hidrolizar os ésteres restantes, liberando ácidos graxos e monoacilglicerídeos (KOZLOSKI, 2002), que são quase totalmente absorvidos no jejuno, podendo também ocorrer absorção no duodeno e íleo (NÖRNBERG, 2003). Ao encontrarem o intestino delgado, os ácidos graxos livres interagem com os sais biliares e o suco pancreático formando micelas, sendo assim absorvidas pelos enterócitos e, após, reesterificados e transportados via VLDL (lipídios de muito baixa densidade) ou quilomicrons pelo sistema linfático (NÖRNBERG, 2003). À medida que os ácidos graxos fluem ao longo do intestino delgado, o aumento do pH e a ação detergente dos sais biliares e fosfolipídios biliares determinam a passagem destes da fase particulada para a micelar, permitindo sua absorção que ocorre por difusão passiva (KOZLOSKI, 2002). As

lipoproteínas são capturadas pelos tecidos alvos, como por exemplo os adipócitos do tecido adiposo, e reesterificadas para seu armazenamento em forma de triglicerídeos (LEHNINGER, 2005).

### **2.3 Alternativas de suplementação lipídica**

#### **2.3.1 Farelo de arroz integral**

De acordo com o Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL, 2006), a produção total de arroz no Brasil, na safra de 2004/2005 foi de aproximadamente 13 milhões de toneladas de grão de arroz. Segundo Gonçalves (2001), o farelo de arroz representa entre 5 e 13,5% do peso do grão e o arroz parbolizado, por exigir menor processamento do que o arroz branco, dificilmente ultrapassa de 6% de farelo. Sendo assim, a produção média de farelo de arroz chega a contabilizar o volume de 1,7 milhões de toneladas, mostrando este ser um potencial sub-produto para utilização na alimentação animal.

Gonçalves (2001) descreve que o farelo de arroz é um sub-produto do beneficiamento do arroz (*Oryza sativa*) descascado, compreendendo o pericarpo, a testa, a capa de aleurona e parte do endosperma do grão de arroz, podendo apresentar quantidades variáveis de cascas e impurezas. Segundo este mesmo autor, o polimento do grão de arroz provoca intensa atividade das lipases com conseqüente produção de glicerol e ácidos graxos livres, que contribuem para a rápida deterioração do produto, manifestada pela rancificação.

O farelo de arroz integral é um subproduto rico em lipídios de reserva, principalmente triglicerídios, que pode apresentar concentração total de ácidos graxos saturados de 14,7% e de ácidos graxos insaturados de 74,3% (KAZAMA et al., 2008). Entretanto, em estudo realizado por Gonçalves (2001), a composição bromatológica e o valor energético do farelo de arroz integral apresentaram ampla variação, devido a diversos fatores, como a região de obtenção, condições físicas e químicas do solo, condição climática, variedade de arroz, tipo e grau de beneficiamento, nível de adição de casca, entre outros. Segundo o mesmo autor, o alto conteúdo de gordura (15 a 23%) faz deste produto uma fonte reconhecida de óleo, porém indica concentração de ácidos graxos saturados de 19% e de insaturados de 81%.

Nörnberg (2004) relata que estas fontes regionalmente disponíveis para suplementação de ruminantes são de baixo custo e que possibilitam aumentar a margem bruta do produtor e indica que o farelo de arroz integral apresenta características potenciais para ser empregado como fonte de gordura na dieta de ruminantes. Mas que, em contrapartida, este subproduto, por apresentar ampla variação na sua composição bromatológica, incluindo a fração lipídica, pode interferir no desempenho animal, muitas vezes não trazendo os benefícios esperados. Pelo fato de sua fração lipídica ser predominantemente constituída de ácidos graxos insaturados (NÖRNBERG, 2003), estes podem alterar a proporção de saturados:insaturados no tecido adiposo e leite, gerando característica como “off flavors”, instabilidade do leite e tecido adiposo de textura mole.

### 2.3.2 Óleos vegetais

Os triglicerídios são armazenados na forma de óleos nas sementes em muitos tipos de plantas, fornecendo energia e bioprecursores durante a germinação da mesma (LEHNINGER, 2005). Sendo assim, as sementes de oleaginosas, pelo seu alto conteúdo de lipídios de reserva e por permitirem a extração dos mesmos, fazem com que os óleos vegetais tornem-se fornecedores de energia aos mais diversos organismos vivos. Os óleos vegetais, como o de milho, arroz, oliva, são constituídos de triglicerídios com grande proporção de ácidos graxos insaturados e, por isso, são líquidos a temperatura ambiente (LEHNINGER, 2005). A utilização de óleos vegetais na alimentação de ruminantes pouco tem sido relatada, sendo utilizada para complementar o fornecimento energético das rações para os animais, como nos estudos de Ngidi et al. (1990) e Nörnberg (2003). Os óleos vegetais são mais utilizados na alimentação de monogástricos e de humanos.

Além disso, a utilização de óleos na alimentação de ruminantes também gera efeitos maléficos ao ambiente ruminal, sendo os principais deles a diminuição da digestibilidade da fibra e a toxidez as bactérias ruminais. As bactérias ruminais não são tolerantes aos lipídios, principalmente aos ácidos graxos insaturados, apresentando toxidez a eles (Van Soest, 1994). Além disso, Kozloski (2002) ressalta que problemas na degradação da fibra podem ocorrer devido a diminuição da capacidade de aderência das bactérias ruminais à partícula. De acordo com este mesmo autor, a primeira etapa para ocorrer a degradação de qualquer componente da dieta está associada à capacidade de aderência das células bacterianas ao produto de

degradação e que estes mecanismos de aderência envolvem a participação de moléculas de natureza protéica e lipídica presentes na superfície externa da célula bacteriana. Muitos fatores podem interferir na capacidade das bactérias se aderirem ao produto de degradação, dentre eles a umidade da superfície das partículas, cutina, lignina, excesso de gordura na dieta, entre outros (KOZLOSKI, 2002). Os óleos vegetais quando no ambiente ruminal podem representar uma barreira física para a degradação da partícula de alimento por formar um filme ao redor da mesma, impedindo a perfeita aderência das bactérias e diminuindo a capacidade de degradação.

### 2.3.3 Sais de cálcio de ácidos graxos

A suplementação com gordura tornou-se prevalente principalmente em vacas de leite, com o intuito de aumentar a densidade energética da dieta de vacas de alta produção, a fim de diminuir os efeitos do balanço energético negativo no início da lactação (SUKHIJA; PALMQUIST, 1990). Entretanto, de acordo com Van Soest (1994), alimentar ruminantes com lipídios possui problemas e limitações. Sendo assim, existe a necessidade de “proteger” estes lipídios para que possam passar pelo rúmen sem serem metabolizados e sem alterarem o metabolismo ruminal. Nörnberg (2003) considerou que por estes motivos, as “gorduras protegidas” podem ser consideradas perfeitas para a suplementação de ruminantes.

Assim, o desenvolvimento de “gorduras protegidas”, como por exemplo, os sais de cálcio de ácidos graxos, surgiu na tentativa de serem minimizados os efeitos negativos dos lipídios no ambiente ruminal. Estudos mostram que os sais de cálcio de ácidos graxos passam intactos pela biohidrogenação ruminal, dissociando-se a pH menor que 5,0 (SUKHIJA; PALMQUIST, 1990). No entanto, Nörnberg (2003) relata que muitos estudos também demonstraram que pode ocorrer biohidrogenação destes sais em torno de 33 e 50%, alertando que mesmo “protegidos” estes sais cálcicos de ácidos graxos não são totalmente inertes no rúmen.

Quando os ácidos graxos não estão protegidos no ambiente ruminal, ocorre a biohidrogenação, sendo que a maioria dos ácidos graxos que atingem o duodeno se torna saturados não esterificados (NÖRNBERG, 2003). Sendo assim, a biohidrogenação promove modificação na composição química dos ácidos graxos que compunham o lipídio presente na dieta dos ruminantes, modificando principalmente a proporção entre ácidos graxos saturados e



insaturados. Com os sais cálcicos de ácidos graxos, a dissociação acontece à nível de abomaso devido ao baixo pH, proporcionando maior quantidade de ácidos graxos insaturados atingindo o duodeno para absorção. Porém, Van Soest (1994) alerta que com o uso da gordura protegida, o ruminante acaba absorvendo maior quantidade de lipídios o que aumenta a produção animal, entretanto com a maior absorção de ácidos graxos insaturados de cadeia longa ocorre modificação na composição da gordura animal e láctea.

## **2.4 Efeitos dos lipídios**

### **2.4.1 No desempenho animal**

De acordo com Ngidi et al. (1990), as gorduras na dieta de bovinos em terminação são normalmente utilizadas visando aumentar a densidade energética e o consumo de energia total, na tentativa de maximizar ganhos e otimizar a terminação, já que a taxa de ganho de peso é reduzida quando o aporte energético está abaixo da manutenção. Porém, devido aos diversos efeitos negativos das gorduras no ambiente ruminal esta prática não é corriqueira na bovinocultura de corte. Mesmo assim, diversos autores tem estudado a interferência do uso de diversas fontes de gordura na dieta de ruminantes (NGIDI et al., 1990; ZINN et al., 2000; GONÇALVES, 2001; AFERRI, 2003).

Nos resultados obtidos por Gonçalves (2001) com novilhos em pastejo, a suplementação com farelo de arroz integral mostrou-se responsável por melhorar o ganho de peso dos animais em nível de 0,5% do peso vivo e que houve rejeição do consumo deste subproduto por alguns animais durante o experimento. Entretanto, o autor concluiu que níveis de consumo de até 2% do peso vivo são possíveis já que não houve caracterização de acidose ruminal clínica nos animais estudados.

Nörnberg (2003) afirma que, em vários trabalhos têm sido observada a diminuição no consumo de matéria seca em decorrência da suplementação com fontes lipídicas. NRC (2001) atribui estes resultados à redução na fermentação ruminal e digestibilidade da fibra, aumentando o tempo de permanência dos alimentos no rúmen-retículo. Em contrapartida, Zinn et al. (2000), ao avaliarem a influência da biohidrogenação ruminal em bovinos confinados com dietas fornecendo 2% de gordura animal; 4% de gordura protegida + 2% de

gordura animal; 2% de gordura protegida + 6% de gordura animal e 6% de gordura animal, observaram que o consumo de matéria seca não foi diferente entre os tratamentos.

De acordo com Medeiros (2002), os efeitos inibitórios das gorduras estão diretamente ligados a forma com que o lipídio é oferecido, onde óleos vegetais (gorduras insaturadas) teriam efeitos prejudiciais maiores que gorduras de origem animal (gorduras saturadas). Enquanto que grãos de oleaginosas seriam menos inibitórios visto que o envoltório do grão serviria como proteção para a gordura contida nele, além de possuir liberação lenta dos seus lipídios, diminuindo seus efeitos sobre a função ruminal (VALINOTE et al., 2005).

Em estudo realizado por Aferri (2003), a gordura protegida apresentou menores valores para ingestão de matéria seca em kg/dia, % de peso vivo (PV) e em  $\text{g/kg}^{0,75}$  em relação à dieta que continha caroço de algodão, porém não diferiu da dieta controle, onde não havia adição de gordura na dieta. Utilizando diferentes níveis de ácidos graxos protegidos através de sais de cálcio, Ngidi et al. (1990) verificaram que aumentando o nível de sais de cálcio o consumo de matéria seca decresceu de forma quadrática, atribuindo este resultado a menor ingestão de proteína bruta dos animais que receberam o maior nível de sais de cálcio.

As alterações no consumo de matéria seca podem levar a modificações no ganho de peso médio diário dos animais visto que, segundo Di Marco (1998), a retenção de nutrientes em forma de tecido protéico e/ou adiposo só ocorre quanto o consumo energético é maior que as exigências de manutenção do animal. Sendo assim, o ganho de peso dos animais tende a ser reflexo do consumo de matéria seca dos mesmos, sendo deprimido quando este último é diminuído. Ngidi et al. (1990) quando avaliaram a inclusão de sais de cálcio de ácidos graxos na dieta de novilhos, constataram que o ganho de peso apresentou o mesmo comportamento que o consumo de matéria seca, um decréscimo quadrático quando se adicionou gordura protegida na dieta.

#### 2.4.2 Na economicidade do sistema

Para Restle et al. (2007) a administração dos custos de produção é essencial em sistemas de produção de bovinos de corte, a qual permite ao agropecuarista realizar tomadas de decisões corretas e se manter no mercado de produção de carne. Entretanto, Lopes & Carvalho salientam que o processo de apuração dos dados e a subjetividade dos mesmos se

tornam problemas na estimação das variáveis econômicas dos sistemas de produção, mas consideram que esta prática é necessária e indispensável na tomada de decisões.

Mesmo assim, os estudos realizados na área tentam dimensionar os custos da produção de bovinos de corte em sistemas intensivos e encontraram resultados que permitem concluir, como por exemplo em Pacheco et al. (2006), que os maiores custos, em confinamento, se devem a alimentação dos animais, quando desconsiderado o valor de compra dos mesmos. Restle; Vaz (1999) salientam que este custo com alimentação pode representar mais de 70% do custo total da produção, atribuindo 2/3 deste custo ao concentrado. Restle et al. (2007) relataram custos de 81% com a alimentação dos animais, atribuindo 75% deste custo ao concentrado. Por isso Vaz et al. (2000), sugerem alternativas viáveis para reduzir os custos como a produção e utilização de volumosos de melhor qualidade e/ou a aquisição estratégica dos ingredientes do concentrado, em épocas ou regiões com preço favorecido.

Entretanto, de acordo com Missio (2007) a eficiência econômica também é dependente de fatores como a eficiência que o animal possui em transformar alimento em carne. Segundo Restle et al. (2007), tanto o potencial genético quanto a conversão alimentar são aspectos que refletem na eficiência de transformação do alimento consumido em ganho de peso, sendo necessário avaliar tanto a resposta biológica e a resposta econômica do sistema utilizado.

#### 2.4.3 Nas características da carcaça e carne

Para alguns autores (LUCHIARI FILHO, 2000; ARBOITTE et al., 2004), com o aumento da preocupação com a saúde, principalmente ligado ao consumo excessivo de alimentos com alta densidade calórica, os consumidores têm dado preferência à carnes magras. Desta forma, deseja-se que as carcaças apresentem grande quantidade de carne magra em relação ao tecido adiposo, já que para os frigoríficos, o valor econômico da carcaça depende basicamente de dois fatores: a qualidade e o rendimento da porção comestível dos cortes com maior demanda e valor comercial (LUCHIARI FILHO, 2000)

Ao estudar o efeito da inclusão do farelo de arroz integral na dieta de novilhas terminadas em confinamento, Kazama et al. (2008) relatam que este subproduto mostrou-se como boa alternativa de fonte lipídica para ruminantes por não terem encontrado efeitos

negativos do seu uso sobre as características de carcaça e na composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi*. Aferri (2003) ao estudar diferentes fontes lipídicas na dieta de novilhos, observou que as características estudadas (pesos de carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente e fria, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, gordura renal e pélvica, bem como peso de fígado) não foram influenciadas pelo tipo de gordura na dieta.

Entretanto Ngidi et al. (1990), avaliando diferentes níveis de gordura protegida (0, 2, 4 e 6%), observaram que o peso de carcaça quente decresceu linearmente, enquanto que a área de olho de lombo variou cubicamente entre os tratamentos, não explicando o motivo de tal variação. Jaeger et al. (2004), trabalhando com bovinos inteiros, observaram que a dieta que continha gordura protegida proporcionou carcaças com maior área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, no entanto não encontraram influência da mesma sobre os pesos de abate, de carcaças quente e fria e rendimento.

As características da carne que o consumidor julga mais importantes são a aparência e a palatabilidade e, alguns estudos mostram que dentre os fatores que afetam a palatabilidade, a maciez é o mais desejável (LUCHIARI FILHO, 2000). Poucos estudos (ANDRAE et al., 2001; PONNAMPALAM et al., 2002) têm-se dedicado a estudar a influência das gorduras na qualidade da carne. Ponnampalam et al. (2002), trabalhando com cordeiros recebendo diferentes fontes de gordura na dieta, observaram que não houve diferença estatística quanto ao marmoreio e que as mudanças na composição de ácidos graxos da dieta não influenciaram significativamente a maciez da carne medida através da força de cisalhamento. Entretanto, Andrae et al. (2001), trabalhando com novilhos de predominância da raça Angus, observaram que a inclusão de alto nível de óleo na dieta proporcionou à carne dos novilhos maior marmoreio ( $P < 0,05$ ). Neste mesmo estudo, os autores verificaram que as características da carne, como força de cisalhamento, maciez, palatabilidade e suculência, não foram influenciadas por dietas contendo alto nível de óleo.

### 3 CAPÍTULO I

#### Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento – desempenho e apreciação econômica

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar efeito do uso de diferentes fontes de gordura na dieta sobre o desempenho de novilhos confinados em fase de terminação e realizar a apreciação econômica do sistema. Foram utilizados 20 novilhos, com idade média inicial de 20 meses e peso vivo médio inicial de 260 kg, que permaneceram confinados por 126 dias. Os animais receberam silagem de milho como volumoso e os concentrados testados foram: TCB – concentrado base; TFAI – concentrado base + farelo de arroz integral e óleo de arroz; TM3 – concentrado base + 3% de sais de cálcio de ácidos graxos e TM6 – concentrado base + 6% de sais de cálcio de ácidos graxos. O concentrado base foi constituído de milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, uréia, cloreto de sódio e calcário calcítico. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 66:34. O consumo de matéria seca foi similar entre os tratamentos estudados (média de 9,77 kg/dia). Da mesma forma, não foram observadas diferenças entre os consumos de proteína bruta, energia digestível, fibras em detergente neutro e ácido. Os animais que consumiram 6% de sais de ácidos graxos apresentaram o maior consumo de extrato etéreo (0,77 kg/dia), enquanto que aqueles que consumiram 3% de sais de ácidos graxos ou farelo de arroz integral e óleo apresentaram valor intermediário de consumo (0,51 kg/dia) e os que consumiram concentrado base mostraram o menor valor (0,25 kg/dia). Similaridades de valores também foram observadas para o ganho de peso médio diário (1,142; 1,199; 1,365 e 1,391 kg/dia, respectivamente para TCB, TFAI, TM3 e TM6) e peso final (média de 421 kg). Os custos com concentrado e da dieta total, bem como o ganho de peso necessário para compensar os custos com a alimentação foram maiores para os animais que consumiram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos, porém as receitas brutas e líquidas foram semelhantes entre as dietas.

**Palavras-chave:** consumo de matéria seca, farelo de arroz integral, ganho de peso, sais de cálcio de ácidos graxos, silagem de milho, custo com alimentação

1 **Fat sources in finishing diets of feedlot steers – performance and economic**  
2 **evaluation**

3  
4 **ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of different  
5 fat sources in finishing diets on feedlot steers performance and system economic  
6 evaluation. Twenty steers, with average initial age of 20 months and initial live weight  
7 of 260 kg, were feedlot per 126 days. The animals received corn silage as roughage and  
8 the tested concentrates were: TCB – basic concentrate; TFAI – basic concentrate +  
9 integral rice bran and rice oil; TM3 – basic concentrate + 3% of fatty acids calcium salts  
10 and TM6 – basic concentrate + 6% of fatty acids calcium salts. The basic concentrate  
11 was constituted by ground corn, wheat bran, soybean meal, urea, sodium chlorate and  
12 limestone. The roughage:concentrate used relation was of 66:34. Dry matter intake was  
13 similar between studied treatments and animals presented 9.77 kg/day of average. At the  
14 same way, no significant differences were observed for crude protein, digestible energy,  
15 neutral and acid detergent fibers intakes. The animals that consumed 6% of fatty acid  
16 calcium salts presented higher ether extract intake (.77 kg/day), while those that  
17 consume 3% or integral rice bran and oil showed intermediary value (.51 kg/day) and  
18 the ones that consumed basic concentrated presented lower value (.25 kg/day). Similar  
19 averages were observed for average daily weight gain (1.142; 1.199; 1.365 and 1.391  
20 kg/day, for TCB, TFAI, TM3 and TM6, respectively) and final weight (421 kg).  
21 Concentrate and total diet costs, as well as the weight gain necessary to cover feed costs  
22 was higher for animals that consumed 6% of fatty acid calcium salts, however gross and  
23 net incomes were similar.

24  
25 **Key words:** corn silage, dry matter intake, fat acids calcium salt, feed cost, integral rice  
26 bran, weight gain

## Introdução

1  
2 A avaliação dos índices de produtividade na pecuária de corte fornece aos  
3 produtores e técnicos informações sobre a resposta animal, aos manejos e técnicas  
4 aplicadas. O desempenho animal pode ser utilizado como ferramenta para avaliar a  
5 produtividade de animais em terminação, porém está sujeito a influência de diversos  
6 fatores como idade, sexo, grupo genético e nutrição. Buscando melhorar os índices  
7 produtivos, dentro da nutrição, diversas fontes nutricionais vêm sendo avaliadas no  
8 decorrer dos anos, buscando obter-se maior ganho de peso e menores tempo de  
9 terminação e consumo de matéria seca.

10 Incrementos no ganho de peso animal podem ser obtidos aumentando-se o  
11 aporte energético na alimentação de ruminantes, tanto pelo aumento da quantidade de  
12 concentrado fornecido, como pela utilização de alimentos com maior concentração  
13 energética, como as gorduras. Contudo, o uso das gorduras na alimentação de  
14 ruminantes é restrito, visto que o rúmen é intolerante aos seus altos níveis por afetar  
15 negativamente a fermentação ruminal (Van Soest, 1994). De acordo com Kozloski  
16 (2002), o excesso de lipídio na dieta dos ruminantes pode inibir a fermentação e o  
17 crescimento microbiano ruminal. Por inibir a fermentação, principalmente a de fibras, o  
18 alimento passaria a permanecer por mais tempo no rúmen, diminuindo o consumo de  
19 matéria seca dos animais, o que prejudicaria seu desempenho, já que as exigências  
20 nutricionais podem não ser alcançadas.

21 Desta forma, os sais de cálcio de ácidos graxos ou gorduras protegidas surgiram  
22 como alternativa para diminuir os efeitos maléficos das gorduras livres no ambiente  
23 ruminal. A diminuição destes efeitos estaria associada ao fato de que os ácidos graxos  
24 poliinsaturados que a compõem passam inertes pelo rúmen, trazendo como benefício o  
25 aumento da oferta energética a nível duodenal. Os sais de cálcio de ácidos graxos se

1 dissociam completamente nas condições ácidas do abomaso dos ruminantes (Ngidi et  
2 al., 1990), sendo que a dissociação completa ocorre a pH 5 (Sukhija & Palmquist,  
3 1990).

4 Os estudos envolvendo o uso de sais de cálcio de ácidos graxos são mais amplos  
5 na bovinocultura leiteira, tanto no que diz respeito ao metabolismo ruminal quanto em  
6 produção. Poucos estudos foram realizados em bovinos de corte avaliando desempenho  
7 animal e a economicidade do uso de sais de ácidos graxos (Ngidi et al., 1990; Aferri,  
8 2003; Jorge et al., 2005; Oliveira et al., 2008), sendo assim este estudo teve como  
9 objetivo avaliar o efeito do uso de diferentes fontes de gordura na dieta sobre o  
10 desempenho de novilhos confinados em fase de terminação, além de realizar a avaliação  
11 econômica do sistema.

12

13

### **Material e Métodos**

14 O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do  
15 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no  
16 período de julho a dezembro de 2007. Foram utilizados 20 bovinos, machos, castrados,  
17 puros Charolês e Nelore e suas cruzas, tomados ao acaso do rebanho experimental da  
18 UFSM, nascidos na mesma época de parição e mantidos sobre as mesmas condições de  
19 alimentação até a terminação.

20 Antecedendo o período de adaptação dos animais para o experimento, realizou-  
21 se o balanceamento dos mesmos para que todos os tratamentos experimentais  
22 iniciassem com similar peso e escore corporal iniciais. Ao início da terminação, os  
23 novilhos apresentavam idade média de 20 meses, peso vivo médio de 260 kg e escore  
24 corporal de 2,54 pontos e permaneceram confinados por 126 dias. Cada tratamento era  
25 composto de cinco animais pertencentes aos seguintes grupos genéticos: um animal



1 puro Charolês (Ch), um animal puro Nelore (Ne), dois animais 11/16 Ch 5/16 Ne e um  
2 animal 21/32 Ne 11/32 Ch. Os novilhos receberam silagem de milho como volumoso e  
3 que foram distribuídos em quatro diferentes tratamentos: TCB – concentrado base;  
4 TFAI – concentrado base + farelo de arroz integral e óleo de arroz; TM3 – concentrado  
5 base + 3% de sais de cálcio de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>) na matéria seca (MS) total  
6 ofertada e TM6 – concentrado base + 6% de sais de cálcio de ácidos graxos (Megalac-  
7 E<sup>®</sup>) na MS total ofertada.

8 Os animais foram alojados individualmente em boxes de 12 m<sup>2</sup>, cobertos e com  
9 piso pavimentado. Os comedouros utilizados eram de madeira e individuais e os  
10 bebedouros possuíam regulagem do nível da água realizada por torneira bóia. Os  
11 animais foram adaptados ao manejo alimentar e as instalações por período prévio de 21  
12 dias, sendo realizado controle de ecto e endoparasitas, com aplicação subcutânea de  
13 produto comercial a base de sulfóxido de albendazol, conforme a recomendação do  
14 fabricante.

15 O concentrado base foi constituído de milho moído, farelo de trigo, farelo de  
16 soja, uréia, sal comum e calcário calcítico. A relação volumoso:concentrado usada foi  
17 de 66:34. A dieta foi calculada de acordo com o NRC (2000) para atender os  
18 requerimentos nutricionais dos animais, objetivando ganho de peso médio diário  
19 (GMD) de 1,2 kg/animal, estimando-se o consumo de matéria seca em 2,5 kg de  
20 MS/100 kg de peso vivo. As dietas foram isoproteicas, com média de 13% de proteína  
21 bruta (PB) e a dieta do tratamento TCB possuía 2,18% de extrato etéreo, enquanto que  
22 as dietas TFAI e TM3 foram isolipídicas, com média de 4,75% de EE, já a dieta do  
23 tratamento TM6 possuía 7,30% de EE. Na Tabela 1, encontra-se o percentual e custo de  
24 cada ingrediente na dieta de cada tratamento experimental e a composição  
25 bromatológica das dietas.

1 Tabela 1 – Participação e custo dos ingredientes e composição bromatológica das dietas

Ingredientes	Tratamentos experimentais				Custo R\$/t MS
	TCB	TFAI	TM3	TM6	
Silagem de milho, %	60	60	60	60	77,12
Farelo de trigo, %	20,6	10,6	25,3	20,7	319,15
Milho moído, %	11,2	8	3,6	3,2	383,16
Farelo de soja, %	6	6	5,6	7,6	835,24
Farelo de arroz integral, %	-	12	-	-	327,31
Óleo de arroz, %	-	1,2	-	-	
Megalac E, %	-	-	3,2	6,3	3.789,47
Calcário calcítico, %	1,2	1,2	1,2	1,2	4.000,00
Uréia, %	0,5	0,5	0,6	0,5	1.180,00
Cloreto de sódio, %	0,5	0,5	0,5	0,5	392,00
Composição Bromatológica					
Matéria seca (%)	58,11	58,65	58,17	58,52	-
Proteína bruta (%)	13,52	13,06	13,77	13,54	-
Extrato etéreo (%)	2,18	4,72	4,78	7,30	-
Fibra em detergente neutro (%)	46,16	45,40	46,81	45,55	-
Fibra em detergente ácido (%)	23,75	23,95	24,26	23,89	-
Lignina (%)	2,91	3,16	3,11	2,96	-
Nutrientes digestíveis totais (%)	66,91	68,74	68,41	71,37	-
Energia digestível (Mcal/kg)	2,94	3,02	3,01	3,14	-

2 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
3 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
4 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

5  
6 Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo a dieta dividida em duas  
7 refeições, uma pela parte da manhã (08:30 horas) e outra pela tarde (14:00 horas). O  
8 volumoso era distribuído no comedouros e sobre o mesmo colocava-se o concentrado  
9 que era misturado manualmente para maior homogeneização da dieta. Diariamente, pela  
10 manhã, eram retiradas as sobras de alimento do dia anterior e as mesmas eram pesadas  
11 para realização do ajuste de oferta, objetivando-se que a oferta de alimento fosse 10%  
12 acima do consumo voluntário do dia anterior. O consumo voluntário da dieta foi obtido

1 através da diferença entre a pesagem da quantidade de alimento oferecido e das sobras.  
2 Durante todo o período experimental, diariamente, eram retiradas amostras da silagem  
3 de milho e sobras de alimento. A cada nova batida de ração confeccionada, eram  
4 retiradas amostras de todos os ingredientes do concentrado.

5 As amostras dos alimentos e sobras foram mantidas em freezer a -18°C até o fim  
6 de cada período experimental. Ao final do período experimental, foi retirada uma  
7 amostra composta da silagem de milho e das sobras que foram pré-secadas em estufa de  
8 ar forçado a 55°C, durante 72 horas, para determinação do teor de matéria parcialmente  
9 seca. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com  
10 peneira de crivos de 1 mm. Foram realizadas nas amostras dos ingredientes do  
11 concentrado, silagem de milho e sobras, as análises químicas de MS, matéria orgânica  
12 (MO), matéria mineral (MM), PB, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro  
13 (FDN), fibra em detergente ácido (FDA). Para as amostras de silagem de milho e  
14 ingredientes do concentrado também foram realizadas as análises de nitrogênio  
15 insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido  
16 (NIDA), lignina em detergente ácido (LDA) e digestibilidades *in vitro* da matéria seca  
17 (DIVMS) e orgânica (DIVMO).

18 Os teores de MS, de MO, de MM, de nitrogênio total (N) e EE foram  
19 determinados segundo AOAC (1995). Os teores de FDN e FDA foram determinados  
20 através da técnica realizada com saquinho de poliéster, segundo Komarek (1993). A  
21 LDA foi determinada de acordo com Robertson & Van Soest (1981). Os teores de  
22 NIDN e NIDA foram determinados de acordo com Licitra et al. (1996). O cálculo para  
23 obtenção do teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi realizado segundo Weiss et  
24 al. (1992). O cálculo para obtenção da energia digestível (ED), expressa em Mcal/kg de  
25 ração, foi realizado com base NRC (2000), onde 1 kg de NDT equivale a 4,4 Mcal de

1 ED. Na Tabela 2 encontram-se os teores médios percentuais de MS, MO, MM, PB, EE,  
2 FDN, FDA, NIDN, NIDA, LDA, NDT e DIVMO dos componentes das dietas.

3

4 Tabela 2 – Teores médios percentuais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO),  
5 matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em  
6 detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio  
7 insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente  
8 ácido (NIDA), lignina (LIG), nutrientes digestíveis totais (NDT) e  
9 digestibilidades *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e orgânica (DIVMO) dos  
10 componentes das dietas

Teores, %	Componentes das dietas						
	Silagem de milho	Farelo de trigo	Milho	Farelo de soja	Farelo de arroz integral	Óleo de arroz*	Megalac E <sup>®</sup> *
MS	38,9	84,6	88,3	87,4	88,6	99,9	95
MO	93,9	95,5	99,1	93,0	88,3	-	95
MM	6,1	4,5	0,9	7,0	11,7	-	5
PB	5,7	15,9	8,5	42,0	12,7	-	-
EE	1,7	2,7	2,9	2,2	14,2	99,9	84,5
FDN	54,1	35,4	12,3	20,94	26,37	-	-
FDA	30,2	13,2	0,8	12,2	12,9	-	-
NIDN	0,18	0,49	0,13	0,68	0,42	-	-
NIDA	0,11	0,10	0,02	0,16	0,13	-	-
LDA	3,04	4,45	0,00	2,83	5,78	-	-
NDT	63,17	70,71	88,85	74,85	79,47	184,0	163,5
DIVMS	55,99	71,85	94,44	89,20	80,44	-	-
DIVMO	60,87	75,44	95,24	90,51	81,79	-	-

11 \* Valores obtido no NRC (2001)

12

13 Os cálculos dos consumos de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de  
14 extrato etéreo (CEE), de energia digestível (CED) e de fibras em detergente neutro  
15 (CFDN) e ácido (CFDA) foram determinados através da diferença dos valores de MS,

1 PB, EE, ED, FDN e FDA consumidos e das sobras. Quando estas variáveis foram  
2 apresentadas em kg/dia, dividiu-se o consumo pelo número de dias do período  
3 experimental. Quando estas variáveis foram apresentadas em tamanho metabólico, o  
4 consumo de cada fração foi dividido pelo peso vivo (PV) médio do animal elevado na  
5 0,75. Quando estas variáveis foram apresentadas em percentual do PV, o consumo de  
6 cada fração foi dividido por 100 kg de PV. As eficiências foram calculadas dividindo-se  
7 o ganho de peso médio diário (kg/dia) pela quantidade consumida da referida fração  
8 (kg/dia).

9 No início e fim de cada período experimental, compostos por 21 dias, os animais  
10 foram pesados, antecipados de jejum de sólidos e líquidos de 14 horas, e avaliados  
11 quanto ao estado corporal (EC), segundo Restle (1972). O ganho de peso médio diário  
12 (GMD) foi calculado através do ganho de peso obtido em todo o período experimental  
13 dividido pela quantidade de dias totais do período. O ganho de estado corporal (GEC) foi  
14 calculado através da diferença do escore corporal no início e fim do período  
15 experimental dividido pela quantidade de dias totais do período. A conversão alimentar  
16 foi determinada dividindo-se o CMS pelo GMD dos animais.

17 Para a obtenção dos dados de economicidade do sistema, levaram-se em conta os  
18 valores atualizados dos ingredientes das rações no mês de dezembro de 2008. Para o  
19 cálculo do custo com a silagem e concentrado, levou-se em consideração o CMS  
20 proporcional ao volumoso ou concentrado e o custo do quilo de MS da silagem e do  
21 concentrado. O cálculo do custo total da dieta foi realizado somando-se o custo total  
22 com volumoso e concentrado por animal no período de terminação. Para obtenção do  
23 valor do custo com alimentação para cada quilo de PV ganho, dividiu-se o custo total da  
24 dieta por animal no período pelo ganho de peso por animal do período. Para obtenção  
25 do valor do ganho de peso necessário para cobrir o custo com alimentação dividiu-se o

1 valor gasto por dia com a alimentação pelo preço do kg do boi gordo. A receita bruta da  
2 venda do animal gordo foi obtida através da multiplicação do peso final do animal no  
3 final da terminação pelo preço do boi gordo (R\$ 2,60/kg de PV). Obteve-se o valor de  
4 receita líquida, diminuindo-se o valor da receita bruta pelo custo com a alimentação.

5 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro  
6 tratamentos e 4 repetições (blocos), sendo o critério de bloqueio o grupo genético dos  
7 animais. Nos dados coletados, realizou-se análise de variância pelo teste F e as médias  
8 foram comparadas através do teste t, utilizando o pacote estatístico SAS (2001), através  
9 do seguinte modelo matemático:

$$10 \quad Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij},$$

11

12 onde:  $Y_{ij}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $\beta_i$  = efeito do i-  
13 éximo bloco;  $\tau_j$  = efeito do j-ésimo tratamento;  $\varepsilon_{ij}$  = erro aleatório residual.

14 As variáveis econômicas não foram analisadas estatisticamente.

15

16

### **Resultados e Discussão**

17 O consumo de matéria seca (CMS), em todas as formas de expressão, não foi  
18 influenciado pelas diferentes fontes de gordura na dieta (Tabela 3), observando-se  
19 consumo médio de 9,77 kg/dia durante o período experimental. Em contraste, Aferrri et  
20 al. (2005) quando compararam o caroço de algodão ou sais de cálcio de ácidos graxos  
21 em relação a uma dieta controle, verificaram que os animais que ingeriram sais de  
22 cálcio de ácidos graxos consumiram menor quantidade de matéria seca por dia em  
23 relação aos animais que consumiram o caroço de algodão. Resultado semelhante foi  
24 encontrado por Ngidi et al. (1990), que ao avaliarem níveis de inclusão de 0, 2, 4 e 6%  
25 de sais de cálcio de ácidos graxos na dieta de novilhos em terminação, observaram

1 declínio quadrático do CMS à medida que aumentava o nível de sais de cálcio de ácidos  
 2 graxos. Este resultado foi atribuído a possível baixa aceitabilidade dos sais de cálcio, ao  
 3 controle quimiostático do consumo, ao controle lipostático do consumo e aos efeitos  
 4 depressivos de motilidade que os ácidos graxos de cadeia longa causam no duodeno.

5  
 6 Tabela 3 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de  
 7 matéria seca e proteína bruta, em kg (CMS e CPB), em kg por tamanho  
 8 metabólico (CMSTM e CPBTM) e por 100 kg de peso vivo (CMSPV e  
 9 CPBPV) e eficiência protéica de novilhos confinados, recebendo diferentes  
 10 tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
CMS, kg	9,87	9,88	9,69	9,63	9,31	0,9595
CMSTM, g/PV <sup>0,75</sup>	124	126	121	122	6,32	0,7200
CMSPV, %	2,90	2,97	2,83	2,85	6,03	0,6075
CPB, kg	1,46	1,43	1,47	1,44	9,05	0,9376
CPBTM, g/PV <sup>0,75</sup>	18	18	18	18	5,99	0,9900
CPBPV, %	0,43	0,43	0,43	0,43	5,71	0,9985
EPB, kg PV/kg PB	0,78b	0,85ab	0,93a	0,97a	10,81	0,0349

11 Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem (P<0,05) pelo teste F.  
 12 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 13 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 14 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).  
 15

16 De acordo com NRC (2000) e Van Soest (1994), a regulação do consumo animal  
 17 é complexa e não totalmente conhecida e se deve a diversos fatores como: fatores  
 18 fisiológicos (composição corporal, sexo, idade, lactação, gestação e tamanho corporal),  
 19 fatores de meio, oferta de forragem, promotores de crescimento, aditivos como  
 20 ionóforo, composição e deficiência de algum nutriente na dieta, além de densidade  
 21 calórica da dieta e produção animal. Segundo Van Soest (1994), assume-se que os

1 bovinos consumam até que atinjam a saciedade e que desta forma, em dietas com alto  
2 nível energético, os animais consumiriam menos para obter a mesma quantidade  
3 energética necessária para produção, em relação a dietas com baixo nível energético.  
4 Porém, nem sempre isto é uma constante, muitas vezes observa-se que em dietas com  
5 alto nível energético o consumo de energia digestível pode declinar em decorrência da  
6 deficiência de fibra efetiva encontrada nos concentrados, da falta de ruminação e do  
7 potencial acidose ruminal (Van Soest, 1994).

8 O CMS ainda pode ser influenciado por distúrbios decorrentes da toxicidade de  
9 ácidos graxos livres no ambiente ruminal, como por exemplo quando se usam fontes  
10 energéticas como o farelo de arroz integral e óleo. O uso de gordura na dieta de  
11 ruminantes é pouco difundido por se saber que os microorganismos ruminais são  
12 intolerantes a presença da mesma (Van Soest, 1994). Kozloski (2002) comenta que o  
13 excesso de lipídio na dieta dos ruminantes, acima de 7%, pode inibir a fermentação e o  
14 crescimento microbiano ruminal, interferindo assim na taxa de passagem dos alimentos.  
15 Em consequência da diminuição da fermentação ruminal, as fibras permanecem por  
16 mais tempo no ambiente ruminal para que sejam degradadas, diminuindo o CMS dos  
17 animais. Desta maneira, verifica-se que a concentração de gordura presente na dieta  
18 utilizada (TFAI) possivelmente não foi suficiente para causar efeitos negativos no  
19 ambiente e motilidade ruminal quando se utilizou farelo de arroz integral e óleo.  
20 Quando se utilizou sais de cálcio de ácidos graxos, tanto em nível de 3% quanto de 6%  
21 de inclusão no total de MS da dieta, não houve queda do CMS ( $P=0,9595$ ) devido a sua  
22 baixa palatabilidade ou regulação quimiostática, como já foi atribuído por alguns  
23 autores.

24 Quando foram considerados os valores de CMS, em % do PV (Tabela 3),  
25 observa-se que os animais de todos os tratamentos experimentais consumiram acima do



1 esperado (2,5% do PV), obtendo-se média de 2,89% de CMS. De acordo com Arthur &  
2 Herd (2008), o maior custo na produção animal é o custo nutricional, sendo assim, a  
3 seleção de animais dentro de uma propriedade também deve incluir a seleção para  
4 animais de boa conversão animal, ou seja, com baixo CMS sem alteração do  
5 desempenho animal, visando a redução de custos.

6       Em relação aos consumos de proteína bruta, em kg (CPB), em  $g^{0,75}PV$  e em %  
7 DO PV (Tabela 3), estes foram semelhantes entre as diferentes fontes de gordura na  
8 dieta em relação à dieta controle ( $P=0,9376$ ,  $P=0,9900$  e  $P=0,9985$ , respectivamente).  
9 Ao início do experimento as dietas foram balanceadas quanto a quantidade de PB para  
10 que fossem isoprotéicas, porém os consumos das frações da dieta podem ser alterados  
11 quando são vistos efeitos sobre o CMS. No presente estudo, não foram observados  
12 efeitos depreciativos sobre o CMS, nas diferentes formas de expressão, mantendo-se o  
13 CPB semelhante entre os tratamentos experimentais (média de 1,45 kg, 18,25 g e  
14 0,43%, respectivamente para CPB diários total, em relação ao tamanho metabólico e  
15 100 kg de PV). Em contrapartida, Ngidi et al. (1990), ao trabalharem com inclusão de  
16 sais de cálcio de ácidos graxos, verificaram que o decréscimo no CMS ocorrido nas  
17 dietas com maior nível de inclusão foi suficiente para reduzir o CPB, fazendo com que  
18 os animais pertencentes ao nível mais alto ingerissem menos que o recomendado para a  
19 categoria. No presente trabalho, obteve-se maior CPB em percentual daquele pretendido  
20 na dieta (13,5%), verificando-se valor médio de 14,9% de PB. A eficiência na utilização  
21 da proteína bruta (EPB) comportou-se de forma diferente entre os tratamentos estudados  
22 ( $P=0,0349$ ), mostrando maior eficiência de utilização da PB ingerida nos animais que  
23 consumiram 3 ou 6% de sais de cálcio de ácidos graxos, em decorrência dos valores  
24 obtidos no ganho médio diário (GMD) dos animais (Tabela 6).

1 Os animais que consumiram dietas contendo 6% de inclusão de sais de cálcio de  
 2 ácidos graxos apresentaram maiores valores para o consumo de extrato etéreo (CEE)  
 3 (Tabela 4), nas três formas expressas (0,77 kg; 9,77 g; 0,23%), enquanto que os animais  
 4 que consumiram farelo de arroz integral e óleo ou 3% de sais de cálcio de ácidos graxo  
 5 apresentaram valores intermediários. Não havendo modificações no CMS dos animais,  
 6 o CEE foi determinado pela quantidade de EE calculada na dieta, sendo superior para a  
 7 dieta do tratamento dos animais que consumiam 6% de sais de cálcio de ácidos graxos  
 8 (7,30% de EE), valor intermediário e semelhante para as dietas dos animais que  
 9 consumiram farelo de arroz integral e óleo e 3% de sais de cálcio de ácidos graxos  
 10 (média de 4,75% de EE), e valor inferior para a dieta com concentrado base (2,18% de  
 11 EE) (Tabela 4).

12

13 Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de  
 14 extrato etéreo e de energia digestível em kg (CEE e CED), em kg por  
 15 tamanho metabólico (CEETM e CEDTM) e por 100 kg de peso vivo  
 16 (CEEPV e CEDPV) e eficiência lipídica (EEE) e de energia digestível (EED)  
 17 de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
CEE, kg	0,25c	0,51b	0,51b	0,77 <sup>a</sup>	8,51	<0,0001
CEETM, g/PV <sup>0,75</sup>	3,11c	6,56b	6,33b	9,77 <sup>a</sup>	4,80	<0,0001
CEEPV, %	0,07c	0,15b	0,15b	0,23 <sup>a</sup>	4,69	<0,0001
EEE, kg PV/kg EE	4,60a	2,38b	2,72b	1,82c	13,56	<0,0001
CED, Mcal	28,47	29,52	28,55	29,99	9,20	0,7672
CEDTM, Mcal/PV <sup>0,75</sup>	428	452	426	451	5,93	0,2624
CEDPV, %	8,36	8,83	8,24	8,84	5,82	0,1575
EED	0,03c	0,03bc	0,04a	0,04ab	10,80	0,0417

18

Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem (P<0,05) pelo teste F.

19

TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:

20

concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos

21

graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

22

1           Entretanto, ao considerar a eficiência no uso de EE (Tabela 4), verifica-se que os  
2 animais que consumiram concentrado base apresentaram a maior relação de eficiência,  
3 sendo que para cada kg de EE consumido, ganharam 4,60 kg de PV. Valores  
4 intermediários de eficiência foram encontrados para os animais que consumiram 3% de  
5 sais de cálcio de ácidos graxos, ganhando 2,77 kg de PV para cada kg de EE  
6 consumido, não diferindo daqueles que consumiram farelo de arroz integral e óleo de  
7 arroz (2,38 kg). Já os animais que consumiram 6% de sais de ácidos graxo apresentaram  
8 a menor eficiência de uso de EE, apresentando ganho de 1,82 kg de PV para cada kg de  
9 EE consumido.

10           Os consumos de energia digestível foram semelhantes entre os tratamentos  
11 estudados, nas três formas de expressão (Tabela 4), podendo-se atribuir tal fato a  
12 similaridade de ED oferecida na dieta dos animais. Em contrapartida, não foi obtida  
13 semelhança ao se avaliar a eficiência no uso da energia digestível, mesmo com  
14 consumos semelhantes desta fração e o GMD dos animais contribuiu para a detecção de  
15 diferenças estatísticas ( $P=0,0417$ ).

16           Tanto o consumo de FDN e de FDA foram similares ( $P>0,05$ ; Tabela 5)) para  
17 todos os tratamentos experimentais. Faturi et al. (2002), trabalhando com diferentes  
18 níveis de inclusão de grão de aveia no concentrado junto a silagem de milho obtiveram  
19 valor médio de 4,5 kg de FDN consumidos por dia, valor pouco inferior aos obtidos no  
20 presente experimento (5,42 kg de FDN). A importância do consumo de FDN foi  
21 relatada por FOX et al. (2004), que observaram que o conteúdo de FDN efetivo em uma  
22 dieta além de contribuir para a estimulação do fluxo de saliva, promove o aumento da  
23 mastigação, ruminação e motilidade ruminal, sendo importantíssimo para manter o  
24 correto pH ruminal e manter a digestão da fibra inalterada. Além disso, segundo  
25 Mertens (1992), a FDN seria o componente da dieta que proporciona maiores

1 estimativas do preenchimento ruminal. Já em relação a FDA, o consumo desta fração  
 2 também foi similar entre os tratamentos estudados, com média de 2,86 kg de FDA  
 3 consumidos diariamente. A FDA esta associada à qualidade das dietas por nela estarem  
 4 contidos os teores de lignina, sendo assim, segundo Van Soest (1994), a lignina estaria  
 5 relacionada a digestibilidade das dietas e que as plantas que possuem maior teor de  
 6 lignina, por possuírem menor conteúdo celular, tendem a ser menos consumidas.

7  
 8 Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de  
 9 fibras em detergente neutro e ácido em kg (CFDN e CFDA), em kg por  
 10 tamanho metabólico (CFDNTM e CFDATM) e por 100 kg de peso vivo  
 11 (CFDNPV e CFDAPV) e eficiências de uso de fibras em detergente neutro  
 12 (EFDN) e ácido (EFDA) de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos  
 13 de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
CFDN, kg	5,51	5,45	5,41	5,31	9,30	0,9387
CFDNTM, g/PV <sup>0,75</sup>	69	70	68	67	6,36	0,7778
CFDNPV, %	1,62	1,64	1,58	1,57	6,09	0,6969
EFDN, kg PV/kg EE	0,21c	0,22bc	0,25ab	0,26a	10,57	0,0120
CFDA, kg	2,87	2,90	2,85	2,82	9,30	0,9614
CFDATM, g/PV <sup>0,75</sup>	36	37	36	36	6,32	0,6978
CFDAPV, %	0,85	0,87	0,83	0,83	6,04	0,5768
EFDA, kg PV/kg EE	0,40c	0,42bc	0,48ab	0,49a	10,68	0,0156

14 Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, diferem (P<0,05) pelo teste F.  
 15 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 16 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 17 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).  
 18

19 A média de GMD (Tabela 6) para os animais de todos os tratamentos foi de  
 20 1,281 kg/dia (P>0,05). Segundo os conceitos descritos por Di Marco (1998), os  
 21 diferentes tecidos competem pela captação de nutrientes, repartindo a energia  
 22 consumida pelo animal entre produção de calor e retenção de proteína e gorduras. Sendo

1 assim, a retenção de nutrientes em forma de tecido protéico ou adiposo só ocorre  
 2 quando o consumo energético é maior que o custo com a produção de calor (Di Marco,  
 3 1998).

4 Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades de pesos inicial e final,  
 5 ganho de peso médio diário (GMD), escores corporais inicial (ECI) e final  
 6 (ECF), ganho de estado corporal (GEC) e conversão alimentar (CA) de  
 7 novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Peso inicial, kg	267,3	260,6	258,6	253,9	8,56	0,8241
Peso final, kg	411,2	411,6	430,6	429,2	7,11	0,6082
GMD, kg/dia	1,142	1,199	1,365	1,391	12,31	0,0635
ECI, pontos <sup>1</sup>	2,54	2,55	2,51	2,58	1,93	0,2128
ECF, pontos <sup>1</sup>	3,38	3,44	3,44	3,42	5,27	0,8573
GEC, pontos/dia	0,007	0,006	0,007	0,007	20,57	0,6865
CA, kg MS/kg PV	8,85	9,61	7,68	7,39	19,30	0,1502

8 P=0,05.

9 <sup>1</sup> Escala variando de 1 a 5, onde 1=muito magro e 5=muito gordo.

10 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 11 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 12 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

13

14 Em termos de deposição de tecidos o custo energético para retenção de proteínas  
 15 e de gorduras é diferente. De acordo com Di Marco (1998), a demanda energética para  
 16 deposição de 1g de tecido adiposo requer 8 kcal, enquanto que a deposição de 1g de  
 17 proteína requer 1,4 kcal. Apesar dos animais do TM6, que consumiam 6% de sais de  
 18 cálcio de ácidos graxos, apresentarem os maiores consumos de EE a eficiência de  
 19 utilização deste EE foi menor para estes animais (Tabela 4). Isto pode ser atribuído ao  
 20 fato da diferença na composição de ganho de peso dos animais, já que os animais  
 21 pertencentes ao TM6 apresentaram a maior espessura de gordura na carcaça em relação  
 22 aos demais tratamentos (5,21 mm contra 3,51 mm, respectivamente para TM6 e demais  
 23 tratamentos), além de maior quantidade total de gordura na carcaça. Desta forma, se

1 conclui que os animais que consumiram 6% de sais de ácidos graxos não obtiveram  
2 maior ganho de peso, mesmo ingerindo maior quantidade de EE pela menor eficiência  
3 de utilização da energia que chegava ao duodeno, já que depositaram maior quantidade  
4 de espessura de gordura subcutânea e apresentaram maior quantidade de gordura total  
5 na carcaça, demandando maior quantidade energética para tal deposição. O peso final  
6 dos animais também foi semelhante entre os tratamentos estudados ( $P=0,6082$ ), já que  
7 estes permaneceram em confinamento por período semelhante (126 dias) com GMD  
8 similar.

9         Aferri et al. (2005), ao trabalhar com novilhos distribuídos em três tratamentos  
10 (ração controle, ração com sais de cálcio de ácidos graxos e ração com caroço de  
11 algodão), não verificaram diferença estatística para peso vivo final e ganho de peso nas  
12 diferentes dietas estudadas. Da mesma forma, Zinn et al. (2000) trabalhando com  
13 diferentes níveis de gordura na dieta de novilhos em terminação, não verificaram efeito  
14 das dietas sobre o GMD e CMS. Entretanto, Ngidi et al. (1990) ao avaliarem níveis de  
15 inclusão de 0, 2, 4 e 6% de sais de cálcio de ácidos graxos, verificaram decréscimo  
16 quadrático no GMD.

17         Em relação ao estado corporal final dos animais, verifica-se que estes não  
18 diferiram entre os tratamentos utilizados, obtendo-se média de 3,42 pontos. Isto é  
19 reflexo do ganho de estado corporal durante o período experimental, que não diferiu  
20 entre os tratamentos, ficando com média de 0,007 pontos. Os animais apresentaram  
21 CA similar ( $P=0,1502$ ) visto que tanto o CMS quanto o GMD, como observados nas  
22 Tabelas 3 e 6, respectivamente, não diferiram entre os tratamentos testados.

23         O custo com o volumoso oferecido, a silagem de milho, foi semelhante entre as  
24 dietas experimentais (Tabela 7), gerando custo total médio de R\$ 59,08 , para terminar  
25 um novilho durante 126 dias em confinamento. Entretanto, quando são analisados os

1 valores referentes ao custo com o concentrado nas diferentes dietas experimentais,  
 2 observa-se que ocorreu aumento dos valores quando se incluiu farelo de arroz integral e  
 3 óleo (R\$ 137,06), 3% de sais de cálcio de ácidos graxos (R\$ 156,53) e maior custo  
 4 quando se incluiu 6% de sais de cálcio de ácidos graxos (R\$ 214,29). O menor custo  
 5 com o concentrado, foi obtido no tratamento onde se utilizou concentrado base,  
 6 apresentando valor de R\$ 110,83.

7

8 Tabela 7 – Médias da apreciação econômica da terminação de novilhos confinados,  
 9 recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos			
	TCB	TFAI	TM3	TM6
Custo total com volumoso, R\$/animal	60,45	58,74	58,70	58,44
Custo total com concentrado, R\$/animal	110,83	137,06	156,53	214,29
Custo total da dieta, R\$/animal	171,28	195,80	215,22	272,74
Custo da alimentação/ganho de peso, R\$/kg/animal	1,20	1,33	1,24	1,57
Ganho de peso/custo alimentação, kg/dia/animal	0,523	0,598	0,657	0,833
Receita bruta, R\$/animal	1.071,20	1.054,63	1.122,55	1.126,61
Receita líquida, R\$/animal	899,92	858,83	907,33	853,87

10 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 11 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 12 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).  
 13

14 Os diferentes custos de concentrados refletiram no custo total da dieta para  
 15 terminação de um novilho em confinamento, onde animais que consumiram 6% de sais  
 16 de cálcio de ácidos graxos obtiveram maior custo total da dieta (R\$ 272,74), seguidos  
 17 dos que consumiram 3% de sais de cálcio de ácidos graxos (R\$ 215,22) e daqueles que  
 18 consumiram farelo de arroz integral e óleo (R\$ 195,80). O menor custo da dieta total foi  
 19 encontrado para os animais que consumiram concentrado base (R\$ 171,28). De acordo

1 com Restle et al. (2007) o custo com o concentrado representa, em média, 75% do custo  
2 total da dieta, afirmando que a redução do custo com a dieta a ser oferecida pode ser  
3 possível realizando a compra de ingredientes do concentrado em oportunidades onde os  
4 valores estão reduzidos. Além disso, Pacheco et al. (2006), comentam que a utilização  
5 de volumosos de maior qualidade e menor custo, como por exemplo, silagens com  
6 maior teor de grãos na massa ensilada, podem substituir parte dos nutrientes que seriam  
7 fornecidos no concentrado, conseqüentemente diminuindo os custos com o concentrado.

8 O custo da alimentação pelo ganho de peso, ou seja, o custo necessário para que  
9 o animal ganhasse 1 kg de PV foi semelhante entre os tratamentos estudados. Restle et  
10 al. (2007) afirmam que o custo/ganho aumenta linearmente com o incremento do peso  
11 de abate, como reflexo da diminuição do ganho de peso dos animais, obtendo valores  
12 variando de R\$ 1,94 até R\$ 2,34 de custo/ganho. No presente estudo, obteve-se média  
13 de R\$ 1,34, valor inferior aos encontrados por Restle et al. (2007) e que não diferiu  
14 entre as dietas, visto que os ganhos de peso obtidos nas diferentes dietas compensaram o  
15 custo.

16 Os animais que consumiram as dietas mais onerosas tiveram que obter maiores  
17 ganhos de peso para compensar o custo do concentrado. Sendo assim, animais que  
18 consumiram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos tinham que ganhar 0,833 kg/dia para  
19 pagar o custo com a alimentação diária, já animais que consumiram 3% de sais de  
20 ácidos graxos necessitaram de ganhos próximos a 0,650 kg/dia, enquanto aqueles que  
21 consumiram farelo de arroz integral e óleo, 0,598 kg/dia. Os animais que consumiram  
22 concentrado base, em decorrência do menor custo com o concentrado, obtendo menor  
23 custo total da dieta, necessitaram ganhar 0,523 kg/dia para compensar o custo da  
24 alimentação.

25 A receita bruta, obtida com a venda de um animal, obteve média de R\$ 1.093,75



1 e a receita líquida, venda menos custo com alimentação, obtida por animal foi de R\$  
2 879,86, mostrando que mesmo o custo da alimentação tenha sido diferente entre as  
3 dietas experimentais, os diferentes pesos de abate dos animais, mesmo não se  
4 observando diferenças estatísticas, compensaram este custo. De acordo com Restle et al  
5 (2007), em sistemas de terminação em confinamento deve-se buscar sempre ao máximo  
6 a receita líquida e que períodos curtos de alimentação, aumento no número de animais  
7 terminados e animais com maior potencial genético para desempenho, além da redução  
8 com os demais custos, também são importantes para aumentar a lucratividade.

9

10

### **Conclusões**

11 O desempenho animal não foi alterado com a inclusão na dieta de ruminantes de  
12 farelo de arroz integral e óleo ou sais de cálcio de ácidos graxos na dieta de ruminantes,  
13 tanto em nível de 3 ou 6% no total de matéria seca da dieta.

14 Animais que consumiram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos tiveram maior custo  
15 com alimentação e necessitaram de maior ganho de peso para compensar os custos  
16 alimentares. Porém o ganho de peso e peso final dos animais compensaram tais custos,  
17 obtendo a mesma receita líquida das dietas mais baratas.

18

19

### **Agradecimento**

20 Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo durante todo o período de mestrado.

21 Ao Laboratório de Bovinocultura da UFSM pelo auxílio financeiro e infra-  
22 estrutura cedida para realização deste projeto.

23 A empresa QGN (Química Geral do Nordeste), representando a Arm & Harmer  
24 no Brasil, pela doação do produto Megalac-E®.

## Literatura Citada

- 1
- 2 AFERRI, G. **Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com**  
3 **dietas contendo diferentes fontes de gordura.** Pirassununga: Faculdade de  
4 Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2003, 49p. Dissertação (Mestrado em  
5 Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2003.  
6
- 7 AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al. Desempenho e características de carcaça  
8 de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista**  
9 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.  
10
- 11 ARTHUR, J.P.F.; HERD, R.M. Residual feed intake in beef cattle. In: REUNIÃO  
12 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Revista Brasileira**  
13 **de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.269-279, 2008.  
14
- 15 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - A.O.A.C. **Official**  
16 **methods of analysis.** 16 ed. Washington, D.C. 1995. 2000p.  
17
- 18 DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne.** 1ª ed. Mar Del Plata: O. N. Di  
19 Marco, 1998. 246p.  
20
- 21 FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Grão de aveia preta em substituição  
22 ao grão de sorgo para alimentação de novilhos em fase de terminação. **Revista**  
23 **Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.437-448, 2003.  
24
- 25 FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O.; TYLUTKI, T.P. et al. The cornell net carbohydrate and  
26 protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal**  
27 **Feed Science and Technology**, v.112, p.29-78, 2004.  
28
- 29 JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Desempenho em confinamento e  
30 características de carcaça de novilhos holandeses submetidos a dietas com ou sem  
31 gordura em três pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE  
32 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade  
33 Brasileira de Zootecnia [2005] (CD ROM).  
34
- 35 KOMAREK, A.R. A fiber bag procedure offer improved efficiency of fiber analyses.  
36 **Journal of Dairy Science**, v.76, p.250, 1993. (Supplement 1).  
37
- 38 KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** Santa Maria: Imprensa Universitária –  
39 UFSM, 2002. 139p.  
40
- 41 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures  
42 for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**,  
43 v.57, p.347-358, 1996.  
44
- 45 MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e  
46 formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTE,  
47 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29.,  
48 Lavras, 1992. **Anais...** Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.  
49

- 1 NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed.  
2 Washington, DC.:National Academy of Sciences, 2000, 242p.  
3
- 4 NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed.  
5 Washington, DC.:National Academy Press, 2001, 157p.  
6
- 7 NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L. Effects of calcium soaps of long-  
8 chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal  
9 metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2555-2565, 1990.  
10
- 11 NÖRNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey**  
12 **na fase inicial de lactação**. Porto Alegre, 2003, 174p. Tese (Doutorado) –  
13 Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
14
- 15 OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; PEREIRA, J.C. et al. Uso de gordura  
16 protegida sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos em  
17 confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
18 ZOOTECNIA, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia  
19 [2008] (CD ROM).  
20
- 21 PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Desempenho de novilhos jovens e  
22 superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista**  
23 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.963-975, 2005.  
24
- 25 PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em  
26 confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos.  
27 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.1, p.309-320, 2006.  
28
- 29 RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda**  
30 **experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. Porto Alegre,  
31 1972. 1º semestre (Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisa) – Curso de  
32 Pós-Graduação em Agronomia. UFRGS, 1972.  
33
- 34 RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; COSTA, E.C. et al. Apreciação econômica da  
35 terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com  
36 diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.4, p.978-986, 2007.  
37
- 38 ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES,  
39 W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.), **The analysis of Dietary Fiber in Food**. New  
40 York: Marcel Dekker, p.123-158, Chapter 9, 1981.  
41
- 42 SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS  
43 institute, 1042 p., 2001.  
44
- 45 SUKHIJA, P. S.; PALMQUIST, D. L. Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty  
46 acids in rumen fluid. **Journal of Dairy Science**, v.73, p,1784-1787, 1990.  
47
- 48 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York:  
49 Cornell University Press, 1994, 476p.  
50

- 1 WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for  
2 predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed**  
3 **Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992.  
4
- 5 ZINN, R. A.; GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A. Influence of ruminal  
6 biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle.  
7 **Journal of Animal Science**, v.78, p.1738-1746, 2000.

## 4 CAPÍTULO II

### Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento - características de carcaça e carne

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo comparar os efeitos de diferentes fontes de gordura na dieta sobre as características da carcaça e carne de novilhos terminados em confinamento. Foram utilizados 20 animais, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em quatro tratamentos: TCB – concentrado base; TFAI – concentrado base + farelo de arroz integral e óleo de arroz; TM3 – concentrado base + 3% de sais de cálcio de ácidos graxos e TM6 – concentrado base + 6% de sais de cálcio de ácidos graxos. O volumoso oferecido foi a silagem de milho e o concentrado base era constituído de milho moído, farelo de trigo, farelo e soja, uréia, cloreto de sódio e calcário calcítico. A relação volumoso:concentrado usada foi de 66:34. Os animais do TCB acumularam a mesma quantidade de gordura subcutânea na carcaça que os dos TFAI e TM3 (média de 3,51mm), enquanto que os do TM6 mostraram maior espessura (5,21mm). O conteúdo total de gordura presente na carcaça foi maior para os animais do TM6 (27,9%), que em contrapartida obtiveram os menores valores para os percentuais de osso e músculo (13,8 e 58,8%, respectivamente). Animais que consumiram 6% de sais de ácidos graxos apresentaram maior relação porção comestível:osso em relação aos demais tratamentos (6,31 contra média de 5,70, respectivamente, para TM6 e demais tratamentos). Os consumos de farelo de arroz integral e óleo ou sais de ácidos graxos não alteraram as características de carne em relação aos animais que não ingeriram gordura ( $P>0,05$ ).

**Palavras-chave:** espessura de gordura, farelo de arroz integral, gordura, óleo de arroz, sais de ácidos graxo

1       **Fat sources in feedlot steers finishing diets - carcass and meat characteristics**

2

3       **ABSTRACT:** This study had as objective compare the effect of different sources  
4 of fat in feedlot steers finishing diets on carcass and meet characteristics. Twenty  
5 animals, with average initial age of 20 months, were used and distributed into four  
6 treatments: TCB – basic concentrate; TFAI – basic concentrate + rice bran + rice oil;  
7 TM3 - basic concentrate + 3% of fatty acids calcium salts and TM6 – basic concentrate  
8 + 6% of fatty acids calcium salts. The offered roughage was corn silage and basic  
9 concentrate was constituted by ground corn, wheat bran, soybean meal, urea, sodium  
10 chloret and limestone. The roughage:concentrate desired used was 66:34. TCB animals  
11 accumulated the same quantity of carcass subcutaneous fat thickness than the ones from  
12 TFAI and TM3 (3.51mm of average), while the TM6 showed the highest fat  
13 accumulation (5.21mm). The carcass total fat content was higher for TM6 (68.3 kg and  
14 27.9%), that also obtained lower values for bone and muscle percentages (13.8 and  
15 58.8%, respectively). Animals that consumed 6% of fatty acid calcium salts presented  
16 higher eatable portion in relation to the others treatments (6.31 vs. average of 5.7,  
17 respectively for TM6 and others treatments). The inclusion of fatty acids calcium salts  
18 in the diet improved carcass finishing and increased carcass total fat content. Rice bran  
19 and oil or fatty acid calcium salts consumes didn't change meat characteristics in  
20 relation to animals that didn't ingest fat ( $P>.05$ ).

21

22       **Key words:** fat, fatty acids calcium salts, integral rice bran, rice oil, subcutaneous fat  
23 thickness

24

## Introdução

1  
2       Nos últimos anos, a demanda por produtos saudáveis e que englobem o conceito  
3 de qualidade, como bem-estar animal, rastreabilidade e segurança sanitária, pelos  
4 consumidores tem afetado o setor industrial alimentício, fazendo com que este se  
5 direcione a atender as exigências do consumidor (Scollan et al., 2006), afetando  
6 diretamente o setor primário de produção, incluindo a pecuária de corte. Para atender as  
7 necessidades de uma indústria frigorífica mais exigente quanto à qualidade de carcaça,  
8 de carne e de sanidade dos animais, os produtores brasileiros têm buscado técnicas de  
9 manejo e nutrição para produção de animais com melhores características de carcaça e  
10 carne.

11       Vários estudos vêm sendo conduzidos buscando informações sobre a influência  
12 genética dos animais e da nutrição sobre a qualidade de carcaça e da carne dos mesmos  
13 (Restle et al., 1999; Gonçalves, 2001; Jaeger et al., 2004; Aferri et al., 2005; Menezes et  
14 al., 2005a; Menezes et al., 2005b; Brondani et al., 2006). Em relação a manipulação da  
15 nutrição animal, o produtor possui uma gama de alternativas alimentares, que vão desde  
16 a suplementação protéica, energética ou mineral. Embora, a literatura restrinja o uso de  
17 lipídios livres no ambiente ruminal, ao nível de 7%, na nutrição de ruminantes, por  
18 interferirem no metabolismo ruminal (Van Soest, 1994; Kozloski, 2002), Jaeger et al.  
19 (2004) comentam que ainda assim, observa-se crescente interesse pela utilização da  
20 suplementação lipídica como fonte de energia nas rações de ruminantes, estimulando  
21 assim a pesquisa com ampla variedade de fontes de gordura.

22       Com isso, desenvolveram-se os sais de cálcio de ácidos graxos insaturados  
23 (gordura protegida), na busca de aumentar a densidade energética das dietas de bovinos  
24 sem alterar o ambiente ruminal, mantendo-o inerte a ação da gordura sobre o  
25 crescimento microbiano e fermentação da fibra. De acordo com Jaeger et al. (2004), o

1 uso da gordura protegida atualmente é indicado como alternativa potencialmente viável  
2 para bovinos em terminação. Mesmo assim, poucos estudos foram realizados na área  
3 buscando informações a respeito das características da carcaça e da carne de bovinos  
4 suplementados com gordura protegida.

5 Desta forma, este estudo tem como objetivo comparar os efeitos de diferentes  
6 fontes de gordura na dieta sobre as características da carcaça e carne de bovinos de corte  
7 terminados em confinamento.

8

9

### **Material e Métodos**

10 O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do  
11 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de  
12 julho a dezembro de 2007. Foram utilizados 20 bovinos, machos, castrados, puros  
13 Charolês e Nelore e suas cruzas, tomados ao acaso do rebanho experimental da UFSM,  
14 nascidos na mesma época de parição e mantidos sobre as mesmas condições de  
15 alimentação até a terminação.

16 Ao início da terminação, os novilhos apresentavam idade média de 20 meses e  
17 peso vivo médio de 260 kg e permaneceram confinados por 126 dias. Os novilhos foram  
18 distribuídos em quatro tratamentos: TCB – concentrado base; TFAI – concentrado base  
19 + farelo de arroz integral e óleo; TM3 – concentrado base + 3% de sais de ácidos graxos  
20 na matéria seca (MS) total ofertada; TM6 – concentrado base + 6% de sais de ácidos  
21 graxos na MS total ofertada. Cada tratamento era composto de 5 animais pertencentes  
22 aos seguintes grupos genéticos: um animal puro Charolês (Ch), um animal puro Nelore  
23 (Ne), dois animais 11/16 Ch 5/16 Ne e um animal 21/32 Ne 11/32 Ch.

24 Os animais foram alojados individualmente em boxes cobertos de 12 m<sup>2</sup> e com  
25 piso pavimentado. Os comedouros utilizados eram de madeira e os bebedouros



1 possuíam regulagem do nível da água realizada por torneira bóia. Os animais foram  
2 adaptados ao manejo alimentar e as instalações por período de 21 dias, sendo realizado  
3 controle de ecto e endoparasitas, com aplicação subcutânea de produto comercial a base  
4 de sulfóxido de albendazol, conforme a recomendação do fabricante, no início da  
5 adaptação.

6 O volumoso oferecido foi a silagem de milho e o concentrado base era  
7 constituído de milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, uréia, sal comum e calcário  
8 calcítico. A relação volumoso:concentrado pretendida foi de 60:40. Os animais foram  
9 alimentados duas vezes ao dia, sendo a dieta dividida em duas refeições, uma pela parte  
10 da manhã (08:30 horas) e outra pela tarde (14:00 horas). O volumoso era distribuído no  
11 comedouro e sobre o mesmo colocava-se o concentrado que era misturado manualmente  
12 para maior homogeneização da dieta. A dieta foi calculada de acordo com o NRC  
13 (2000) para atender os requerimentos nutricionais dos animais, objetivando um ganho  
14 de peso médio diário de 1,2 kg/animal, estimando-se um consumo de matéria seca de  
15 2,5 kg de MS/100 kg de peso vivo. As dietas foram isoproteicas, com média de 13% de  
16 PB e as dietas dos tratamentos TFAI e TM3 foram isolipídicas, com média de 4,75% de  
17 EE, enquanto que a dieta do tratamento TM6 possuiu em média 7,30% de EE (Tabela  
18 1).

19 Por ocasião do abate, os animais foram submetidos a jejum de líquidos e sólidos  
20 de quatorze horas, sendo então pesados e desta forma obtido o peso de fazenda dos  
21 animais. O abate foi realizado em frigorífico comercial e seguiu o fluxo normal de  
22 abate. No final da linha de abate, as carcaças foram divididas ao meio, se obtendo a  
23 meia carcaça direita e a meia carcaça esquerda. Após esta divisão, as carcaças foram  
24 pesadas para obtenção do peso de carcaça quente. Depois de mantidas por 24 horas em  
25 câmara fria, com temperatura de 2°C, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso

1 de carcaça fria. Através de cálculos, foram obtidos os valores de quebra no resfriamento  
 2 e os rendimentos de carcaça quente e fria. Após o resfriamento, as carcaças também  
 3 foram avaliadas quanto à conformação e maturidade fisiológica, conforme metodologia  
 4 descrita por Muller (1987).

5

6 Tabela 1 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica das dietas

Ingredientes	Tratamentos experimentais			
	TCB	TFAI	TM3	TM6
Silagem de milho, %	60	60	60	60
Farelo de trigo, %	20,6	10,6	25,3	20,7
Milho moído, %	11,2	8	3,6	3,2
Farelo de soja, %	6	6	5,6	7,6
Farelo de arroz integral, %	-	12	-	-
Óleo de arroz, %	-	1,2	-	-
Megalac E, %	-	-	3,2	6,3
Calcário calcítico, %	1,2	1,2	1,2	1,2
Uréia, %	0,5	0,5	0,6	0,5
Cloreto de sódio, %	0,5	0,5	0,5	0,5
	Composição Bromatológica			
Matéria seca (%)	58,11	58,65	58,17	58,52
Proteína bruta (%)	13,52	13,06	13,77	13,54
Extrato etéreo (%)	2,18	4,72	4,78	7,30
Fibra em detergente neutro (%)	46,16	45,40	46,81	45,55
Fibra em detergente ácido (%)	23,75	23,95	24,26	23,89
Lignina (%)	2,91	3,16	3,11	2,96
Nutrientes digestíveis totais (%)	66,91	68,74	68,41	71,37
Energia digestível (Mcal/kg)	2,94	3,02	3,01	3,14

7 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 8 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 9 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

10

1           A meia carcaça esquerda foi dividida nos três principais cortes comerciais que  
2 são: traseiro especial, dianteiro com cinco costelas e costilhar, que foram pesados e  
3 posteriormente, realizados cálculos para obtenção dos rendimentos dos cortes  
4 comerciais. Na meia carcaça direita foram feitas medições, com fita métrica, para obter:  
5 comprimento de carcaça (bordo anterior do púbis ao bordo anterior medial da primeira  
6 costela); comprimento de perna (distância entre o bordo anterior do osso púbis e  
7 articulação tíbio-tarsiana), espessura de coxão (medido entre a face lateral e a face  
8 medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso), perímetro de braço  
9 (perímetro da região medial do braço) e comprimento de braço (medido da articulação  
10 rádio-carpiana até a extremidade do olecrano).

11           Após estas medições, foi realizado corte entre a 10 e 12<sup>a</sup> costelas, expondo o  
12 músculo *Longissimus dorsi*, onde se avaliou subjetivamente a gordura que recobria este  
13 músculo, bem como cor, textura, marmoreio e área de olho de lombo. A espessura da  
14 gordura subcutânea foi obtida através da média aritmética de três leituras ao redor do  
15 músculo (Muller, 1987). A cor, textura e marmoreio foram obtidos subjetivamente  
16 através da metodologia descrita por Muller (1987), com escalas variando de 1 a 5 para  
17 cor e textura e 1 a 18 para marmoreio (cor=1:escura, 3:vermelha levemente escura e  
18 5:vermelho viva; textura=1:muito grosseira, 3:levemente grosseira e 5:muito fina;  
19 marmoreio=1:traços menos, 5:leve, 8:pequena, 11:média, 14:moderada, 17:abundante).  
20 A área de olho de lombo foi obtida através do delineamento com papel vegetal do  
21 contorno do músculo *Longissimus dorsi*, sendo posteriormente obtida a área (cm<sup>2</sup>) em  
22 mesa digitalizadora.

23           Foi retirada uma secção entre a 10 e 12<sup>a</sup> costelas, conforme metodologia descrita  
24 por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Muller (1973), de onde se realizou a  
25 separação física desta peça para posterior obtenção do peso e percentual na carcaça de

1 músculo, gordura e osso. Após a separação física, as amostras do músculo *Longissimus*  
2 *dorsi*, foram embaladas à vácuo, identificadas e congeladas para posterior avaliação  
3 organoléptica da carne.

4 As avaliações da carne foram realizadas no Laboratório de Carnes do  
5 Departamento de Zootecnia, por uma equipe de avaliadores treinados. Foram extraídos  
6 dois bifes de 2,5 cm de espessura (fatia A e B). Com a fatia A, obteve-se o peso do bife  
7 congelado em balança de precisão, após seu descongelamento em temperatura de  
8 resfriamento (entre 4° e 10°C), foi pesado o bife descongelado, obtendo-se a quebra de  
9 descongelamento. Após seu cozimento, até que atingisse uma temperatura interna de  
10 70°C, foi novamente pesado, para que se obtivesse a quebra ao cozimento. Após a  
11 pesagem, foram retiradas três amostras longitudinalmente às fibras musculares para a  
12 determinação da maciez através do aparelho Warner Bratzler Shear, obtendo-se a força  
13 de cisalhamento (kgf/cm<sup>3</sup>). A fatia B foi cozida nas mesmas condições da fatia A e,  
14 após, avaliada por um painel de degustadores, obteve-se a maciez, palatabilidade e  
15 suculência da carne através de mastigação.

16 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro  
17 tratamentos e quatro repetições (blocos), sendo o critério de bloqueio o grupo genético  
18 dos animais. Nos dados coletados, realizou-se análise de variância pelo teste F e as  
19 médias foram comparadas através do teste t, utilizando o pacote estatístico SAS (2001),  
20 através do seguinte modelo matemático:

$$21 \quad Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij},$$

22

23 onde:  $Y_{ij}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $\beta_i$  = efeito do i-  
24 ésimo bloco;  $\tau_j$  = efeito do j-ésimo tratamento;  $\varepsilon_{ij}$  = erro aleatório residual.

1 Ainda foram realizados estudos de contraste entre as dietas estudadas e  
2 correlação entre as características de carcaça e carne, através programa estatístico SAS  
3 (2001).

4

5

### **Resultados e Discussão**

6 Não houve diferença estatística para as características relacionadas a peso e  
7 rendimento de carcaça (Tabela 2), mostrando que o uso dos sais de ácidos graxos na  
8 dieta de bovinos em terminação não afeta o peso da carcaça, podendo ser utilizado  
9 como fonte energética para os mesmos. Resultados semelhantes foram observados tanto  
10 no estudo realizado por Jaeger et al. (2004) quanto no de Jorge et al. (2005), que não  
11 verificaram diferenças nestas características quando avaliaram novilhos recebendo ou  
12 não gordura protegida na dieta. Segundo a perspectiva de Menezes et al. (2005a),  
13 gradativamente a comercialização de bovinos passará a ser efetuada somente com base  
14 no peso de carcaça, principalmente no peso de carcaça quente, indicando que animais  
15 com melhor rendimento favorecerão a rentabilidade do sistema pecuário.

16 Dentre as características de carcaça, o grau de acabamento, dado pela espessura  
17 de gordura subcutânea é de extrema importância tanto no que diz respeito a qualidade  
18 de carcaça quanto ao custo final de abate de bovinos, visto que, segundo Luchiari Filho  
19 (2000), a gordura de cobertura em demasia causa aumento de aplicação de mão-de-obra  
20 na sua remoção, diminuindo a lucratividade do sistema. Diversos autores (Muller, 1987;  
21 Perobelli et al., 1995; Restle et al., 1999; Luchiari Filho, 2000; Menezes et al., 2005a)  
22 relataram os problemas decorrentes da espessura de gordura subcutânea escassa como,  
23 por exemplo, o escurecimento dos músculos superficiais, o encurtamento das fibras  
24 musculares pelo frio, além da maior perda de líquidos pela carcaça, conferindo menor  
25 rendimento. Sendo assim, Menezes et al. (2005a), comenta que o grau de acabamento

1 ou espessura de gordura subcutânea exigida pelos frigoríficos encontra-se entre 3 e 6  
2 mm.

3

4 Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos pesos de fazenda, de  
5 carcaça quente e fria, dos rendimentos de carcaça quente e fria, da quebra no  
6 resfriamento e espessura de gordura subcutânea de novilhos confinados,  
7 recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Peso de fazenda, kg	411,3	411,9	430,7	429,5	7,08	0,6062
Peso de carcaça quente, kg	243,1	239,7	256,0	252,9	6,71	0,3937
Peso de carcaça fria, kg	234,7	231,2	245,2	243,9	6,77	0,4694
Rendimento de carcaça quente, %	59,2	58,2	59,3	58,8	2,22	0,5258
Rendimento de carcaça fria, %	57,1	56,1	56,8	56,7	2,23	0,6646
Quebra no resfriamento, %	3,62	3,66	4,46	3,72	26,76	0,5384
Espessura de gordura subcutânea, mm	3,11b	3,61b	3,81b	5,21a	22,81	0,0155
Espessura de gordura subcutânea, %	1,32b	1,58b	1,56b	2,10a	23,41	0,0400

8 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
9 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E®); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
10 graxos (Megalac-E®).

11

12 Alves Filho (2007), revisando a influência da inclusão de gorduras na dieta de  
13 bovinos em terminação, compilou que a gordura no ambiente ruminal causa supressão  
14 das bactérias metanogênicas e celulolíticas, o que levaria a diminuição do pH ruminal.  
15 De acordo com Kozloski (2002), estas mudanças acarretam na diminuição da produção  
16 de ácido acético e aumento a produção de ácidos propiônico no ambiente ruminal,  
17 causando acúmulo de gordura de forma menos eficiente. Provavelmente, este fato  
18 ocorreu no presente estudo, visto que os animais que não receberam gordura na dieta  
19 acumularam a mesma quantidade de gordura na carcaça daqueles que consumiram  
20 farelo de arroz integral e óleo e 3% de sais de cálcio de ácidos graxos (Tabela 2), já que  
21 o consumo de matéria seca foi semelhante ( $P>0,05$ ) (Capítulo I), mostrando que estes

1 últimos depositaram gordura de forma menos eficiente. Entretanto, quando foi  
2 adicionado 6% de sais de ácidos graxos na dieta, observou-se incremento (5,21 mm;  
3 Tabela 2) na espessura de gordura subcutânea em relação aos demais tratamentos,  
4 indicando que a inclusão de níveis altos de sais de ácidos graxos aumenta a gordura de  
5 cobertura subcutânea por incrementar o aporte energético a nível duodenal. O mesmo  
6 comportamento foi observado quando se analisou esta característica em relação a 100  
7 kg de carcaça fria (Tabela 2).

8 Normalmente, os valores de pH ruminal tendem a permanecer dentro da faixa de  
9 neutralidade, permitindo um processo digestivo dinâmico, garantindo tanto a produção  
10 de ácidos graxos voláteis quanto de proteína microbiana (Van Soest, 1994). Entretanto,  
11 os sais de ácidos graxos possuem a propriedade de se dissociar nas condições ácidas do  
12 abomaso dos ruminantes (Ngidi et al., 1990), quando o pH atinge valores inferiores a 5  
13 (Sukhija & Palmquist, 1990), se dissociando pouco em ambiente ruminal. Sendo assim,  
14 o conteúdo lipídico destes sais fica inerte a ação bacteriana, permanecendo com sua  
15 composição lipídica praticamente semelhante ao do produto ingerido por sofrer pouca  
16 modificação através da biohidrogenação ruminal. Ao entrarem em contato com o  
17 conteúdo ácido do abomaso, tornando-se livres, garantindo maior aporte energético nas  
18 primeiras porções do intestino delgado.

19 Os lipídios provenientes da dissociação dos sais de cálcio de ácidos graxos  
20 alcançam as porções do duodeno na forma de ácidos graxos e poderão chegar na forma  
21 de triglicerídeos (Nörnberg, 2003). A lipase pancreática tem a função de hidrolizar os  
22 ésteres, liberando ácidos graxos e monoacilglicerídeos (Kozloski, 2002), que são quase  
23 totalmente absorvidos no jejuno, podendo também ocorrer absorção no duodeno e íleo  
24 (Nörnberg, 2003). Ao chegarem ao intestino delgado, estes interagem com os sais  
25 biliares e o suco pancreático formando micelas, sendo assim absorvidas pelos

1 enterócitos e, após, reesterificados e transportados via VLDL (lipídios de muito baixa  
2 densidade) ou quilomicrons pelo sistema linfático (Nörnberg, 2003). De acordo com  
3 Kozloski (2002) a medida que os ácidos graxos fluem ao longo do intestino delgado, o  
4 aumento do pH e a ação detergente dos sais biliares e fosfolipídios biliares determinam  
5 a passagem destes da fase particulada para a micelar, permitindo sua absorção que  
6 ocorre por difusão passiva. As lipoproteínas são capturadas pelos tecidos alvos, como  
7 por exemplo os adipócitos do tecido adiposo, e reesterificadas para seu armazenamento  
8 em forma de triglicerídeos (Lehninger, 2005).

9 Os valores encontrados para a conformação dos animais tiveram média de 11,4  
10 pontos (boa) (Tabela 3). Segundo Alves Filho (2007), para a conformação dos animais,  
11 sob o ponto de vista dos frigoríficos, seria interessante que os valores estivessem  
12 próximos ou acima de 13 (muito boa conformação). A conformação torna-se  
13 característica importante na análise da qualidade da carcaça por estar ligada a proporção  
14 de músculos:ossos e de cortes mais nobres (Luchiari Filho, 2000). Tal fato pode ser  
15 observado no estudo realizado por Menezes et al. (2005a) que encontraram correlação  
16 positiva entre a conformação da carcaça de novilhos e o percentual de músculo ( $P < 0,05$ ,  
17  $r = 0,36$ ), fato este não observado no presente estudo, já que a correlação entre  
18 conformação e percentual de músculo não foi significativa ( $P > 0,05$ ; Tabela 7).

19 A medida da maturidade fisiológica, de acordo com Muller (1987) e Luchiari  
20 Filho (2000), pode ser verificada tanto através da dentição como também através da  
21 visualização da ossificação das apófises espinhosas das vértebras, tanto torácicas, como  
22 lombares e entre as vértebras sacrais. Muller (1987) ainda ressalta que esta medida está  
23 correlacionada a idade cronológica dos animais e que se mantidos outros fatores  
24 constantes, animais jovens apresentam carne de melhor qualidade do que a proveniente  
25 de animais de mais idade. No presente estudo, os animais apresentaram média de 13,9



1 pontos para esta característica (Tabela 3), concordando com a idade cronológica dos  
2 animais de menos de 2,5 anos (Muller, 1987).

3

4 Tabela 3 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades da conformação, da  
5 maturidade fisiológica, da área de olho de lombo, dos comprimentos de  
6 carcaça, braço e perna, da espessura de coxão e do perímetro de braço de  
7 novilhos confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Conformação, pontos*	11,8	10,8	11,6	10,8	12,87	0,6043
Maturidade fisiológica, pontos*	13,6	14,0	14,0	14,0	1,89	0,0759
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	63,15	61,75	67,54	65,45	10,84	0,5954
Área de olho de lombo, % do PV	27,29	26,83	27,61	26,97	10,80	0,9750
Comprimento de carcaça, cm	125,9	126,3	126,5	125,1	2,50	0,8993
Comprimento de perna, cm	68,9	72,3	70,3	70,3	4,58	0,4456
Comprimento de braço, cm	44,1	43,7	44,3	42,7	4,76	0,6337
Espessura de coxão, cm	31,0	30,8	30,0	29,4	12,46	0,9001
Perímetro de braço, cm	39,7	39,3	40,1	38,3	6,50	0,7189

8 \* Valores variando entre 1 e 18, sendo 10: boa menos; 11: boa; 12: boa mais; 13: muito boa menos.

9 \*\* Valores variando entre 1 e 15, sendo 1-3: acima de 8 anos; 4-6: entre 5,5 e 8 anos; 7-9: entre 4 e 5,5  
10 anos; 10-12: entre 2,5 e 4 anos; 13-14: menos de 2,5 anos.

11 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
12 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
13 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

14

15 Apesar da área de olho de lombo isoladamente não apresentar uma correlação  
16 alta com a proporção de músculo na carcaça, em conjunto com outros parâmetros pode  
17 auxiliar na avaliação do grau de rendimento em cortes desossados a carcaça (Muller,  
18 1987). No presente estudo tanto as características relacionadas a musculosidade da  
19 carcaça, com conformação, espessura de coxão e perímetro de braço (Tabela 3), bem  
20 como a quantidade de músculo na carcaça (Tabela 5), não foram influenciadas pela  
21 inclusão de diferentes fontes de gordura na dieta, observando o mesmo fato para a área

1 de olho de lombo, onde obtiveram-se médias de 64,57 cm<sup>2</sup>. Em estudo realizado por  
2 Jorge et al. (2005), as áreas de olho de lombo também foram semelhantes para animais  
3 que receberam ou não a inclusão de sais de ácidos graxos na dieta, tanto em valor  
4 absoluto quanto relativo. Em contrapartida, Jaeger et al. (2004) observaram que animais  
5 que receberam sais de ácidos graxos obtiveram carcaças com maiores áreas de olho de  
6 lombo, porém estes autores não observaram diferenças nos rendimentos dos cortes das  
7 carcaças.

8 A adição de diferentes fontes de gordura na dieta não alterou as características  
9 métricas da carcaça de novilhos terminados em confinamento. Ao serem realizadas  
10 análises de contraste entre animais que receberam diferentes fontes de gordura na dieta,  
11 ou seja, animais que ingeriram farelo de arroz e óleo contra animais que ingeriram sais  
12 de cálcio de ácidos graxos, também não foram encontradas diferenças significativas  
13 para as características apresentadas na Tabela 3. As medidas relacionadas a  
14 comprimento, espessura de coxão e perímetro de braço, além de serem medidas  
15 objetivas, são importantes por apresentarem correlações positivas de média a alta com  
16 outras características (Alves Filho, 2007), destacando-se o comprimento de carcaça com  
17 o peso de abate ( $r = 0,76$ ; Menezes et al., 2005a) e carcaça ( $r = 0,68$ ;  $r = 0,69$ ; Menezes  
18 et al., 2005a e Pacheco et al., 2005, respectivamente) dos animais. No presente estudo  
19 pode-se notar que estas características também apresentaram correlações positivas,  
20 observando-se tanto o peso de abate (PFAZ), bem como os pesos de carcaça quente  
21 (PCQ) e fria (PCF) correlacionaram-se positivamente com o comprimento de carcaça  
22 ( $r=0,84$ ;  $r=0,81$  e  $r=0,80$ , respectivamente para PFAZ, PCQ e PCF;  $P<0,05$ ; Tabela 7).

23 Ao serem analisados os cortes comerciais dos novilhos que receberam diferentes  
24 fontes de gordura na dieta (Tabela 4), se nota que não houve diferenças significativas  
25 ( $P>0,05$ ) quando estas características foram analisadas em valores absolutos (kg) ou

1 relativos (%). Segundo Menezes et al. (2005a), carcaças que apresentam maiores pesos  
 2 absolutos tendem a apresentar maiores pesos absolutos de cortes comerciais, o que não  
 3 pode ser observado neste estudo, já que o peso de abate foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre  
 4 os tratamentos estudados.

5  
 6 Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos cortes traseiro,  
 7 dianteiro e costilhar, em kg e em percentual, de novilhos confinados,  
 8 recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Traseiro, kg	122,8	119,9	127,4	127,6	6,85	0,4935
Dianteiro, kg	88,6	87,1	90,9	91,2	6,80	0,6863
Costilhar, kg	27,2	27,6	28,8	28,9	10,66	0,7392
Percentual de traseiro, %	52,3	51,9	51,9	52,0	1,93	0,8863
Percentual de dianteiro, %	37,7	37,7	37,2	37,4	1,92	0,6167
Percentual de costilhar, %	11,6	11,9	11,7	11,9	6,40	0,8894

9 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 10 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 11 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

12  
 13 Vaz & Restle (2001) consideram que para o corte costilhar, a deposição de  
 14 gordura nesta região tende a aumentar o peso deste corte, gerando correlação positiva  
 15 entre a espessura de gordura subcutânea e o peso e/ou percentual de costilhar. Mesmo  
 16 tendo apresentado maior valor tanto em mm quanto em percentual de espessura de  
 17 gordura subcutânea, os animais que receberam 6% de sais de ácidos graxos não  
 18 apresentaram superioridade quanto ao corte costilhar (28,9 kg) em relação aos demais  
 19 tratamentos (27,2; 27,6 e 28,8, respectivamente, para TCB, TFAI e TM3).

20 Em relação aos dados referentes as características qualitativas da carcaça, como  
 21 as quantidades e percentuais de músculo, gordura e osso (Tabela 5) verifica-se que o  
 22 tipo de gordura utilizada na dieta dos animais influenciou estas características de

1 carcaça. A maior deposição de gordura total na carcaça acompanhou o resultado  
 2 observado para a espessura de gordura subcutânea ou estágio de acabamento (Tabela 2).  
 3 O conteúdo total de gordura presente na carcaça, tanto expresso em kg quanto em  
 4 percentual, foi maior para os animais que ingeriram 6% de sais de cálcio de ácidos  
 5 graxos (68,3 kg e 27,9%), devido ao maior aporte energético da dieta. Sendo assim, os  
 6 animais deste tratamento obtiveram os menores valores para os percentuais de osso e  
 7 músculo (13,8 e 58,8%, respectivamente), porém os valores absolutos destas  
 8 características não foram alterados ( $P>0,05$ ).

9  
 10 Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades das quantidades e  
 11 percentuais de músculo, gordura e osso e das relações entre músculo e  
 12 osso, entre músculo e gordura e entre porção comestível (músculo +  
 13 gordura) e osso da carcaça de novilhos confinados, recebendo diferentes  
 14 tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Músculo, kg	149,0	147,6	153,1	143,1	8,89	0,7034
Músculo, %	63,5a	63,9a	62,3a	58,8b	3,66	0,0145
Gordura, kg	51,5bc	48,5c	57,3b	68,3a	9,84	0,0004
Gordura, %	21,8b	20,9b	23,3b	27,9a	10,39	0,0027
Osso, kg	34,9	35,6	35,8	33,5	8,69	0,6465
Osso, %	14,9a	15,4a	14,7a	13,8b	5,19	0,0316
Relação músculo:osso	4,26	4,15	4,26	4,28	6,53	0,8678
Relação músculo:gordura	2,97a	3,11a	2,74a	2,14b	14,98	0,0134
Relação porção comestível:osso	5,73b	5,51b	5,85b	6,31a	6,36	0,0301

15 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 16 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 17 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

18  
 19 Em diversos trabalhos compilados por Alves Filho (2007), notou-se que  
 20 geralmente as carcaças de novilhos obtiveram percentuais próximos a 60% para  
 21 músculos, oscilação de 15 a 26% de ossos e 15 a 24% de gordura. Tendo como base

1 estes dados, nota-se que as carcaças dos animais que ingeriram concentrado base,  
2 concentrado com inclusão de farelo de arroz integral e óleo e concentrado com 3% de  
3 sais de cálcio de ácidos graxos se adéquam aos valores encontrados na literatura,  
4 enquanto que as carcaças dos animais que ingeriram 6% de sais de cálcio de ácidos  
5 graxos apresentam superioridade nos valores de gordura.

6 Em termos absolutos, as carcaças que apresentaram menores valores para  
7 quantidade de gordura são aquelas dos animais que ingeriram farelo de arroz integral e  
8 óleo (48,5 kg). Este dado pode ser explicado pelo aporte de lipídios no ambiente  
9 ruminal que modifica a relação acetato:propionato, devido principalmente a diminuição  
10 do pH ruminal. Segundo Kozloski (2002), o ácido graxo volátil acetato é responsável  
11 pela deposição direta de gordura pelos ruminantes, enquanto que o excesso de ácido  
12 graxo volátil proprionato gerado no ambiente ruminal, primeiramente deve ser  
13 convertido à glicose pelo fígado e posteriormente ser depositado como tecido adiposo,  
14 diminuindo a eficiência na deposição de gordura. A utilização de farelo de arroz integral  
15 e óleo, nas rações de ruminantes, proporcionam ao ambiente ruminal grande quantidade  
16 de gordura livre, que é capaz de envolver a fibra, diminuir sua degradação e,  
17 conseqüentemente, instalar o quadro descrito acima.

18 Ainda como conseqüência da alteração da composição da carcaça, as relações  
19 entre músculo e gordura e porção comestível (músculo+gordura) e ossos também foram  
20 alteradas. As carcaças pertencentes aos animais que ingeriram 6% de sais de ácidos  
21 graxos apresentaram menor relação músculo:gordura (2,14) quando comparadas as  
22 demais carcaças, em contrapartida este mesmo tratamento demonstrou carcaças com  
23 maior valor para relação porção comestível:osso (6,31). Do ponto de vista frigorífico,  
24 carcaças que apresentam maior quantidade de porção comestível são preferidas, já que  
25 estas maximizam a mão-de-obra, proporcionando maiores rendimentos de cortes.

1 A qualidade da carne de novilhos não se alterou ( $P>0,05$ ) ao serem modificadas  
 2 as fontes de gordura na dieta (Tabela 6). O estudo da qualidade da carne, através de  
 3 avaliações tanto objetivas quanto subjetivas, visa atribuir pontuações indicando as  
 4 carnes que teriam maior aceitabilidade pelo consumidor. Características como a  
 5 coloração não afetam o valor organoléptico da carne, mas é fator importante na  
 6 comercialização, tendo em vista que a carne com coloração anormal poderá ser rejeitada  
 7 pelo consumidor (Muller, 1987). Enquanto que, avaliações como textura, maciez,  
 8 marmoreio e suculência, podem remeter a alterações organolépticas, aumentando ou  
 9 diminuindo o sabor da carne.

10  
 11 Tabela 6 – Médias, coeficientes de variação e probabilidades da cor, textura,  
 12 marmoreio, maciez, palatabilidade, suculência, força de cisalhamento e  
 13 quebras ao descongelamento e cocção da carne da carne de novilhos  
 14 confinados, recebendo diferentes tipos de gordura na dieta

Característica	Tratamentos				CV	P>F
	TCB	TFAI	TM3	TM6		
Cor, pontos*	3,21	3,21	3,21	3,01	15,81	0,8935
Textura, pontos*	3,97	3,77	3,97	3,77	20,49	0,9560
Marmoreio, pontos**	8,64	7,04	9,04	9,04	18,94	0,1984
Marmoreio, % do PV	3,74	3,07	3,73	3,77	16,28	0,2043
Maciez, pontos***	6,29	6,47	6,79	6,29	14,25	0,8138
Palatabilidade, pontos***	4,80	5,37	5,50	5,62	11,76	0,2244
Suculência, pontos***	4,07	4,62	4,89	5,02	17,92	0,3277
Força de cisalhamento, kgf/cm <sup>3</sup>	3,55	3,79	3,66	3,70	21,38	0,9693
Quebra ao descongelamento, %	10,67	11,55	12,04	12,52	15,37	0,4418
Quebra ao cozimento, %	26,89	22,63	26,09	24,26	16,24	0,3770

15 TCB: concentrado base; TFAI: concentrado base + farelo de arroz integral + óleo de arroz; TM3:  
 16 concentrado base + 3% sais de ácidos graxos (Megalac-E<sup>®</sup>); TM6: concentrado base + 6% sais de ácidos  
 17 graxos (Megalac-E<sup>®</sup>).

18 \* Variação de 1 a 5, sendo 1–escura; muito grosseira; 3–vermelha levemente escura; levemente grosseira;  
 19 5–vermelho viva; muito fina.

20 \*\*Variação de 1 a 18, sendo 1-traços menos; 5-leve; 8-pequena; 11-média; 14-moderada; 17-abundante;

21 \*\*\*Variação de 1 a 9, sendo 1-dura, não palatável e não suculenta e 9–muito macia, muito palatável e  
 22 muito suculenta;

1 Segundo Muller (1987), o tecido adiposo depositado entre as fibras musculares  
2 de modo geral contribui positivamente tanto no sabor ( $r = 0,47$ ;  $P < 0,05$ ; Costa et al.,  
3 2002) quanto na maciez ( $r = 0,50$ ;  $P < 0,05$ ; Kuss et al., 2005) da carne. Di Marco (1998)  
4 comenta que o marmoreio ou gordura intramuscular apresenta deposição tardia, e que a  
5 medida que se aumenta o nível de gordura do animal em termos de gordura de cobertura  
6 se incrementa proporcionalmente a quantidade de marmoreio. No presente estudo,  
7 apesar dos novilhos que receberam 6% de sais de ácidos graxo na dieta terem  
8 apresentado o maior valor para espessura de gordura subcutânea (5,21 mm, Tabela 2),  
9 esta não incrementou a quantidade de marmoreio (9,04 pontos) em relação aos demais  
10 tratamentos (8,64; 7,04 e 9,04 pontos, respectivamente para TCB, TFAI e TM3), bem  
11 como não se observou correlação significativa entre o marmoreio e espessura de  
12 gordura, maciez, palatabilidade e suculência ( $P > 0,05$ ; Tabela 7).

13 Lawrie (1967) destaca entre as vantagens de se realizar o armazenamento de  
14 carne à baixas temperaturas, como o congelamento, o fato destas permanecerem  
15 armazenadas por mais tempo além de impedir modificações químicas e microbianas.  
16 Porém, atribui como desvantagem o exsudato produzido durante o processo de  
17 descongelamento, perdendo-se componentes como proteínas, peptídeos, aminoácidos,  
18 ácido láctico, purinas, vitaminas do grupo B e diversos minerais. Dentre os fatores mais  
19 importantes que determinam a quantidade de exsudato formado durante o processo de  
20 descongelamento encontram-se a natureza do processo de congelamento e a capacidade  
21 de retenção de água pelas proteínas musculares. O aumento do pH e a quantidade de  
22 conteúdo lipídico no músculo favorecem a capacidade de retenção de água pelas  
23 proteínas musculares (Lawrie, 1967) assim, os dados observados no presente estudo  
24 quanto a quebra ao descongelamento podem estar associados ao observado por Lawrie

1 (1967), visto que os novilhos apresentaram médias semelhantes tanto para marmoreio  
2 quanto para quebra ao descongelamento.

3 A quebra ao cozimento também foi semelhante entre os tratamentos, obtendo-se  
4 valores médios de 24,97 ( $P>0,05$ ). As perdas de líquido no processo de cocção ocorrem  
5 devido a retração que sofre a carne durante este processo, principalmente quando as  
6 carnes são submetidas a temperaturas elevadas, desnaturando as proteínas e diminuindo  
7 consideravelmente a capacidade de retenção de água (Lawrie, 1967). Além disso, este  
8 autor ainda comenta que carnes com maior conteúdo de gordura intramuscular tendem a  
9 perder maior conteúdo à cocção por solubilização dos ácidos graxos e menor conteúdo  
10 de água. Assim, valores semelhantes para marmoreio também contribuíram para não  
11 serem verificadas diferenças entre as médias dos tratamentos estudados.

12

13

### **Conclusões**

14 A inclusão de 6% de sais de ácidos graxos na dieta de novilhos confere maior  
15 grau de acabamento nas carcaças e maior conteúdo total de gordura, aumentando a  
16 relação porção comestível:osso.

17 A inclusão de farelo de arroz integral e óleo ou sais de ácidos graxos não alterou  
18 a qualidade da carne em relação aos animais que não receberam gordura na dieta.

19

20

### **Agradecimento**

21 Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo durante todo o período de mestrado.

22 Ao Laboratório de Bovinocultura da UFSM pelo auxílio financeiro para  
23 realização deste projeto.

24 A empresa QGN – Church & Dwight pela doação do produto Megalac-E<sup>®</sup>.



1 Tabela 7 – Coeficientes de correlação de Pearson entre características da carcaça e carne de novilhos confinados, recebendo diferentes tipos  
 2 de gordura na dieta

Variável	PCQ	PCF	CCAR	CPER	CONF	EGS	MARM	%MUS	%GORD	%OSSO	RM:G	MAC	PAL	SUC
PFAZ	0,98*	0,98*	0,84*	0,40	0,39	0,43	0,23	0,02	0,14	-0,47*	-0,09	0,27	0,25	0,11
PCQ		1,00*	0,81*	0,43	0,43	0,44*	0,20	-0,01	0,16	-0,46*	-0,11	0,30	0,28	0,12
PCF			0,80*	0,46*	0,43	0,46*	0,17	-0,02	0,18	-0,47*	-0,13	0,29	0,25	0,09
CCAR				0,28	0,57*	0,12	0,26	0,24	-0,13	-0,25	0,18	0,29	0,28	0,17
CPER					-0,07	0,37	-0,10	-0,39	0,31	0,09	-0,36	0,04	0,09	0,004
CONF						0,12	-0,03	0,21	-0,10	-0,26	0,16	0,39	0,19	-0,01
EGS							-0,18	-0,62*	0,78*	-0,69*	-0,71*	-0,03	0,15	-0,08
MARM								-0,03	0,08	-0,16	-0,10	0,19	0,33	0,20
%MUS									-0,94*	-0,16	0,96*	0,10	-0,09	-0,29
%GORD										-0,50*	-0,98*	-0,005	0,20	0,31
%OSSO											0,42	-0,24	-0,34	-0,16
RM:G												-0,005	-0,15	-0,28
MAC													0,54*	0,51*
PAL														0,81*

3 \*P<0,05.

4 PFAZ= peso de fazenda; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; CCAR= comprimento de carcaça; CPER= comprimento de perna;

5 CONF= conformação; EGS= espessura de gordura subcutânea; MARM= marmoreio; %MUS= percentual de músculo; %GORD= percentual de gordura;

6 %OSSO= percentual de osso; RM:G= relação músculo:osso; MAC= maciez; PAL= palatabilidade.

7

## Literatura Citada

- 1  
2  
3 AFERRI, G.; LEME, P.R.; LUZ E SILVA, S. et al. Desempenho e características de  
4 carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios.  
5 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.  
6
- 7 ALVES FILHO, D.C. **Características pós-abate de novilhos terminados com**  
8 **silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Porto Alegre: Universidade Federal do  
9 Rio Grande do Sul, 2007, 131p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade  
10 Federal do Rio Grande do Sul, 2007.  
11
- 12 BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Composição física da  
13 carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados  
14 com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5,  
15 p.2034-2042, 2006.  
16
- 17 COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça,  
18 qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de  
19 novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com  
20 diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002  
21 (suplemento).  
22
- 23 DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1ª ed. Mar Del Plata: O. N. Di  
24 Marco, 1998. 246p.  
25
- 26 GONÇALVES, M.B.F. **Farelo de arroz integral em dietas para bovinos: valor**  
27 **nutricional e desempenho animal**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio  
28 Grande do Sul, 2001, 229p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal  
29 do Rio Grande do Sul, 2001.  
30
- 31 HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and**  
32 **cuts**. Washington, D.C.: 1946. 21p. (Technical Bulletin, 926).  
33
- 34 JAEGER, S.M.P.L.; DUTRA, A.R.; PEREIRA, J.C. et al. Características da carcaça de  
35 bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de  
36 gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004.  
37
- 38 JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Desempenho em confinamento e  
39 características de carcaça de novilhos holandeses submetidos a dietas com ou sem  
40 gordura em três pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE  
41 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade  
42 Brasileira de Zootecnia [2005] (CD ROM).  
43
- 44 KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Editora UFSM. 2002.  
45 140p.  
46
- 47 KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e  
48 qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas  
49 em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4,  
50 p.1285-1296, 2005.

- 1  
2 LAWRIE, R.A. **Ciencia de la carne**. 1ª ed. Zaragoza: R.A. Lawrie, 1967. 380p.  
3  
4 LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 4. ed.,  
5 São Paulo: SARVIER, 2005. 1119p.  
6  
7 LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000.  
8 134p.  
9  
10 MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de  
11 novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e  
12 Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3,  
13 p.934-945, 2005a.  
14  
15 MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. Composição física da carcaça e qualidade  
16 da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças  
17 Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
18 v.34, n.3., p.946-956, 2005b.  
19  
20 MULLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para  
21 determinar la composición de la canal. In: Associação Latinoamericana de Produção  
22 Animal, 1973, Guadalajara – México, **Anais...** Guadalajara: ALPA (s.n.), 1973.  
23  
24 MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de**  
25 **novilhos**. 2 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.  
26  
27 NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed.  
28 Washington, DC.:National Academy of Sciences, 2000, 242p.  
29  
30 NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L. Effects of calcium soaps of long-  
31 chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal  
32 metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2555-2565, 1990.  
33  
34 NÖRNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey**  
35 **na fase inicial de lactação**. Porto Alegre, 2003, 174p. Tese (Doutorado) –  
36 Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
37  
38 PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Características quantitativas da  
39 carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista**  
40 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.  
41  
42 PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MULLER, L. Estudo das carcaças de vacas de  
43 descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3,  
44 p.409-412, 1995.  
45  
46 RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. et al. Características de carcaça e da carne  
47 de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de**  
48 **Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999.  
49

- 1 SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 6, Cary:  
2 NC, v.2, 2001. 1052p.  
3
- 4 SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.F.; NUERNBERG, K. et al. Inovations in beef  
5 production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and  
6 their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, p.17-33, 2006.  
7
- 8 SUKHIJA, P. S.; PALMQUIST, D. L. Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty  
9 acids in rumen fluid. **Journal of Dairy Science**, v.73, p,1784-1787, 1990.  
10
- 11 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: University Press,  
12 1994. 476p.  
13
- 14 VAZ, F.N; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de  
15 novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore.**Revista**  
16 **Brasileira de Zootecnia**, n.2, p.409-416, 2001.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do confinamento permitiu a intensificação da terminação dos animais e dentre seus benefícios estão o aumento no capital de giro, por permitir a terminação de maior quantidade de animais em curto espaço físico e em tempo reduzido, além de liberar espaço para outras categorias dentro da propriedade de corte. Além disso, o confinamento ainda permite flexibilidade maior na utilização de diferentes alimentos na formulação das dietas dos animais, podendo-se optar pela escolha de alternativas alimentares com maior densidade energética, auxiliando na redução do período terminação.

As gorduras são alimentos que possuem alto teor energético e que podem favorecer o ganho de peso animal pela maior densidade energética da dieta. Entretanto, seu uso na alimentação de ruminantes tem sido controverso, visto que diversas pesquisas confirmam a interferência das mesmas no metabolismo ruminal. Em contrapartida, a manipulação industrial das gorduras permitiu criar as chamadas “gorduras protegidas”, como por exemplo os sais de cálcio de ácidos graxos, que permitem a sua utilização na dieta de ruminantes, mesmo em altos níveis, sem interferir no metabolismo ruminal.

A utilização dos sais de cálcio de ácidos graxos torna-se viável do ponto de vista econômico além de permitir melhora na qualidade da carcaça, já que aumenta a espessura de gordura subcutânea e a quantidade de porção comestível presente na mesma. Entretanto, por ser um produto desenhado para a alimentação de vacas leiteiras de alta produção, mais pesquisas devem ser realizadas no intuito de encontrar o nível mais adequado de sua utilização, já que altos níveis (6%) têm demonstrado superioridade em relação a baixos níveis (3%) de inclusão na dieta dos animais.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIAN, J.; POTUS, J.; POIFFAIT, A. **Análisis nutricional de los alimentos**. Zaragoza:Acribia, 2000. 292 p.

AFERRI, G. **Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura**. 2003. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga.

AFERRI, G. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1651-1658, set./out, 2005.

AGRIANUAL **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Brasilform, 2006. 504 p.

ALVES FILHO, D. C. **Características pós-abate de novilhos terminados com silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ANDRAE, J. G.; DUCKETT, S. K.; HUNT, C. W. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 79, n. 3, p. 582-588, Mar, 2001.

ARBOITTE, M. Z. et al. Composição física da carcaça e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 959-968, jul./ago, 2004.

ARTHUR, J. P. F.; HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. p. 269-279.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 16<sup>th</sup> ed., Washington, D.C. 1995. 2000 p.

BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2034-2042, set./out, 2006.

COSTA, E. C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 417-428, jan./fev, 2002 (suplemento).

DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne**. Mar Del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal, 1998. 247 p.

FATURI, C. et al. Grão de aveia preta em substituição ao grão de sorgo para alimentação de novilhos em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 437-448, mar./abr, 2003.

FOX, D. G. et al. The cornell net carbohydrate and protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 112, p. 29-78, Feb, 2004.

GONÇALVES, M. B. F. **Farelo de arroz integral em dietas para bovinos: valor nutricional e desempenho animal**. 2001. 246 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: USDA, 1946. 21 p.

HARVATINE, K. J.; ALLEN, M. S. Effects of fatty acid supplements on ruminal and total tract nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 89, n. 3, p. 1092-1103, Mar, 2006.

JAEGER, S. M. P. L.; DUTRA, A. R; PEREIRA, J. C. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1876-1887, nov./dez, 2004.

JORGE, J. R. V. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de novilhos holandeses submetidos a dietas com ou sem gordura em três pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. CD-ROM.

KAZAMA, R. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 350-357, fev, 2008.

KOMAREK, A. R. A fiber bag procedure offer improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 76, n.1, p. 250, Jan, 1993.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2002. 139 p.

KUSS, F. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1285-1296, jul./ago, 2005.

LAWRIE, R. A. **Ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1967. 380 p.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: SARVIER, 1995. 839 p.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Principles of biochemistry**. New York:Freeman, 2005. 1119 p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 347-358, Mar, 1996.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo:LinBife, 2000. 134 p.

MARTIN, C. A. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 761-770, dez, 2006.

MEDEIROS, S. R. DE **Ácido Linoléico Conjugado: Teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificado**. 2002. 114 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MENEZES, L. F. G. et al. Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 934-945, maio/jun, 2005a.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; VAZ, F. N. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p.



946-956, maio/jun, 2005b.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 188-219.

MISSIO, R.L. **Níveis de concentrado na dieta de bovinos.** 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MULLER, L. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1973, Guadalajara – México. **Anais...** Guadalajara: ALPA (s.n.), 1973.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.** Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of beef cattle.** Washington, DC.:National Academy Press, 2000. 242 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of dairy cattle.** Washington, DC.:National Academy Press, 2001, 157 p.

NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, Illinois, v.68, n.8, p. 2555-2565, Aug, 1990.

NÖRNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação.** 2003. 174 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NÖRNBERG, J. L. et al. Valor do farelo de arroz integral como fonte de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação: digestibilidade aparente dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2412-2421, nov./dez, 2004.

OLIVEIRA, G. J. C. et al. Uso de gordura protegida sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. CD-ROM.

PACHECO, P. S. et al. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 963-975, maio/jun, 2005.

PACHECO, P. S. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1666-1677, set./out, 2005.

PACHECO, P. S. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 309-320, jan./fev, 2006.

PEROBELLI, Z. V.; RESTLE, J.; MULLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 409-412, fev./mar, 1995.

PLASCENCIA, A. et al. Relationship between body weight and level of fat supplementation on fatty acid digestion in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 81, n. 11, p. 2653-2659, Nov, 2003.

PONNAMPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; HOSKING, B. J. Effects of dietary lipid type on muscle fatty acid composition, carcass leanness, and meat toughness in lambs. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 80, n. 3, p. 628-636, Mar, 2002.

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. Porto Alegre, 1972. 1º semestre (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. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-198.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, nov./dez, 1999.

RESTLE, J. et al. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 978-986, jul./ago, 2007.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.), **The analysis of Dietary Fiber in Food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p. 123-158.

**SAS Statistical Analysis Systems User's Guide**. Version 6. Cary, NC: SAS institute, 2001. 1942 p.

SCOLLAN, N. et al. Inovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, Dublin, v. 74, n.1, p. 17-33, Set, 2006.

SUKHIJA, P. S.; PALMQUIST, D. L. Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty acids in rumen fluid. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 73, n. 7, p. 1784-1787, Jul, 1990.

VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LEME, P. R. Fontes de lipídios e monensina na alimentação de novilhos Nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados no rúmen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1418-1423, jul./ago, 2005.

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

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; ROSO, C. Tipos e níveis de concentrado para o confinamento. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 219-257.

VAZ, F. N; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 409-416, mar./abr, 2001.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; ST. PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 39, p. 95-110, 1992.

WU, Z.; PALMQUIST, D. L. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 74, n. 11, p. 3035-3046, Nov, 1991.

WU, Z; OHAJURUKA, O. A.; PALMQUIST, D. L. Ruminant synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 74, n. 11, p. 3025-3024, Nov, 1991.

ZINN, R. A.; GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 78, n. 7, p. 1738-1746, Jul, 2000.

## ANEXO

### ANEXO A – Normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (formato dos Capítulos I e II).

#### Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aqüicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela home page da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 30,00 (trinta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na home page da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de 2008, para associados da SBZ, será de R\$ 90,00 (noventa reais) para artigos em português e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para artigos em inglês, com até oito páginas no formato final. Serão cobrados ainda, por página excedente, R\$ 40,00 (quarenta reais) para artigos em português e R\$ 80,00 (oitenta reais) para artigos em inglês. Entretanto, se entre os autores (exceto co-autores que não militam na área zootécnica, desde que não sejam o primeiro autor) houver algum não associado, serão cobrados valores diferenciados (consultar link "Instruções aos autores").

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores ad hoc indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomeada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês

#### Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

#### Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

#### Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digite-o em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte de base ...."

#### Autores

Deve-se listar até seis autores. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anadeto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em Agradecimentos.

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

No ato da publicação, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente. Se entre os autores houver algum não associado, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, entre outros (desde que não sejam o primeiro autor), serão cobrados valores diferenciados.

#### Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digite-as em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

## Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

## Material e Métodos

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

## Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluído, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

## Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

## Agradecimento

Deve iniciar logo após as Conclusões.

## Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na home page da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar 36%, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
- Usar 88 kg, e não 88kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar 136,22, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar 42 mL, e não 42 ml (litro deve vir em L, maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar 25°C, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
- Usar (P<0,05), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar 521,79 ± 217,58, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
- Usar r<sup>2</sup> = 0,95, e não r<sup>2</sup>=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômodo para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

## Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas

(não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometam o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

## Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (& comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

## Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país de instituição à qual o autor é vinculado.

## Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023).

Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha de referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será **negrito** e, para os nomes científicos, **itálico**.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

#### Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. *Official methods of analysis*. 15.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. *Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG*. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

#### Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "in:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.L.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes*. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. *Beef cattle*. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

#### Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

CASTRO, F.B. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

#### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. *Palatability of animal vegetable and blended fats by equine*. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

#### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore destarnejadas aos três ou sete meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

#### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastaje. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmcsa, [1999] (CD-ROM).

#### Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas on-line, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. *Livestock Research for Rural Development*, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. Digestión de la soja integral en rumiantes. Disponível em: <[http://www.usoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.usoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propeq.ufpe.br/anal/anal.htm>> Acesso em: 21/01/97.

## APÊNDICES

### Capítulo I - Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento – desempenho e apreciação econômica

Apêndice A – Peso (kg) e estado corporal (EC, pontos) ao início do período experimental e final de cada período, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat.	Período Inicial		1º Período		2º Período	
				Peso	EC	Peso	EC	Peso	EC
5407	3333	1	TCB	222,5	2,45	263,0	2,55	280,0	2,75
5356	111633	2	TCB	300,0	2,60	330,5	2,70	329,0	2,75
5444	213244	3	TCB	321,0	2,75	361,0	2,75	377,0	2,85
5451	4444	4	TCB	225,0	2,40	244,0	2,60	254,5	2,70
5431	111633	2	TCB	291,0	2,55	324,0	2,70	345,5	2,85
5422	213244	3	TFAI	287,0	2,70	320,0	2,80	343,0	2,90
5388	111633	2	TFAI	291,0	2,60	309,5	2,75	330,5	2,85
5414	3333	1	TFAI	214,5	2,40	249,0	2,60	267,0	2,70
5427	111633	2	TFAI	312,0	2,65	331,0	2,85	350,5	2,95
5461	4444	4	TFAI	221,5	2,45	242,5	2,55	253,0	2,60
5433	4444	4	TM3	200,0	2,35	224,0	2,45	241,0	2,70
5410	111633	2	TM3	287,0	2,65	323,5	2,80	349,5	2,90
5443	111633	2	TM3	275,0	2,50	312,0	2,70	334,0	2,80
5381	213244	3	TM3	321,0	2,70	356,5	2,70	390,5	2,90
5383	3333	1	TM3	233,0	2,40	267,0	2,60	286,0	2,80
5434	213244	3	TM6	296,5	2,70	332,5	2,85	356,5	2,95
5371	3333	1	TM6	245,0	2,45	272,0	2,65	300,5	2,75
5415	111633	2	TM6	224,0	2,60	250,0	2,70	277,0	2,80
5441	111633	2	TM6	285,0	2,70	323,0	2,80	353,5	2,90
5446	4444	4	TM6	242,0	2,50	275,0	2,70	298,5	2,80



... continuação Apêndice A

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	3º Período		4º Período		5º Período		6º Período	
				Peso	EC	Peso	EC	Peso	EC	Peso	EC
5407	3333	1	TCB	315,5	2,90	345,5	3,00	377,0	3,10	396,0	3,20
5356	111633	2	TCB	354,0	2,90	376,0	3,00	400,0	3,20	402,0	3,40
5444	213244	3	TCB	411,0	2,95	446,0	3,15	485,0	3,25	499,0	3,60
5451	4444	4	TCB	278,5	2,80	298,0	2,90	321,0	3,05	328,5	3,40
5431	111633	2	TCB	376,0	2,95	396,0	3,10	428,0	3,20	447,0	3,30
5422	213244	3	TFAI	370,0	3,00	394,0	3,05	435,0	3,20	447,0	3,30
5388	111633	2	TFAI	351,5	2,90	375,5	3,00	408,0	3,15	425,5	3,30
5414	3333	1	TFAI	305,5	2,80	330,3	2,85	372,0	2,95	382,5	3,15
5427	111633	2	TFAI	382,5	3,10	410,5	3,15	455,0	3,30	478,5	3,70
5461	4444	4	TFAI	275,5	2,75	297,0	2,85	325,5	2,95	341,0	3,30
5433	4444	4	TM3	271,0	2,80	294,0	2,90	325,5	3,05	340,5	3,50
5410	111633	2	TM3	377,5	2,95	399,0	3,00	416,5	3,10	435,0	3,20
5443	111633	2	TM3	368,5	2,95	389,5	3,05	425,0	3,25	450,0	3,40
5381	213244	3	TM3	422,5	3,10	449,5	3,20	494,5	3,35	521,0	3,90
5383	3333	1	TM3	329,5	2,95	357,5	3,05	395,5	3,20	423,0	3,20
5434	213244	3	TM6	395,5	3,00	416,0	3,20	454,5	3,35	482,5	3,60
5371	3333	1	TM6	335,0	2,90	351,0	2,95	379,5	3,10	406,5	3,30
5415	111633	2	TM6	303,5	2,90	332,5	3,00	370,5	3,05	401,5	3,20
5441	111633	2	TM6	371,5	2,95	398,5	3,05	429,0	3,15	457,0	3,60
5446	4444	4	TM6	320,5	2,80	341,5	2,90	383,0	3,05	415,0	3,40

Apêndice B – Consumo de matéria seca (CMS, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	8,84	8,77	9,69	9,64	11,49	11,81
5356	111633	2	TCB	8,95	7,43	7,30	9,20	9,59	9,55
5444	213244	3	TCB	11,50	10,93	11,78	12,45	13,51	14,44
5451	4444	4	TCB	8,17	7,17	7,89	7,78	8,50	8,60
5431	111633	2	TCB	10,18	10,11	9,95	9,89	9,47	12,23
5422	213244	3	TFAI	9,08	8,67	9,71	10,16	11,63	12,12
5388	111633	2	TFAI	9,80	8,51	10,52	10,81	12,04	13,05
5414	3333	1	TFAI	7,52	7,60	9,02	10,53	11,19	10,81
5427	111633	2	TFAI	9,02	10,03	9,74	9,91	11,89	12,40
5461	4444	4	TFAI	7,93	7,17	9,06	8,00	9,12	9,91
5433	4444	4	TM3	6,78	6,52	7,42	7,15	7,71	8,26
5410	111633	2	TM3	9,35	8,86	10,68	9,10	9,07	8,95
5443	111633	2	TM3	9,52	8,80	9,99	9,87	10,78	11,72
5381	213244	3	TM3	10,93	10,28	10,64	10,98	13,21	13,21
5383	3333	1	TM3	9,28	8,59	9,89	10,49	11,40	11,84
5434	213244	3	TM6	9,99	9,63	10,45	10,09	11,38	11,58
5371	3333	1	TM6	8,52	8,28	9,58	9,06	9,40	9,90
5415	111633	2	TM6	7,54	7,23	7,94	8,57	10,28	10,88
5441	111633	2	TM6	10,41	10,07	9,59	9,99	11,45	11,11
5446	4444	4	TM6	8,66	8,41	8,70	8,76	10,33	11,67

Apêndice C – Consumo de proteína bruta (CPB, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	1,31	1,30	1,45	1,43	1,69	1,73
5356	111633	2	TCB	1,32	1,17	1,13	1,37	1,41	1,40
5444	213244	3	TCB	1,69	1,61	1,77	1,84	1,97	2,11
5451	4444	4	TCB	1,21	1,08	1,18	1,16	1,26	1,26
5431	111633	2	TCB	1,50	1,50	1,49	1,50	1,38	1,79
5422	213244	3	TFAI	1,31	1,25	1,39	1,49	1,67	1,75
5388	111633	2	TFAI	1,42	1,25	1,50	1,58	1,73	1,87
5414	3333	1	TFAI	1,09	1,09	1,29	1,55	1,61	1,56
5427	111633	2	TFAI	1,32	1,41	1,40	1,46	1,70	1,78
5461	4444	4	TFAI	1,15	1,03	1,28	1,18	1,31	1,43
5433	4444	4	TM3	1,04	0,99	1,15	1,12	1,16	1,24
5410	111633	2	TM3	1,42	1,35	1,66	1,40	1,36	1,34
5443	111633	2	TM3	1,45	1,33	1,54	1,52	1,61	1,76
5381	213244	3	TM3	1,67	1,56	1,65	1,69	1,98	1,98
5383	3333	1	TM3	1,43	1,30	1,52	1,61	1,70	1,77
5434	213244	3	TM6	1,50	1,44	1,58	1,52	1,70	1,70
5371	3333	1	TM6	1,31	1,24	1,44	1,38	1,42	1,47
5415	111633	2	TM6	1,13	1,10	1,21	1,30	1,53	1,60
5441	111633	2	TM6	1,56	1,50	1,44	1,52	1,70	1,64
5446	4444	4	TM6	1,30	1,26	1,32	1,34	1,53	1,71

Apêndice D – Consumo de extrato etéreo (CEE, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	0,22	0,22	0,24	0,25	0,30	0,28
5356	111633	2	TCB	0,22	0,19	0,18	0,23	0,25	0,23
5444	213244	3	TCB	0,29	0,27	0,29	0,32	0,35	0,35
5451	4444	4	TCB	0,20	0,18	0,19	0,20	0,23	0,21
5431	111633	2	TCB	0,26	0,25	0,24	0,26	0,24	0,29
5422	213244	3	TFAI	0,47	0,44	0,50	0,54	0,60	0,65
5388	111633	2	TFAI	0,51	0,43	0,54	0,57	0,62	0,69
5414	3333	1	TFAI	0,39	0,38	0,46	0,56	0,58	0,59
5427	111633	2	TFAI	0,48	0,50	0,50	0,53	0,60	0,66
5461	4444	4	TFAI	0,42	0,36	0,46	0,43	0,47	0,53
5433	4444	4	TM3	0,35	0,34	0,40	0,39	0,40	0,43
5410	111633	2	TM3	0,48	0,46	0,58	0,49	0,47	0,46
5443	111633	2	TM3	0,49	0,45	0,53	0,53	0,55	0,61
5381	213244	3	TM3	0,57	0,53	0,58	0,59	0,68	0,68
5383	3333	1	TM3	0,49	0,44	0,53	0,56	0,58	0,61
5434	213244	3	TM6	0,80	0,76	0,83	0,82	0,92	0,93
5371	3333	1	TM6	0,70	0,66	0,76	0,74	0,78	0,81
5415	111633	2	TM6	0,60	0,58	0,64	0,70	0,82	0,88
5441	111633	2	TM6	0,83	0,80	0,76	0,82	0,92	0,90
5446	4444	4	TM6	0,69	0,66	0,70	0,73	0,82	0,93

Apêndice E – Consumo de energia digestível (CED, em Mcal), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	30,21	30,07	33,39	33,24	39,71	40,79
5356	111633	2	TCB	30,58	26,52	25,82	31,72	33,18	33,05
5444	213244	3	TCB	39,22	37,40	40,71	42,75	46,44	49,60
5451	4444	4	TCB	27,94	24,89	27,22	26,89	29,78	29,69
5431	111633	2	TCB	34,78	34,66	34,41	34,65	32,55	42,22
5422	213244	3	TFAI	32,27	30,98	34,50	36,47	41,60	43,81
5388	111633	2	TFAI	34,93	30,79	37,42	38,74	42,97	46,92
5414	3333	1	TFAI	26,75	27,04	32,09	37,95	40,07	39,33
5427	111633	2	TFAI	32,49	35,01	34,74	35,69	42,10	44,69
5461	4444	4	TFAI	28,45	25,61	31,84	28,93	32,68	35,78
5433	4444	4	TM3	23,85	22,94	26,26	25,68	27,16	28,96
5410	111633	2	TM3	32,75	31,22	38,05	32,30	31,90	31,26
5443	111633	2	TM3	33,33	30,83	35,22	35,05	37,68	41,01
5381	213244	3	TM3	38,38	36,07	37,76	38,89	46,19	46,23
5383	3333	1	TM3	32,70	30,10	34,92	37,06	39,78	41,27
5434	213244	3	TM6	36,68	35,31	38,82	37,52	42,30	42,49
5371	3333	1	TM6	31,82	30,53	35,38	33,95	35,49	36,79
5415	111633	2	TM6	27,70	26,85	29,74	31,98	38,08	40,09
5441	111633	2	TM6	38,23	36,94	35,44	37,39	42,39	40,91
5446	4444	4	TM6	31,79	30,84	32,39	33,01	38,00	42,71

Apêndice F – Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	4,94	4,90	5,40	5,33	6,45	6,60
5356	111633	2	TCB	5,01	4,15	4,04	5,08	5,38	5,33
5444	213244	3	TCB	6,44	6,10	6,55	6,89	7,58	8,07
5451	4444	4	TCB	4,57	4,01	4,39	4,30	4,78	4,81
5431	111633	2	TCB	5,70	5,65	5,53	5,43	5,31	6,84
5422	213244	3	TFAI	5,02	4,82	5,37	5,52	6,42	6,73
5388	111633	2	TFAI	5,42	4,72	5,82	5,88	6,65	7,24
5414	3333	1	TFAI	4,16	4,22	4,99	5,78	6,17	6,01
5427	111633	2	TFAI	4,98	5,51	5,40	5,38	6,56	6,88
5461	4444	4	TFAI	4,39	3,98	4,97	4,34	5,03	5,50
5433	4444	4	TM3	3,76	3,67	4,13	4,01	4,33	4,57
5410	111633	2	TM3	5,19	4,99	6,00	5,11	5,09	4,96
5443	111633	2	TM3	5,28	4,95	5,56	5,55	6,05	6,50
5381	213244	3	TM3	6,06	5,79	5,92	6,17	7,41	7,33
5383	3333	1	TM3	5,13	4,84	5,50	5,89	6,40	6,58
5434	213244	3	TM6	5,52	5,31	5,78	5,50	6,28	6,41
5371	3333	1	TM6	4,71	4,57	5,30	4,92	5,17	5,48
5415	111633	2	TM6	4,17	3,99	4,40	4,82	5,67	6,02
5441	111633	2	TM6	5,76	5,56	5,31	5,43	6,31	6,15
5446	4444	4	TM6	4,79	4,64	4,82	4,74	5,70	6,46

Apêndice G – Consumo de fibra em detergente ácido (CFDA, em kg), em cada período experimental, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período
5407	3333	1	TCB	2,60	2,55	2,82	2,74	3,36	3,46
5356	111633	2	TCB	2,63	2,15	2,11	2,62	2,80	2,80
5444	213244	3	TCB	3,38	3,18	3,42	3,56	3,95	4,23
5451	4444	4	TCB	2,41	2,08	2,29	2,21	2,48	2,52
5431	111633	2	TCB	3,00	2,94	2,89	2,77	2,77	3,59
5422	213244	3	TFAI	2,66	2,59	2,87	2,93	3,42	3,57
5388	111633	2	TFAI	2,87	2,55	3,11	3,12	3,54	3,84
5414	3333	1	TFAI	2,21	2,27	2,67	3,07	3,29	3,18
5427	111633	2	TFAI	2,63	2,96	2,89	2,85	3,49	3,65
5461	4444	4	TFAI	2,32	2,14	2,66	2,30	2,68	2,92
5433	4444	4	TM3	1,98	1,93	2,19	2,10	2,29	2,37
5410	111633	2	TM3	2,74	2,62	3,18	2,68	2,69	2,58
5443	111633	2	TM3	2,79	2,60	2,94	2,91	3,20	3,37
5381	213244	3	TM3	3,20	3,04	3,14	3,23	3,92	3,80
5383	3333	1	TM3	2,71	2,54	2,92	3,09	3,38	3,42
5434	213244	3	TM6	2,94	2,79	3,06	2,93	3,35	3,40
5371	3333	1	TM6	2,51	2,40	2,81	2,62	2,77	2,90
5415	111633	2	TM6	2,22	2,09	2,33	2,48	3,02	3,19
5441	111633	2	TM6	3,06	2,92	2,81	2,90	3,37	3,26
5446	4444	4	TM6	2,55	2,44	2,55	2,53	3,04	3,42

Apêndice H – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário (CMS, kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,08	0,10	0,9595
Bloco	3	5,48	6,60	0,0060
Erro	13	0,83		
$R^2=0,6072$	CV=9,31	Média=9,79		

Apêndice I – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário por tamanho metabólico (CMSTM, g).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,00002	0,45	0,7200
Bloco	3	0,0001	1,91	0,1772
Erro	13	0,00006		
R <sup>2</sup> =0,3531		CV=6,32	Média=122,6	

Apêndice J – Resumo da análise de variância para consumo de matéria seca diário por 100 kg de peso vivo (CMSPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,019	0,63	0,6075
Bloco	3	0,104	3,51	0,0463
Erro	13	0,030		
R <sup>2</sup> =0,4887		CV=6,03	Média=2,86	

Apêndice K – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário (CPB, kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,002	0,13	0,9376
Bloco	3	0,119	6,89	0,0051
Erro	13	0,017		
R <sup>2</sup> =0,6184		CV=9,05	Média=1,45	

Apêndice L – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário por tamanho metabólico (CPBTM, g).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	4,405	0,04	0,9900
Bloco	3	2,523	2,12	0,1472
Erro	13	0,000001		
R <sup>2</sup> =0,3322		CV=5,99	Média=18,2	



Apêndice M – Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta diário por 100 kg de peso vivo (CPBPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,000006	0,01	0,9985
Bloco	3	0,002	3,99	0,0322
Erro	13	0,0006		
R <sup>2</sup> =0,4802		CV=5,71	Média=0,43	

Apêndice N – Resumo da análise de variância para eficiência protéica (EPB, kg de peso vivo/kg de proteína bruta).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,035	3,89	0,0349
Bloco	3	0,015	1,65	0,2261
Erro	13	0,009		
R <sup>2</sup> =0,5610		CV=10,81	Média=0,87	

Apêndice O – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário (CEE, kg)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,233	122,82	<0,0001
Bloco	3	0,011	5,71	0,0102
Erro	13	0,002		
R <sup>2</sup> =0,9673		CV=8,51	Média=0,51	

Apêndice P – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário por tamanho metabólico (CEETM, g).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,00004	390,52	<0,0001
Bloco	3	0,0000002	1,83	0,1919
Erro	13	0,00000009		
R <sup>2</sup> =0,9891		CV=4,80	Média=6,41	

Apêndice Q – Resumo da análise de variância para consumo de extrato etéreo diário por 100 kg de peso vivo (CEEPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,020	409,57	<0,0001
Bloco	3	0,0002	4,33	0,0252
Erro	13	0,00005		
R <sup>2</sup> =0,9896		CV=4,69	Média=0,15	

Apêndice R – Resumo da análise de variância para eficiência lipídica (EEE, kg de peso vivo/kg de extrato etéreo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	7,248	48,67	<0,0001
Bloco	3	0,268	1,80	0,1969
Erro	13	0,149		
R <sup>2</sup> =0,9209		CV=13,56	Média=2,84	

Apêndice S – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário (CED, Mcal).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	2,76	0,38	0,7672
Bloco	3	46,03	6,38	0,0068
Erro	13	7,21		
R <sup>2</sup> =0,6096		CV=9,20	Média=29,19	

Apêndice T – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário por tamanho metabólico (CEDTM, Mcal/PV<sup>0,75</sup>).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,001	1,49	0,2624
Bloco	3	0,001	2,04	0,1586
Erro	13	0,0007		
R <sup>2</sup> =0,4489		CV=5,93	Média=436,5	

Apêndice U – Resumo da análise de variância para consumo de energia digestível diário por 100 kg de peso vivo (CEDPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,499	2,04	0,1575
Bloco	3	0,801	3,28	0,0553
Erro	13	0,244		
R <sup>2</sup> =0,5513		CV=5,82	Média=8,49	

Apêndice W – Resumo da análise de variância para eficiência de energia digestível (kg de peso vivo/Mcal de energia digestível).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,00006	3,65	0,0417
Bloco	3	0,00003	1,69	0,2178
Erro	13	0,00002		
R <sup>2</sup> =0,5520		CV=10,80	Média=0,04	

Apêndice V – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário (CFDN, kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,034	0,13	0,9387
Bloco	3	1,705	6,69	0,0057
Erro	13	0,255		
R <sup>2</sup> =0,6114		CV=9,30	Média=5,43	

Apêndice X – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário por tamanho metabólico (CFDNTM, g).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,000007	0,37	0,7778
Bloco	3	0,00004	1,92	0,1759
Erro	13	0,00001		
R <sup>2</sup> =0,3457		CV=6,36	Média=68,0	

Apêndice Y – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente neutro diário por 100 kg de peso vivo (CFDNPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,005	0,49	0,6969
Bloco	3	0,032	3,44	0,0488
Erro	13	0,009		
R <sup>2</sup> =0,4755		CV=6,09	Média=1,59	

Apêndice Z – Resumo da análise de variância para eficiência de fibra em detergente neutro (EFDN, kg de peso vivo/kg de fibra em detergente neutro).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,003	5,44	0,0120
Bloco	3	0,001	1,69	0,2181
Erro	13	0,0006		
R <sup>2</sup> =0,6221		CV=10,57	Média=0,234	

Apêndice AA – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário (CFDA, kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,007	0,10	0,9614
Bloco	3	0,472	6,66	0,0058
Erro	13	0,071		
R <sup>2</sup> =0,6092		CV=9,30	Média=2,86	

Apêndice AB – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário por tamanho metabólico (CFDATM, g).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,000002	0,49	0,6978
Bloco	3	0,00001	1,97	0,1685
Erro	13	0,000005		
R <sup>2</sup> =0,3617		CV=6,32	Média=35,9	

Apêndice AC – Resumo da análise de variância para consumo de fibra em detergente ácido diário por 100 kg de peso vivo (CFDAPV, %).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,002	0,69	0,5768
Bloco	3	0,009	3,56	0,0447
Erro	13	0,002		
R <sup>2</sup> =0,4947		CV=6,04	Média=0,84	

Apêndice AD – Resumo da análise de variância para eficiência de fibra em detergente ácido (EFDA, kg de peso vivo/kg de fibra em detergente ácido).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,011	5,04	0,0156
Bloco	3	0,004	1,62	0,2321
Erro	13	0,002		
R <sup>2</sup> =0,6058		CV=10,68	Média=0,44	

Apêndice AE – Resumo da análise de variância para peso inicial (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	154,63	0,30	0,8241
Bloco	3	7361,1	14,33	0,0002
Erro	13	513,6		
R <sup>2</sup> =0,7715		CV=8,56	Média=264,70	

Apêndice AF – Resumo da análise de variância para peso final (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	572,2	0,63	0,6082
Bloco	3	12575,6	13,86	0,0002
Erro	13	907,3		
R <sup>2</sup> =0,7698		CV=7,11	Média=423,9	

## Apêndice AG – Resumo da análise de variância para ganho médio diário (GMD, kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,075	3,11	0,0635
Bloco	3	0,114	4,71	0,0195
Erro	13	0,024		
$R^2=0,8946$	CV=1,93	Média=1,264		

## Apêndice AH – Resumo da análise de variância para escore corporal inicial (ECI, pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,004	1,72	0,2128
Bloco	3	0,085	35,07	<0,0001
Erro	13	0,002		
$R^2=0,8946$	CV=1,93	Média=2,55		

## Apêndice AI – Resumo da análise de variância para escore corporal final (ECF, pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,008	0,25	0,8573
Bloco	3	0,101	3,14	0,0618
Erro	13	0,032		
$R^2=0,4393$	CV=5,27	Média=3,40		

## Apêndice AJ – Resumo da análise de variância para ganho de estado corporal (GEC, pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	9,53	0,50	0,6865
Bloco	3	2,53	1,34	0,3054
Erro	13	0,000002		
$R^2=0,2980$	CV=20,57	Média=0,007		

Apêndice AK – Resumo da análise de variância para conversão alimentar (CA, kg de peso vivo/kg de matéria seca).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	5,34	2,10	0,1502
Bloco	3	1,66	0,65	0,5951
Erro	13	2,55		
R <sup>2</sup> =0,3881		CV=19,30	Média=8,27	

## Capítulo II – Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento – características de carcaça e carne

Apêndice A – Características de carcaça, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	PFAZ	PCQ	PCF	EGS	CONF	MFIS
5407	3333	1	TCB	396	228,3	219,9	2,5	12	13
5356	111633	2	TCB	402	242,5	234,6	2,0	13	14
5444	213244	3	TCB	499	293,3	283,6	4,0	12	13
5451	4444	4	TCB	329	199,8	192,4	3,0	12	14
5431	111633	2	TCB	447	259,8	251,1	4,0	11	14
5422	213244	3	TFAI	447	272,2	262,4	4,0	12	14
5388	111633	2	TFAI	426	239,4	230,2	4,0	10	14
5414	3333	1	TFAI	383	220,3	213,0	4,0	11	14
5427	111633	2	TFAI	479	273,9	264,1	3,0	13	14
5461	4444	4	TFAI	341	200,5	194,2	3,0	9	14
5433	4444	4	TM3	341	198,3	190,7	4,0	9	14
5410	111633	2	TM3	435	264,5	255,8	4,0	14	14
5443	111633	2	TM3	450	261,4	252,5	4,0	14	14
5381	213244	3	TM3	521	312,0	302,4	5,0	11	14
5383	3333	1	TM3	423	251,6	232,9	2,0	11	14
5434	213244	3	TM6	483	289,4	279,0	8,0	14	14
5371	3333	1	TM6	407	231,9	223,9	3,0	10	14
5415	111633	2	TM6	402	234,1	224,7	5,0	12	14
5441	111633	2	TM6	457	271,5	261,8	5,0	10	14
5446	4444	4	TM6	415	245,7	238,0	5,0	9	14

PFAZ=peso de fazenda; PCQ=peso de carcaça quente; PCF=peso de carcaça fria; EGS=espessura de gordura subcutânea; CONF=conformação; MFIS=maturidade fisiológica.

... continuação apêndice A

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	AOL	CCAR	CPER	CBRA	ECOX	PBRA
5407	3333	1	TCB		129	66	41	29	41
5356	111633	2	TCB		127	70	45	35	42
5444	213244	3	TCB		135	78	47	30	43
5451	4444	4	TCB		115	65	43	31	32
5431	111633	2	TCB		125	64	44	30	41
5422	213244	3	TFAI		130	77	46	30	41
5388	111633	2	TFAI		126	70	42	34	35
5414	3333	1	TFAI		126	71	43	28	40
5427	111633	2	TFAI		133	70	44	33	43
5461	4444	4	TFAI		118	72	43	29	38
5433	4444	4	TM3		116	72	43	28	38
5410	111633	2	TM3		129	67	47	29	41
5443	111633	2	TM3		130	72	42	25	41
5381	213244	3	TM3		132	74	47	38	41
5383	3333	1	TM3		127	65	42	30	40
5434	213244	3	TM6		129	72	44	30	39
5371	3333	1	TM6		126	65	42	29	38
5415	111633	2	TM6		126	66	43	23	37
5441	111633	2	TM6		123	74	38	33	39
5446	4444	4	TM6		123	73	46	32	39

AOL=área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>); CCAR=comprimento de carcaça (cm); CPER=comprimento de perna(cm); CBRA=comprimento de braço (cm); ECOX=espessura de coxão (cm); PBRA=perímetro de braço (cm).



... continuação apêndice A

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	TRAS	DIAN	COST	MUSC	GORD	OSSO
5407	3333	1	TCB	57,4	39,9	13,7	2,330	0,710	0,670
5356	111633	2	TCB	64,7	44,5	13,0	2,170	0,810	0,710
5444	213244	3	TCB	72,9	54,5	16,4	2,470	1,280	0,760
5451	4444	4	TCB	49,0	36,1	11,2	1,670	0,850	0,560
5431	111633	2	TCB	65,3	48,5	13,9	2,640	0,930	0,620
5422	213244	3	TFAI	68,3	49,6	15,0	2,360	1,060	0,780
5388	111633	2	TFAI	59,1	43,2	14,2	1,990	0,910	0,580
5414	3333	1	TFAI	56,2	39,6	12,0	1,970	0,790	0,560
5427	111633	2	TFAI	68,2	49,8	16,6	1,990	0,560	0,590
5461	4444	4	TFAI	50,2	37,6	11,6	1,850	0,610	0,630
5433	4444	4	TM3	48,9	36,4	10,5	1,700	1,050	0,650
5410	111633	2	TM3	66,9	49,0	13,4	2,790	0,910	0,650
5443	111633	2	TM3	64,1	46,8	16,5	2,250	1,110	0,660
5381	213244	3	TM3	80,0	53,8	18,2	2,840	1,560	0,850
5383	3333	1	TM3	60,9	43,2	13,8	2,070	0,700	0,610
5434	213244	3	TM6	72,6	51,1	17,0	2,490	1,920	0,740
5371	3333	1	TM6	59,0	41,3	13,6	2,190	1,020	0,690
5415	111633	2	TM6	58,5	43,0	12,8	2,100	1,400	0,550
5441	111633	2	TM6	67,8	49,4	14,6	2,530	1,240	0,630
5446	4444	4	TM6	61,2	45,3	14,6	1,800	1,350	0,630

TRAS=traseiro (kg); DIAN=dianteiro (kg); COST=costilhar (kg); MUSC=músculo; GORD=gordura; OSSO=osso (kg).

Apêndice B – Características da carne, de acordo com animal, grupo genético, bloco e tratamento experimental (trat).

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	COR	TEXT	MARM	MAC	PAL	SUC
5407	3333	1	TCB	4	3	10	4,38	5,00	3,88
5356	111633	2	TCB	3	5	8	7,63	5,50	5,25
5444	213244	3	TCB	3	4	9	6,88	4,63	4,13
5451	4444	4	TCB	3	4	8	6,63	4,88	4,00
5431	111633	2	TCB	3	4	8	6,50	4,25	3,25
5422	213244	3	TFAI	3	3	7	6,25	5,75	4,63
5388	111633	2	TFAI	4	3	6	6,38	5,88	5,50
5414	3333	1	TFAI	3	4	9	7,13	5,50	4,35
5427	111633	2	TFAI	3	5	8	6,63	5,25	4,38
5461	4444	4	TFAI	3	4	5	6,50	4,75	4,38
5433	4444	4	TM3	4	3	7	4,75	4,13	3,88
5410	111633	2	TM3	3	4	6	7,13	5,75	4,75
5443	111633	2	TM3	3	4	11	8,00	6,00	4,75
5381	213244	3	TM3	2	5	10	7,25	5,63	5,35
5383	3333	1	TM3	4	4	11	7,38	6,25	5,88
5434	213244	3	TM6	3	5	6	6,00	5,25	4,50
5371	3333	1	TM6	3	4	10	5,75	4,75	4,38
5415	111633	2	TM6	3	4	9	7,63	6,25	6,38
5441	111633	2	TM6	3	3	10	6,25	5,88	4,13
5446	4444	4	TM6	3	3	10	6,38	6,25	5,88

TEXT=textura (pontos); MARM=marmoreio (pontos); MAC=maciez (pontos); PAL=palatabilidade; SUC=suculência (pontos).

... continuação apêndice B

Animal	Grupo Genético	Bloco	Trat	SHEAR	PCON	PDES	PCOZ
5407	3333	1	TCB	3,97	198,0	180,0	136,4
5356	111633	2	TCB	2,38	235,4	209,4	149,2
5444	213244	3	TCB	3,48	207,3	192,7	141,7
5451	4444	4	TCB	3,75	179,5	155,9	117,5
5431	111633	2	TCB	3,90	197,3	171,2	120,6
5422	213244	3	TFAI	2,50	234,3	212,0	165,0
5388	111633	2	TFAI	4,32	181,5	158,0	132,3
5414	3333	1	TFAI	3,13	191,8	171,3	125,4
5427	111633	2	TFAI	3,40	188,7	165,8	129,6
5461	4444	4	TFAI	5,32	161,4	141,0	105,3
5433	4444	4	TM3	5,20	142,3	124,5	91,0
5410	111633	2	TM3	4,03	249,5	216,1	157,1
5443	111633	2	TM3	2,70	218,9	196,8	143,3
5381	213244	3	TM3	3,67	259,1	227,4	160,0
5383	3333	1	TM3	2,43	185,9	163,3	132,8
5434	213244	3	TM6	3,67	219,9	194,2	150,8
5371	3333	1	TM6	3,77	157,1	132,4	93,1
5415	111633	2	TM6	2,57	230,4	205,4	165,4
5441	111633	2	TM6	3,83	228,3	202,3	155,1
5446	4444	4	TM6	4,37	165,0	143,3	106,5

SHEAR=força de cisalhamento (kgf/cm<sup>3</sup>); PCON=peso congelado (g); PDES=peso descongelado (g); PCOZ=peso cozido (g).

Apêndice C - Resumo da análise de variância para peso de fazenda (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	571,9	0,63	0,6062
Bloco	3	12550,1	13,91	0,0002
Erro	13	902,2		
$R^2=0,7704$	CV=7,08	Média=424,2		

## Apêndice D - Resumo da análise de variância para peso de carcaça quente (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	301,2	1,08	0,3937
Bloco	3	4816,6	17,19	<0,0001
Erro	13	280,2		
$R^2=0,8083$	CV=6,71	Média=249,5		

## Apêndice E - Resumo da análise de variância para peso de carcaça fria (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	237,1	0,90	0,4694
Bloco	3	4616,2	17,44	<0,0001
Erro	13	264,6		
$R^2=0,8089$	CV=6,77	Média=240,4		

## Apêndice F - Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça quente (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	1,33	0,78	0,5258
Bloco	3	2,99	1,75	0,2065
Erro	13	1,71		
$R^2=0,3685$	CV=2,22	Média=58,82		

## Apêndice G - Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça fria (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,86	0,54	0,6646
Bloco	3	4,74	2,96	0,0714
Erro	13	1,60		
$R^2=0,4469$	CV=2,23	Média=56,65		

## Apêndice H - Resumo da análise de variância para quebra no resfriamento (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,00007	0,76	0,5384
Bloco	3	0,0001	1,26	0,3283
Erro	13	0,0001		
$R^2=0,3177$	CV=26,76	Média=4,83		

## Apêndice I - Resumo da análise de variância para espessura de gordura subcutânea (mm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	4,04	5,05	0,0155
Bloco	3	3,86	4,81	0,0182
Erro	13	0,80		
$R^2=0,6946$	CV=22,82	Média=3,93		

## Apêndice J - Resumo da análise de variância para espessura de gordura subcutânea por 100 kg de carcaça fria (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,54	3,70	0,0400
Bloco	3	0,27	1,89	0,1818
Erro	13	0,14		
$R^2=0,5632$	CV=23,41	Média=1,63		

## Apêndice K - Resumo da análise de variância para conformação (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	1,38	0,64	0,6043
Bloco	3	6,19	2,85	0,0783
Erro	13	2,17		
$R^2=0,4460$	CV=12,87	Média=11,4		

## Apêndice L - Resumo da análise de variância para maturidade fisiológica (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,200	2,89	0,0759
Bloco	3	0,100	1,44	0,2752
Erro	13	0,069		
$R^2=0,5000$	CV=1,89	Média=13,9		

## Apêndice M - Resumo da análise de variância para área de olho de lombo (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	32,49	0,65	0,5954
Bloco	3	153,76	3,09	0,0645
Erro	13	49,78		
$R^2=0,4633$	CV=10,84	Média=65,06		

Apêndice N - Resumo da análise de variância para área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,64	0,08	0,9750
Bloco	3	9,02	1,04	0,4061
Erro	13	8,64		
$R^2=0,2044$		CV=10,80	Média=27,21	

Apêndice O - Resumo da análise de variância para comprimento de carcaça (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	1,92	0,19	0,8993
Bloco	3	131,63	13,25	0,0003
Erro	13	9,93		
$R^2=0,7563$		CV=2,50	Média=126,3	

Apêndice P - Resumo da análise de variância para comprimento de perna (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	9,78	0,95	0,4456
Bloco	3	53,06	5,15	0,0146
Erro	13	10,31		
$R^2=0,5845$		CV=4,58	Média=70,2	

Apêndice Q - Resumo da análise de variância para comprimento de braço (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	2,53	0,59	0,6337
Bloco	3	11,73	2,72	0,0873
Erro	13	4,31		
$R^2=0,4329$		CV=4,76	Média=43,6	

Apêndice R - Resumo da análise de variância para espessura de coxão (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	2,73	0,19	0,9001
Bloco	3	6,23	0,44	0,7301
Erro	13	14,25		
$R^2=0,1268$		CV=12,46	Média=30,3	

## Apêndice S - Resumo da análise de variância para perímetro de braço (cm).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	2,98	0,45	0,7189
Bloco	3	13,53	2,06	0,1554
Erro	13	6,57		
$R^2=0,3670$	CV=6,50	Média=39,5		

## Apêndice T - Resumo da análise de variância para traseiro (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	62,02	0,84	0,4935
Bloco	3	1317,82	17,95	<0,0001
Erro	13	73,40		
$R^2=0,8127$	CV=6,85	Média=125,12		

## Apêndice U - Resumo da análise de variância para dianteiro (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	19,00	0,50	0,6863
Bloco	3	600,54	15,92	0,0001
Erro	13	37,71		
$R^2=0,7913$	CV=6,80	Média=90,26		

## Apêndice W - Resumo da análise de variância para costilhar (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	3,85	0,42	0,7392
Bloco	3	63,18	6,96	0,0049
Erro	13	9,08		
$R^2=0,6301$	CV=10,66	Média=28,26		

## Apêndice V - Resumo da análise de variância para percentual de traseiro (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,21	0,21	0,8863
Bloco	3	0,96	0,96	0,4407
Erro	13	1,00		
$R^2=0,2129$	CV=1,93	Média=52,04		

## Apêndice X - Resumo da análise de variância para percentual de dianteiro (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,32	0,62	0,6167
Bloco	3	1,64	3,14	0,0617
Erro	13	0,52		
$R^2=0,4646$	CV=1,92	Média=37,58		

## Apêndice Y - Resumo da análise de variância para percentual de costilhar (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,12	0,21	0,8894
Bloco	3	0,08	0,14	0,9342
Erro	13	0,65		
$R^2=0,0743$	CV=6,40	Média=11,75		

## Apêndice Z - Resumo da análise de variância para músculo (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	85,25	0,48	0,7034
Bloco	3	1828,60	10,24	0,0010
Erro	13	178,56		
$R^2=0,7121$	CV=8,89	Média=150,30		

## Apêndice AA - Resumo da análise de variância para percentual de músculo (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	26,97	5,15	0,0145
Bloco	3	33,25	6,35	0,0070
Erro	13	5,24		
$R^2=0,7262$	CV=3,66	Média=62,54		

## Apêndice AB - Resumo da análise de variância para gordura (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	383,10	12,57	0,0004
Bloco	3	581,32	19,07	<0,0001
Erro	13	30,48		
$R^2=0,8795$	CV=9,84	Média=56,12		



## Apêndice AC - Resumo da análise de variância para percentual de gordura (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	47,30	8,10	0,0027
Bloco	3	25,30	4,33	0,0253
Erro	13	5,84		
$R^2=0,7262$	CV=3,66	Média=23,26		

## Apêndice AD - Resumo da análise de variância para osso (kg).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	5,22	0,57	0,6465
Bloco	3	58,51	6,35	0,0069
Erro	13	9,21		
$R^2=0,6149$	CV=8,69	Média=34,92		

## Apêndice AE - Resumo da análise de variância para percentual de osso (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	2,31	4,02	0,0316
Bloco	3	1,97	3,42	0,0495
Erro	13	0,57		
$R^2=0,6321$	CV=5,20	Média=14,59		

## Apêndice AF- Resumo da análise de variância para relação músculo:osso.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,019	0,24	0,8678
Bloco	3	0,471	5,97	0,0087
Erro	13	0,079		
$R^2=0,5888$	CV=6,53	Média=4,30		

## Apêndice AG- Resumo da análise de variância para relação músculo:gordura.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,92	5,28	0,0134
Bloco	3	0,65	3,75	0,0386
Erro	13	0,17		
$R^2=0,6756$	CV=14,98	Média=2,78		

## Apêndice AH - Resumo da análise de variância para relação porção comestível:osso.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,58	4,09	0,0301
Bloco	3	0,51	3,60	0,0431
Erro	13	0,14		
$R^2=0,6396$	CV=6,36	Média=5,92		

## Apêndice AI - Resumo da análise de variância para cor (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,05	0,20	0,8935
Bloco	3	0,39	1,58	0,2421
Erro	13	0,25		
$R^2=0,2912$	CV=15,81	Média=3,15		

## Apêndice AJ - Resumo da análise de variância para textura (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,07	0,10	0,9560
Bloco	3	0,43	0,68	0,5805
Erro	13	0,64		
$R^2=0,1531$	CV=20,49	Média=3,90		

## Apêndice AK - Resumo da análise de variância para marmoreio (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	4,53	1,79	0,1984
Bloco	3	4,77	1,88	0,1822
Erro	13	2,53		
$R^2=0,4589$	CV=18,94	Média=8,40		

## Apêndice AL - Resumo da análise de variância para marmoreio por 100 kg de carcaça fria (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,58	1,76	0,2043
Bloco	3	2,00	6,07	0,0082
Erro	13	0,33		
$R^2=0,6437$	CV=16,28	Média=3,53		

## Apêndice AM - Resumo da análise de variância para maciez (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,28	0,32	0,8138
Bloco	3	1,10	1,26	0,3297
Erro	13	0,88		
$R^2=0,2663$	CV=14,25	Média=6,57		

## Apêndice AN - Resumo da análise de variância para palatabilidade (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,66	1,66	0,2244
Bloco	3	0,32	0,80	0,5169
Erro	13	0,40		
$R^2=0,3618$	CV=11,76	Média=5,38		

## Apêndice AO - Resumo da análise de variância para suculência (pontos).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,89	1,20	0,3277
Bloco	3	0,07	0,10	0,9581
Erro	13	0,70		
$R^2=0,2394$	CV=17,92	Média=4,68		

Apêndice AP - Resumo da análise de variância para força de cisalhamento ( $\text{kgf/cm}^3$ ).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	0,05	0,08	0,9693
Bloco	3	1,81	3,02	0,0681
Erro	13	0,60		
$R^2=0,4172$	CV=21,38	Média=3,62		

## Apêndice AQ - Resumo da análise de variância para quebra no descongelamento (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	3,11	0,96	0,4418
Bloco	3	5,27	1,62	0,2327
Erro	13	3,25		
$R^2=0,3731$	CV=15,37	Média=11,73		

Apêndice AR - Resumo da análise de variância para quebra na cocção (%).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Probabilidade
Tratamento	3	18,19	1,12	0,3770
Bloco	3	2,05	0,13	0,9429
Erro	13	16,25		
$R^2=0,0,2233$	CV=16,24	Média=24,82		