

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

**UTILIZAÇÃO DA BORRA DE SOJA NA
TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Álison Marian Callegaro

Santa Maria, RS, Brasil

2011

UTILIZAÇÃO DA BORRA DE SOJA NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO

Álison Marian Callegaro

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), com requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dari Celestino Alves Filho

Santa Maria, RS, Brasil

2011

C157u Callegaro, Álisson Marian
Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento / por
Álisson Marian Callegaro. – 2011.
108 p. ; il. ; 30 cm

Orientador: Dari Celestino Alves Filho
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências
Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2011

1. Zootecnia 2. Bovinos 3. Borra de soja 4. Casca de soja 5. Extrato etéreo
6. Comportamento ingestivo I. Alves Filho, Dari Celestino II. Título.

CDU 636.2.033

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

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


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

**UTILIZAÇÃO DA BORRA DE SOJA NA TERMINAÇÃO DE
NOVILHOS EM CONFINAMENTO**

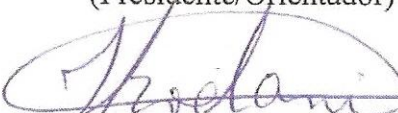
elaborada por
Álison Marian Callegaro

com requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia


COMISSÃO EXAMINADORA



Dari Celestino Alves Filho, Dr.
(Presidente/Orientador)



Iván Luiz Brondani, Dr. (UFSM)



José Henrique Souza da Silva, PhD. (UFSM)

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011.

Ao meu PAI

Lucídio Luiz Callegaro

E a minha MÃE

Edith Maria Marian Callegaro

Trabalhadores honestos, simples e humildes

Que não mediram esforços

Para eu chegar até aqui

Vocês são exemplos de vida

A VOCÊS DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oportunizar estar escrevendo hoje esta dissertação e, especialmente, pela saúde.

Quero lembrar minha família, meu pai Lucídio Luiz Callegaro e a minha mãe Edith Maria Marian Callegaro pelo apoio incondicional e financeiro. Vocês são os grandes responsáveis por eu ter chegado até aqui para obter este título, por terem “dado o suor por mim”, o meu sincero muito obrigado a vocês pai e mãe, exemplos de vida. AMO VOCÊS!

Aos meus irmãos, Msc. Aline (obrigado pelo empréstimo do carro) e Rafael pelo companheirismo e apoio durante todos esses anos dividindo apartamento.

A minha namorada Nádia, pelo companheirismo e paciência enquanto estive envolvido com o desenvolvimento da pesquisa e pelo seu apoio, você foi muito importante para mim. TE AMO!

Ao meu cunhado e amigo Felipe pela parceria e as inúmeras refeições que fizera enquanto eu escrevia.

Aos grandes responsáveis por parte de minha vida acadêmica, o professor Dr. Ivan Luiz Brondani, por ter acreditado na minha pessoa e por ter confiado em meu trabalho e pelos conhecimentos adquiridos ao longo desses anos. Também ao professor Dr. Dari Celestino Alves Filho, pelo auxílio como orientador, na condução do experimento e elaboração da dissertação, sem o qual não seria possível redigir esta dissertação e pelos conhecimentos e ensinamentos repassados.

Aos professores, Dr. Paulo Pacheco e PhD. José Henrique, pela ajuda estatística, com os quais aprendi muito, exemplos de profissionais.

Ao Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa. A equipe do LBC sem os quais jamais seria possível desenvolver este trabalho, aos colegas e amigos doutorandos Leandro Freitas (por acreditar e confiar na minha capacidade), Luciane Segabinazzi (pelo companheirismo absoluto na coordenação), Patrícia Metz (pela ajuda na elaboração do abstract) e Magali Floriano (pelo apoio na condução técnica do experimento).

Aos mestrandos Milene, Rafael (Caxias), Sales, Emerson e o colega de graduação e mestrado Luiz Ângelo Pizzuti pela parceria, companheirismo na graduação, na coordenação da Área Nova e pelos 7 anos de convivência no LBC.

Aos estagiários do LBC Analie, Ana Paula Martine, Diego Machado, Flânia Argenta, Glauber Possani, Jonatas Cattelan, Janaine Oligario, Luciana Siqueira, Matheus Serafine, Matheus Weise, Mauricio Dorneles, Odilene Teixeira, Perla Cordeiro de Paula, Rangel Pacheco, Robson (Motor), Rogers Gomes, Thamiris Medeiros, Viviane Santos e aos demais estagiários não menos importantes! Vocês foram imprescindíveis para conduzir esta pesquisa.

A empresa BÜNGE® pela doação dos ingredientes para confecção do concentrado.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A vocês, o meu SINCERO MUITO OBRIGADO!

RESUMO

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

UTILIZAÇÃO DA BORRA DE SOJA NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO

AUTOR: ÁLISSON MARIAN CALLEGARO

ORIENTADOR: DARI CELESTINO ALVES FILHO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2011.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade da borra de soja na terminação de bovinos confinados. No experimento foram utilizados 30 machos castrados com idade e peso vivo médio inicial de 20 meses e 328,3 kg, respectivamente, oriundos do Laboratório de Bovinocultura de Corte. Os bovinos permaneceram em confinamento por um período de 84 dias, até atingir acabamento adequado, sendo que cada tratamento foi composto por seis animais experimentais, cruzas Charolês - Nelore. Durante o experimento os animais receberam dieta com relação volumoso: concentrado de 40:60 (base na matéria seca), sendo utilizado como volumoso a silagem de milho e concentrado a base de casca de soja, farelo de soja, borra de soja, cloreto de sódio e calcário calcítico. Os novilhos foram distribuídos nos seguintes tratamentos: 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% de borra de soja na dieta, os quais continham 2,90; 4,05; 5,26; 6,52 e 7,80% de extrato etéreo na dieta, respectivamente. Os consumos de matéria seca, proteína bruta e energia digestível, expressos em kg/dia, em % do peso vivo e por unidade de tamanho metabólico não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos. Entretanto, o consumo de extrato etéreo, de fibras detergente neutro e ácido decresceram ($P<0,05$) com o aumento da inclusão de borra de soja na dieta ($CEE = 0,303+0,035BS$; $CFDN = 5,71-0,11BS$; $CFDA = 3,89-0,08BS$ em kg/dia, respectivamente), a eficiência de extrato etéreo, de fibra detergente neutro e ácido apresentaram comportamento linear decrescente ($P<0,05$). O desempenho dos novilhos foi semelhante ($P>0,05$) entre os tratamentos, com ganho médio diário de 1,542 kg, peso de abate 457,95 kg e conversão alimentar de 6,35 kg MS/kg PV. Em relação ao comportamento ingestivo o aumento no nível de inclusão de borra de soja na dieta, não influenciou ($P>0,05$) o tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio, com valores de 3,11; 5,55 e 13,33 h, respectivamente. A inclusão de borra de soja não influenciou ($P>0,05$) no número de bolos mastigados por dia, tempo de mastigação por bolo e no número de mastigadas por bolo ruminado. Os animais que consumiram maior quantidade de borra foram menos eficientes na ruminação da fibra em detergente neutro ($ERFDN = 859,11-22,69BS$). O uso da borra de soja até o limite de 7,8% de extrato etéreo na dieta de bovinos confinados é viável, em função de não alterar o comportamento ingestivo e a resposta animal.

Palavras-chaves: Borra de soja. Casca de Soja. Extrato Etéreo. Desempenho. Comportamento Ingestivo. Bovinos.

ABSTRACT

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

USE OF SOYBEAN SOAPSTOCK ON FEEDLOT FINISHING OF STEERS

AUTHOR: ÁLISSON MARIAN CALLEGARO

ADVISER: DARI CELESTINO ALVES FILHO

Date and local of defense: Santa Maria, February 28th, 2011.

The objective of the present study was to evaluate the viability of the use of soybean soapstock on feedlot finishing of steers. Thirty castrated males, with initial average age and live weight of 20 months and 328.3 kg, , respectively, from Laboratório de Bovinocultura de Corte, were used. The steers were confined per a period of 84 days, until reach appropriate finishing degree. Each treatment was composed by six animals, Charolais – Nellore crossbred. During the experimental period, the animals received a diet containing roughage:concentrate relation of 40:60 (dry matter basis). The roughage used was the corn silage and the concentrate from hull, bran and soapstock of soybean, sodium chloride and limestone. The steers were distributed into treatments: .0; 3; 6; 9 and 12% of soybean soapstock in diet, which contained 2.9; 4.05; 5.26; 6.52 and 7.8% of ether extract, respectively. Dry matter, crude protein and digestible energy intakes, when expressed in kg/day, in % of live weight and in unit of metabolic weight, were similar between treatments ($P>.05$). However, the intakes of ether extract, neutral and acid detergent fiber decreased ($P<.05$) with the inclusion of soybean soapstock in diet ($CEE = .303+.035BS$; $CFDN = 5.71-.11BS$; $CFDA = 3.89=.08BS$ in kg/day, respectively), ether extract efficiency, neutral detergent fiber and acid presented a decreased linear behavior ($P>.05$). The performance of steers was similar between treatments, with daily weight gain of 1,542 kg, slaughter weight 457.95 kg and feed conversion of 6.35 kg MS/kg PV. In relation to ingestive behavior, the increase of soybean soapstock in diet didn't change ($P>.05$) time spent with feeding, rumination and idle, with values of 3.11; 5.55 and 13.33 hours, respectively. The inclusion of soybean soapstock didn't alter ($P>.05$) number of bolus chewed per day, time of chew per bolus and number of chews per bolus ruminated. The animals that consumed higher level of soybean soapstock were less efficient in rumination of neutral detergent fiber ($ERFDN = 859.11-22.69BS$). The use of soybean soapstock until the limit of 7.8% of ether extract in diet of feedlot steers is practicable, due to not change ingestive behavior and animal response.

Keywords: Bovines. Ether Extract. Ingestive Behavior. Performance. Soybean Hull. Soybean Soapstock.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I	28
Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes das dietas.....	34
Tabela 2 - Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição bromatológica das dietas experimentais	35
Tabela 3 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de matéria seca e proteína bruta, em kg (CMS e CPB), em g por unidade de tamanho metabólico (CMSTM e CPBTM) e por 100 kg de peso vivo (CMSPV e CPBPV), e eficiência protéica (EPB) de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	36
Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de extrato etéreo e de energia digestível em kg e Mcal (CEE e CED), em g por unidade de 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 submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	42
Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de fibras em detergente neutro e ácido em kg (CFDN e CFDA), em kg por unidade de 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 submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	44
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 peso estado corporal (GEC), conversão alimentar (CA) em kg de matéria seca por kg de peso vivo e por tamanho metabólico (CATM) e 100 kg de peso vivo (CAPV) de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	47
CAPÍTULO II	53
Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes das dietas.....	59
Tabela 2 - Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição bromatológica das dietas experimentais	60

Tabela 3 - Médias para as atividades do comportamento ingestivo de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja na dieta	63
Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades para o consumo diário de matéria seca (CMS) e consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), em kg, por 100 kg de peso vivo (CMSPV, CFDNPV) e em g por tamanho metabólico (CMSTM, CFDNTM), eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS), eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro (ERFDN) de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	64
Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação e probabilidades para as atividades relacionadas à ruminação de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja	69

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II	53
Gráfico 1 – Presença dos animais ao comedouro	71

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Participação dos ingredientes na fração concentrado	82
Anexo B - Composição bromatológica da fração concentrado	82
Anexo C - Normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (formato dos Capítulos I e II)	83

LISTA DE APÊNDICES

CAPÍTULO I	86
Apêndice A - Peso (kg) e escore de condição corporal (ECC, pontos) ao início e final do período experimental, de acordo com o animal, grupo genético e tratamento (Trat.)	86
Apêndice B - Valores médios para o consumo em kg/dia, de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, energia digestível, fibra detergente e ácido, e conversão alimentar de acordo com o animal, grupo genético e tratamento (Trat.)	87
Apêndice C - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca (CMS, kg/dia)	88
Apêndice D - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (CMSTM, g/PV ^{0,75})	89
Apêndice E - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMSPV, %)	89
Apêndice F - Resumo da análise de variância para o consumo de proteína bruta (CPB, kg/dia)	89
Apêndice G - Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta por unidade de tamanho metabólico (CPB, g/PV ^{0,75})	90
Apêndice H - Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta em percentagem do peso vivo (CPBPV, %)	90
Apêndice I - Resumo da análise de variância para eficiência de proteína bruta (EPB, kg PV/ kg PB)	90
Apêndice J - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo (CEE, kg/dia)	91
Apêndice L - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo por unidade de tamanho metabólico (CEE, g/PV ^{0,75})	91
Apêndice M - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo em percentagem do peso vivo (CEEPV, %)	91
Apêndice N - Resumo da análise de variância para eficiência lipídica (EEE, kg PV/kg EE)	92

Apêndice O - Resumo da análise de variância para o consumo de energia digestível (CED, Mcal/dia)	92
Apêndice P - Resumo da análise de variância para consumo de energia por unidade de tamanho metabólico (CEDTM, g/PV ^{0,75})	92
Apêndice Q - Resumo da análise de variância para o consumo de energia digestível em percentagem do peso vivo (CEDPV, %)	93
Apêndice R - Resumo da análise de variância para eficiência da energia digestível (EED, kg PV/ Mcal ED)	93
Apêndice S - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro (CFDN, kg/dia)	93
Apêndice T - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro por unidade de tamanho metabólico (CFDNTM, g/PV ^{0,75})	94
Apêndice U - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro em percentagem do peso vivo (CFDNPV, %)	94
Apêndice W - Resumo da análise de variância para a eficiência da fibra detergente neutro (EFDN, kg PV/kg FDN)	94
Apêndice V - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido (CFDA, kg/dia)	95
Apêndice X - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido por unidade de tamanho metabólico (CFDATM, g/PV ^{0,75})	95
Apêndice Y - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido em percentagem do peso vivo (CFDAPV, %)	95
Apêndice Z - Resumo da análise de variância para a eficiência de fibra detergente ácido (EFDA, kg PV/kg FDA)	96
Apêndice AA - Resumo da análise de variância para peso inicial (Pi, kg)	96
Apêndice AB - Resumo da análise de variância para peso final (Pf, kg)	96
Apêndice AC - Resumo da análise de variância para ganho médio diário (GMD, kg)	97
Apêndice AD - Resumo da análise de variância para escore corporal inicial (ECi, pontos)	97
Apêndice AE - Resumo da análise de variância para escore corporal final (ECf, pontos) ..	97
Apêndice AF - Resumo da análise de variância para ganho de escore corporal (GEC, pontos)	98
Apêndice AG - Resumo da análise de variância para conversão alimentar (CA, kg MS/kg PV)	98

Apêndice AH - Resumo da análise de variância para conversão alimentar em tamanho metabólico (CATM, g/PV ^{0,75})	98
Apêndice AI - Resumo da análise de variância para conversão alimentar em percentagem do peso vivo (CAPV, %)	99
CAPÍTULO II	99
Apêndice A – Valores médios individuais em horas, para os tempos despendidos com consumo de alimento (TA), ócio deitado (TOD), em pé (TOE), total (TOT), ruminando deitado (TRD), em pé (TER) e total de acordo com o grupo genético e tratamentos	99
Apêndice B – Valores médios de consumo de matéria seca e fibra detergente neutro (em kg/dia), e das atividades relacionadas à ruminação de acordo com o animal, grupo genético e tratamento	100
Apêndice C - Resumo da análise de variância para o tempo de alimentação (TA, h)	102
Apêndice D - Resumo da análise de variância para o tempo de ócio deitado (TOD, h)	102
Apêndice E - Resumo da análise da variância para o tempo de ócio em pé (TOE, h)	102
Apêndice F - Resumo da análise de variância para o tempo de ócio total (TOT, h)	103
Apêndice G - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação deitado (TRD, h)	103
Apêndice H - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação em pé (TRE, h)	103
Apêndice I - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação total (TRT, h) .	104
Apêndice J - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca (CMS, kg/dia)	104
Apêndice L - Resumo da análise da variância para o consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMSPV, %)	104
Apêndice M - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (CMSTM, g/PV ^{0,75})	105
Apêndice N - Resumo da análise de variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro (CFDN, kg)	105
Apêndice O - Resumo da análise de variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro em percentagem do peso vivo (CFDNPV, %)	105

Apêndice P - Resumo da análise da variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro por unidade de tamanho metabólico (CFDNTM, g/PV ^{0,75})	106
Apêndice Q - Resumo da análise de variância para eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS, g MS/h)	106
Apêndice R - Resumo da análise de variância da regressão para a eficiência de fibra detergente neutro (EFDN, g FDN/h)	106
Apêndice S - Resumo da análise da variância para o número de mastigadas merísticas por bolo (NMMB, n°/bolo)	107
Apêndice T - Resumo da análise de variância para o tempo de mastigadas por bolo (TMB, seg)	107
Apêndice U - Resumo da análise de variância para o número de bolos regurgitados (NBOLO, n°/dia)	107
Apêndice W - Resumo da análise de variância para número de mastigadas merísticas diárias (NMMD, n°/dia)	108
Apêndice V - Resumo da análise de variância para tempo de mastigação total (TMT, h/dia)	108

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 Aspectos gerais dos lipídios.....	19
2.2 Aspectos gerais da borra de soja.....	20
2.2 Metabolismo das gorduras pelos ruminantes.....	21
2.3 Desempenho animal.....	23
2.4 Comportamento ingestivo.....	25
3 CAPÍTULO I.....	28
Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento –	
Desempenho.....	28
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão.....	36
Conclusão.....	48
Literatura Citada.....	49
4 CAPÍTULO II.....	53
Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento –	
Comportamento Ingestivo.....	53
Introdução.....	55
Material e Métodos.....	56
Resultados e Discussão.....	62
Conclusão.....	71
Literatura Citada.....	72
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

1 INTRODUÇÃO

Há alguns anos o nosso modo de viver tem sido influenciado pela globalização, onde os acontecimentos são divulgados em tempo real. O conhecimento é largamente difundido e disponibilizado, e as economias dos países cada vez mais interdependentes.

Invariavelmente, cada nação tem a sua parcela de contribuição nos mais diversos segmentos. Não sendo uma exceção a regra, o Brasil tem se destacado em diversos aspectos, entre eles a capacidade de produzir e exportar alimentos. Neste caso, em alguns momentos, as condições são reflexos das dimensões territoriais do que propriamente a eficiência de produção do sistema. A bovinocultura de corte é um exemplo, pois apesar de possuímos o maior rebanho comercial e o maior volume de exportação de carne e carcaça, não somos destaque na eficiência de produção desses quando comparados a outros países (ANUALPEC, 2010).

Não obstante, uma parcela de produtores, cada vez mais expressiva, têm buscado incrementar os índices zootécnicos através de diversas ferramentas tecnológicas, dentre estas, cita-se a adoção da terminação em confinamento, onde o total de bovinos submetidos a esse manejo passou de 1.906.000 em 2002, para 3.047.717 no ano de 2010, sendo responsável por 7,39% da terminação de bovinos de corte, segundo estimativas do ANUALPEC (2010). A disponibilidade de alimentos que compõem a dieta, a possibilidade de terminar os animais em menor tempo e em espaço reduzido, e a obtenção de um produto de melhor qualidade, são alguns itens que ajudam a justificar a sua adoção.

Como qualquer ferramenta destinada para a terminação de bovinos, a eficiência econômica do confinamento é o maior desafio a ser superado, sendo a alimentação o item mais oneroso. Segundo Restle e Vaz (1999), esse custo representa 70% do total, sendo que desse, 80% é referente ao concentrado da dieta. Dessa forma, surge a necessidade de buscar novas fontes de alimentos que venham a diminuir custos sem comprometer a produção. Estas novas fontes necessitam de alguns pré-requisitos como: premissa bromatológica adequada à criação em questão, produção em escala, facilidade de aquisição, preço competitivo e não ser utilizada para alimentação humana. O somatório dessas condições tem direcionado as linhas de pesquisa para a exploração de subprodutos oriundos dos principais grãos produzidos no Brasil, destacando-se nesse caso a soja.

Atualmente, a produção de soja brasileira encontra-se acima de 68 milhões de toneladas anuais, correspondente a 46,15% da produção nacional de grãos e 49,5% da área

cultivada (CONAB, 2010). Basicamente, essa produção é destinada em benefício humano seja como fonte de proteína vegetal ou fonte de óleo vegetal, todavia a obtenção desses subprodutos geram resíduos que podem ser utilizados na alimentação animal como o farelo de soja, a casca de soja e a borra de soja, onde este último além de ser de baixo custo tem sido pouco explorado como alternativa alimentar para ruminantes.

Conceitualmente, a borra de soja é classificada como fonte de gordura (55,6% de extrato etéreo) disponível na indústria alimentícia, oriunda do processamento da soja onde é obtida após extração por solvente. Inicialmente, origina-se o óleo bruto que passa por uma etapa denominada de degomagem, em que resultam o óleo degomado e a goma que após passar pela etapa de secagem se transforma em lecitina (Pukasiewicz et al, 2004). Esse resíduo decorrente do processamento de soja chamado de borra de óleo que corresponde a 0,04% dos resíduos sólidos gerados é obtido no fundo dos tanques de óleo bruto e pode ser utilizado como matéria prima na obtenção de glicerol e ácido graxo. Alguns tipos de borras de óleo têm como características possuem elevados níveis de ácidos graxos livres, como é o caso das gorduras hidrolisadas e do óleo ácido de soja. Normalmente, essas gorduras são subprodutos da indústria alimentícia que acabam sofrendo uma ruptura da ligação dos triglicerídeos em seu processamento, liberando glicerol e ácidos graxos (Queiroz, 2000). A borra de soja caracteriza-se por ser um resíduo altamente energético (55,6% de extrato etéreo) e digestível (155,02% de nutrientes digestíveis totais), tornando-se uma atraente alternativa por aumentar a densidade calórica da dieta sem incorrer em sobrecarga de concentrados.

Assim, surge como nova proposta de fonte de gordura de baixo custo na alimentação de bovinos e como praticamente não existem mensurações e os estudos publicados em relação ao seu uso nas dietas divergem, há necessidade de pesquisas complementares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais dos lipídios

Ao trabalharmos com lipídios na dieta de bovinos, primeiramente é necessário conhecermos a molécula quimicamente para poder compreender o seu metabolismo pelos ruminantes, e posteriormente estudar a influência no desempenho e comportamento ingestivo animal.

Os lipídios são biomoléculas insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Possuem na sua estrutura heterogênea, ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas (ácidos graxos - AG) que variam de 4 a 36 átomos de carbono (LEHNINGER et al., 1995). Os AG ligam-se a alcoóis através de ligações ésteres, onde habitualmente este álcool a ser esterificado é o glicerol que, ligado a mais três AG, formam os triglicerídeos, mas também, podem ser alcoóis aminados (esfingolipídios), alcoóis 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).

O uso de lipídios na dieta além de favorecer a absorção de tais vitaminas e participar de outras importantes funções metabólicas, apresentam a vantagem de aumentar a densidade energética por unidade de massa, por possuir cerca de 2,25 vezes mais energia em relação aos carboidratos.

Os ácidos graxos podem ser classificados de acordo com a quantidade de átomos de carbono que formam a cadeia (curta, média e longa), assim como pela presença de duplas ligações nesta cadeia, classificando-os como ácidos graxos saturados ou insaturados. Recentemente, os consumos de ácidos graxos de cadeia longa e insaturados vêm sendo preconizado pelos consumidores devido sua ação benéfica à saúde. Além disso, segundo Coppock e Wilks (1991), os ácidos graxos de cadeia longa (C16 a C22) são utilizados com maior eficiência pelo animal, isso porque a transferência direta de ácidos graxos da dieta para os tecidos e /ou produtos de origem animal ocorre com menor perda energética promovendo economia de alguns passos metabólicos da conversão.

2.2 Aspectos gerais da borra de soja

O país possui 47 milhões de ha de área plantada destinadas as principais culturas. Destes, 24 milhões são ocupadas pela cultura da soja, o que corresponde aproximadamente 50% da área cultivada com uma produção aproximada de 68.269,4 toneladas, segundo estimativas CONAB, safra 10/11.

Dessa forma, a produção de subprodutos oriundos do processamento da soja é muito vultosa, destacando-se tanto o farelo de soja como a casca de soja, largamente conhecidos, difundidos e utilizados na alimentação animal. Além desses, após extração do óleo bruto, durante a etapa de refinamento do mesmo, obtêm-se a borra de soja, que apresenta em sua composição bromatológica 0,0% de fibra bruta, 3,4% de proteína bruta, 4,5% de cinzas, 55,6% de extrato etéreo e 36,5% de umidade, caracterizando como alimento altamente energético com 155,02% de nutrientes digestíveis totais, e, dessa forma, podendo substituir alimentos energéticos tradicionais como o farelo de arroz integral ou caroço de algodão.

Apesar da borra de soja não ser um resíduo recente, existem poucos estudos a respeito da sua viabilidade, quando utilizada na alimentação de ruminantes, no entanto, pesquisas mensurando a resposta na dieta de aves e suínos são mais amplas, devido a serem animais que necessitam alto incremento calórico na dieta.

Não obstante, a borra de soja apresenta certa peculiaridade. Segundo ABNT - NBR 10004 os resíduos sólidos são distribuídos em três classes, sendo esta divisão em classes I (Perigoso), II (Não-Inerte) e III (Inerte). A borra de soja é considerada da classe I, pois em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento da mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentam efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. As características que conferem periculosidade a um resíduo são: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A estas características soma-se a viabilidade econômica, onde devido ao seu baixo preço de aquisição (R\$ 60,00/ toneladas em 2010) encaixa-se em diversos sistemas de produção, como por exemplo, o confinamento dentro do qual a fração concentrado é a mais onerosa.

2.2 Metabolismo das gorduras pelos ruminantes

Segundo Kozloski (2009), os lipídios presentes nas plantas forrageiras são representados principalmente por galactolipídios e fosfolipídios, enquanto a gordura animal e a presente nos grãos de cereais ou oleaginosas são basicamente triglicerídeos. Uma grande proporção de ácidos graxos das forragens está na forma de mono e di-galactosil-glicerídeos e, tanto estes como os triglicerídeos da dieta, são rapidamente hidrolisados principalmente pela atividade lipolítica das bactérias (NÖRNBERG, 2003).

Com a hidrólise dos triglicerídeos, no ambiente ruminal, os ácidos graxos tornam-se livres estando sujeitos a biohidrogenação. A maior parte desses ácidos graxos insaturados liberados pela lipólise são rapidamente hidrogenados pelas bactérias ruminais, principalmente: *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Anaerovibrio lipolytica* e *Propionibacter* (BAUMAN et al. 1999, PARIZA et al., 2001). O fenômeno chamado de biohidrogenação representa a saturação das ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, transformando-os em saturados, que possuem ligação simples entre átomos de carbono (CHURCH, 1998). 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 e PALMQUIST, 1991). De acordo com Kozloski (2009) uma fração dos ácidos graxos também pode ser incorporada pelas bactérias, e segundo Wu e Palmquist (1991) a incorporação é maior quando existe ácido graxo pré-formado, diminuindo a síntese de novo ácido graxo. Isto vem sendo usado como explicação do aumento da eficiência microbiana associada à suplementação de gorduras, já que os microorganismos poupariam ATP (adenosina trifosfato) da síntese de ácido graxo.

Em relação aos carboidratos, por exemplo, sua conversão a AG voláteis e destes até ácidos de cadeia mais longa tem em cada etapa uma perda de energia nas reações químicas (GRUMMER, 1991). A produção de ATP a partir de AG de cadeia longa é cerca de 10% mais eficiente que acetato de origem ruminal.

Entretanto, existem efeitos negativos relacionados os AG livres no rúmen, sendo o principal dentre eles a diminuição na digestibilidade da fibra. O excesso de gordura disponível no rúmen inibe a atividade microbiana, particularmente naqueles microorganismos responsáveis pela celulólise e a metanogênese (PALMQUIST e JENKINS, 1980). Já nos

primeiros trabalhos de pesquisa foi verificada diminuição na digestibilidade da fibra em função da suplementação de gorduras em ovelhas, sendo revertida pela adição de cátions metabólicos (BROOKS et al., 1954).

Em trabalhos conduzidos com a inclusão de gordura em níveis superiores a 5% de extrato etéreo na matéria em dietas para animais em lactação está relacionada a alterações nos padrões de fermentação ruminal (CENKVÀRI et al., 2005). Os principais mecanismos envolvidos neste processo incluem o recobrimento físico da fibra, os efeitos tenso ativos sobre as membranas microbianas e a diminuição na disponibilidade de cátions pela formação de sabões, que pode influenciar o pH ruminal, limitando o crescimento microbiano (BYERS e SCHELLING, 1988).

De acordo com Doreau e Ferlay (1995), a redução na concentração de amônia no rúmen é uma das principais características da defaunação ruminal. Essa redução tem sido observada por alguns autores em estudos envolvendo suplementação lipídica (IKWUEGBU e SUTTON, 1982; NGUYEN et al., 2003; EIFERT et al., 2005), entretanto, os resultados que demonstram a influência dos lipídios na degradação protéica não são consistentes na literatura (NAGAJARA et al., 1997), sendo encontrados relatos sobre a considerável redução no número de protozoários no ambiente ruminal de animais alimentados com dietas ricas em lipídios (UEDA et al., 2003).

Com respeito aos efeitos negativos da gordura encontra-se a palatabilidade, a diminuição na digestibilidade da fibra (JOHNSON e MCCLURE, 1973), provavelmente por um efeito tóxico dos ácidos graxos de cadeia longa sobre as bactérias ruminais (HENDERSON, 1973), fundamentalmente sobre as metanogênicas e celulolíticas (PALMQUIST, 1991) a determinados níveis de gordura disponível no rúmen (acima de 6% da matéria seca da dieta). Segundo PALMQUIST e JENKINS (1980) o excesso de lipídios na dieta de ruminantes, acima de 7% reduz à fermentação ruminal, a digestibilidade da fibra e a taxa de passagem pelo trato digestivo. Ainda Kozloski (2009), relata que o teor de EE das dietas não deve exceder 7% para que se tenha fermentação ruminal adequada.

2.3 Desempenho animal

A necessidade de estudos com a utilização da borra de soja na alimentação de bovinos de corte é de fundamental importância, por ser um alimento de alta densidade energética que pode substituir em parte as fontes de energia usada na terminação de bovinos. De acordo com Ngidi et al. (1990), a inclusão de gordura 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, uma vez que a taxa de ganho de peso é reduzida quando o aporte energético está abaixo da manutenção.

O fornecimento de maior energia na terminação permite que no menor tempo possível ocorra deposição de gordura, obtendo assim carcaças com adequado grau de acabamento, aptas a comercialização.

Entretanto, como mencionado anteriormente, o uso de lipídios na dieta de ruminantes deve ser restrito a níveis próximos a 7% de EE do total da matéria seca da dieta (PALMQUIST e JENKINS, 1980), haja vista o efeito negativo na digestibilidade da fibra e por fim no desempenho animal.

Nörnberg (2003) afirma que, em vários trabalhos tem 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.

Segundo Mir et al. (2001) a inclusão de gordura na dieta de bovinos não deve ultrapassar 6% de extrato etéreo na matéria seca, a fim de evitar efeitos deletérios nos microorganismos e assim na digestão dos alimentos e o comprometimento no consumo de matéria seca (JENKINS, 1993).

Resultados discordantes foram encontrados por Freitas (2008) que trabalhou com novilhos em confinamento alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol na dieta com níveis crescentes de extrato etéreo (4,06; 5,29 e 7,15%), observou que os níveis de extrato etéreo não interferiram no consumo de matéria seca (8,65 kg/dia), no ganho médio diário (1,26 kg/dia) e na conversão alimentar (6,91) dos animais. Em outro estudo Salla et al. (2003) também não observaram diferença no consumo de matéria, para vacas leiteiras recebendo diferentes fontes de lipídios na dieta (controle, sebo, grãos de soja e gordura protegida).

Concordando em parte com o descrito acima, Jorge et al. (2009) utilizaram gordura protegida na dieta de novilhos Holandeses e concluíram que o uso do caroço de algodão (5,7% de extrato etéreo na dieta) como fonte de gordura protegida proporciona diminuição no consumo de matéria seca diário comparado a dieta sem gordura protegida (3,3% de extrato etéreo na dieta), sendo em média 13,5 vs 14,6 kg/dia, respectivamente, porém no momento que essa variável foi expressa em unidade de tamanho metabólico essa diferença deixou de existir ($P>0,05$). Tanto que os autores não relataram diferença no desempenho dos bovinos, consistindo o ganho médio diário em média 1,121 kg/dia e a conversão alimentar de 12,9, considerada alta, pois são animais de raça destinada a produção de leite ($P<0,05$) (JORGE et al. 2009).

Outros pesquisadores como Zinn et al. (2000) também não verificaram diminuição no consumo de matéria seca com a adição de 6% de gordura na dieta. Da mesma forma Souza et al. (2009) trabalharam com tourinhos recebendo dieta com baixo (3,15%) e alto (7,28% de extrato etéreo) teor de gordura, logo não observaram diferença no consumo de matéria seca, obtendo em média 8,03 kg/dia e ganho médio diário de 1,499 kg/dia, dessa forma os animais tiveram semelhante eficiência alimentar (0,183 kg GMD/kg MS) , resultados relevantes para a categoria em estudo.

Avaliando diferentes fontes de lipídios na dieta de novilhos Aferrí et al. (2005) mencionam maior consumo de matéria seca para os bovinos que consumiram dieta controle e caroço de algodão em relação aos que consumiram sais de cálcio de ácidos graxos (média 9,34 vs 8,12 kg/dia), porém esse resultado não foi suficiente para afetar o ganho de peso (média de 1,16 kg/dia) e conversão alimentar dos bovinos (8,09).

Ao pesquisar níveis de caroço de algodão na dieta de vacas de leite da raça Holandesa, com níveis crescentes de extrato etéreo na dieta (2,22; 3,73; 4,97; 6,24 e 7,38%) Melo et al. (2006), não observaram redução no consumo de matéria seca, pelo contrário mencionam um comportamento linear crescente com o aumento dos níveis de lipídios na dieta.

Diferenças no consumo de matéria seca não foram encontradas por Duarte et al. (2005) que em pesquisa com vacas da raça Jersey utilizaram em seus estudos diferentes fontes de gordura na dieta (controle, sebo, gordura protegida e grão de soja, perfazendo 3,63; 6,28; 6,29 e 6,28% de extrato etéreo na dieta). As fontes de gordura também não influenciaram no consumo de fibra detergente neutro, uma vez que consumo foi acima (14,85 g/kg de PV), do que segundo Mertens et al. (1987) limitaria (12 g de FDN/ kg de PV) o consumo de matéria seca.

Baseado nesses resultados é evidente afirmar que além dos níveis de lipídios utilizados na dieta de ruminantes, as diferentes fontes de gorduras também podem exercer influência no consumo alimentar dos animais. Desse modo, pesquisas que objetivam avaliar novas fontes lipídicas como a borra de soja, são pertinentes e necessárias.

2.4 Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento ingestivo dos animais, em função da dieta ofertada é de grande importância para explicar o desempenho produtivo dos mesmos. Dentre os fatores que influenciam a resposta animal destaca-se o consumo de matéria seca, o qual, segundo explanado anteriormente, pode ser influenciado pelo nível de gordura na dieta

O consumo alimentar está intimamente relacionado com as propriedades físicas e químicas dos alimentos, uma vez que em função da ação digestiva são desenvolvidos mecanismos que induzem os animais a iniciar ou terminar as refeições, e dessa forma, correlacionar o consumo alimentar ideal para maximizar o desempenho, com o tipo de dieta ingerida (DULPHY e FAVERDIN, 1987).

Os bovinos apresentam um padrão diurno de alimentação, tanto em pastejo (FORBES, 1986) como em confinamento (RAY e ROUBICEK, 1971), ainda que o horário de distribuição do alimento e a quantidade oferecida possam induzir a ingestão (CHASE et al., 1976; JASTER e MURPHY, 1983). Para Damasceno et al. (1999), os animais confinados são estimulados a procurar o alimento nos momentos da oferta, enquanto que, os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou descanso.

Trabalhos que estudaram o comportamento ingestivo de animais estabulados, destacam que o tempo destinado à ruminação representa, aproximadamente, oito horas por dia (CAMARGO, 1988; MISSIO et al., 2010). Quanto ao tempo destinado ao ócio ou descanso, as pesquisas indicam que essas atividades consomem cerca de 10 horas diárias (COSTA, 1985; CAMARGO, 1988). Entretanto, além das propriedades dos alimentos, FISCHER et al. (1998) reportam que diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão, ruminação e ócio parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, à diferenças anatômicas, repleção ruminal e ao suprimento das exigências energéticas.

Em trabalho, utilizando novilhos em confinamento alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol na dieta, com níveis crescentes de extrato etéreo (4,06; 5,29 e 7,15%) permaneceram 4,64; 4,98 e 4,38 h alimentando-se e 8,61; 8,76 e 9,45 h ruminando, respectivamente, e em média 10,26 h em ócio e 0,16 h ingerindo água (FREITAS et al., 2010). Desse modo, os autores concluíram que as dietas não promoveram variações no comportamento ingestivo, bem como o desempenho dos animais.

Fischer et al. (2001), forneceram três dietas contendo diferentes fontes de gordura (farelo de arroz + sebo, sais de cálcio e óleo de palma e sebo) a vacas Jersey em lactação, e não constataron diferenças quanto ao consumo de matéria seca e quanto às características comportamentais. Da mesma forma, Salla et al. (2003) não constataron diferenças significativas para os tempos destinados a ingestão, ruminação e ócio para as dietas controle, sebo, grão de soja e gordura protegida sendo o teor de extrato etéreo consumido de 3,67; 5,92; 6,29; e 6,70% da matéria seca das dietas, respectivamente. Ainda, Ferreira (2006) não observou diferença ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis comportamentais estudadas ao trabalhar com novilhos e vacas de descarte terminadas em confinamento, com teor médio de 3,8% extrato etéreo na dieta.

Mudanças no comportamento ingestivo também podem ser atribuídas ao nível de concentrado da dieta. Um dos fatores atribuídos a isso são reportados por DULPHY et al., (1980), onde relatam que ao diminuir os constituintes da parede celular da dieta, e aumentar o teor de amido, conseqüentemente ocorre declínio do tempo total de mastigação. Bürger et al. (2000) observaram o comportamento ingestivo de novilhos Holandeses, submetidos a níveis crescentes de concentrado na dieta, mensuraram diminuição linear para os tempos de alimentação e ruminação ($P<0,01$) e o tempo de ócio elevando-se linearmente ($P<0,05$).

Ao pesquisar níveis do concentrado (20; 40; 59 e 79%, contendo 2,58; 2,71; 2,19 e 2,05% de extrato etéreo na dieta, respectivamente) na dieta de tourinhos Missio et al. (2010) não encontraram diferença no consumo diário de matéria seca (kg/dia). Com relação às atividades diárias dos animais, os tempos destinados ao consumo de alimento, ruminação total e ócio total apresentaram comportamento linear decrescente ($P<0,05$) com o aumento no nível de concentrado. Segundo esses autores o tempo despendido ao consumo de alimento tem correlação com o teor de fibra detergente neutro da dieta em 0,70 ($P<0,01$). Alta correlação (0,96) também existe entre o tempo de ruminação e o consumo de fibra detergente neutro (WELCH e HOOPER, 1988).

A atividade de ruminação é importante para manter estável o metabolismo ruminal, uma vez que a mastigação durante a ingestão e/ou ruminação age diretamente na diminuição

das partículas do alimento e implica indiretamente nas condições ideais para celulobiose ruminal, pois atua sobre a produção de saliva (FISCHER, 1996). Dessa forma, a eficiência de ruminação do alimento é influenciada positivamente pela elevação do teor de matéria seca da dieta (SILVA et al. 2005).

Oliveira et al. (2007) ao substituírem milho pela casca de café ou soja na dieta de vacas de leite não observaram diferença no consumo de matéria seca, entretanto o maior teor de fibra detergente neutro proporcionado pela casca de soja na dieta, refletiu no maior consumo para referida fração, no tratamento com casca de soja ($P>0,05$). Portanto, esses animais foram mais eficientes na ruminação da fibra detergente neutro, apesar do maior teor de fibra despenderam mesmo tempo ruminando e mastigando ($P>0,05$).

Estudando o comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dieta a base de silagem de cana-de-açúcar ou silagem de milho Mendonça et al. (2004), divulgaram que os tempos gastos com alimentação e ruminação foram semelhantes ($P>0,05$), e as atividades ligadas a ruminação: número de mastigadas merísticas por dia, número de mastigadas merísticas por bolo ruminal e tempo ruminação por bolo ruminal também ($P>0,05$).

Baseado nesses resultados, a avaliação do comportamento ingestivo dos animais caracteriza-se como uma importante ferramenta para apoiar decisões no momento da formulação das dietas, uma vez que em determinadas fases, como a terminação dos animais em confinamento, a maximização do desempenho é imprescindível para manter a economicidade do sistema de produção.

3 CAPÍTULO I

Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento - Desempenho

RESUMO: O estudo foi desenvolvido objetivando avaliar a viabilidade da utilização da borra de soja na terminação de novilhos confinados, com idade e peso médio inicial de 20 meses e 328,3 kg, respectivamente. Cada tratamento era composto por seis animais experimentais, os quais receberam dieta com relação volumoso:concentrado, 40:60 (base na matéria seca), sendo volumoso silagem de milho e concentrado a base de casca, farelo e borra de soja, cloreto de sódio e calcário calcítico. Os novilhos foram distribuídos nos tratamentos: 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% de borra de soja na dieta, os quais continham 2,90; 4,05; 5,26; 6,52 e 7,80% de extrato etéreo, respectivamente. O consumo de matéria seca foi similar ($P>0,05$) entre os tratamentos estudados com média de 9,71 kg/dia. Do mesmo modo, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no consumo de proteína bruta e energia digestível com média de 1,33 kg/dia e 32,03 Mcal/dia, respectivamente. Porém, houve diferença no consumo de extrato etéreo e fibras detergente neutro e ácido, as quais decresceram linearmente com o aumento na inclusão de borra na ração ($CEE=0,303+0,035BS$; $CFDN=5,71-0,11BS$; $CFDA=3,89-0,08BS$ em kg/dia, respectivamente), e a eficiência lipídica teve comportamento linear decrescente ($EEE=5,00-0,503BS$) ($P<0,05$). O desempenho dos novilhos foi semelhante ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo o ganho médio diário de 1,542 kg, a conversão alimentar 6,35 kg de MS/ganho de peso e o peso de abate de 457,95 kg. O uso da borra de soja até o limite de 7,8% de extrato etéreo na dieta de bovinos confinados é viável.

Palavras-chaves: casca de soja; consumo de matéria seca; consumo de fibra detergente neutro; extrato etéreo; ganho médio diário

Use of soybean soapstock on feedlot finishing of steers -

Performance

ABSTRACT: The study was conducted aiming to evaluate the viability to the use of soybean soapstock on finishing of feedlot steers, with age and initial average weight of 20 months and of 328.3 kg, respectively. Each treatment was composed by six animals, which received a diet containing roughage:concentrate relation of 40:60 (dry matter basis), being the roughage the corn silage and the concentrate from hull, bran and soapstock of soybean, sodium chloride and limestone. The steers were distributed into treatments: .0; 3; 6; 9 and 12% of soybean soapstock in diet, which contained 2.9; 4.05; 5.26; 6.52 and 7.8% of ether extract, respectively. The dry matter intake was similar ($P>.05$) between treatments with average of 9.71 kg/day. As well as, no differences ($P>.05$) were observed in crude protein and digestible energy intakes with average of 1.33 kg/day and 32.03 Mcal/day, respectively. However, the intakes of ether extract, acid and neutral detergent fibers intakes decreased linearly with the growth of soybean soapstock inclusion in diet ($CEE=.303+.035BS$; $CFDN=5.71-.11BS$; $CFDA=3.89-.08BS$ expressed in kg/day, respectively), and lipid efficiency had a linearly decreasing behavior ($EEE=5.00-.27BS$) ($P>.05$). The performance of steers was similar ($P>.05$) between treatments, being daily weight gain of 1.542 kg, the feed conversion 6.35 kg live weight/kg DM and slaughter weight of 457.95 kg. The use of soybean soapstock until a limit of 7.8% of ether extract in diet of feedlot steers is practicable.

Keywords: daily weight gain; dry matter intake; ether extract; neutral detergent fiber intake; soybean hull

1 **Introdução**

2 Cada vez mais no Brasil é expressiva a terminação de bovinos em confinamento,
3 onde aproximadamente 7,39% dos bovinos terminados são oriundos desse sistema
4 (ANUALPEC, 2010). Entre os fatores que motivam o uso dessa estrutura, podemos
5 citar o aumento de 24% das áreas produtoras de grãos nos últimos 9 anos (CONAB,
6 2010), diminuindo-se as áreas pastoris, o que torna o uso do confinamento uma opção
7 por liberar áreas agricultáveis no período de plantio dos grãos. Todavia, o elo fraco do
8 confinamento é o retorno econômico direto, onde normalmente a tomada de decisão do
9 que fornecer no cocho é uma variável dependente de conciliar disponibilidade de
10 matéria prima e o custo desta.

11 Diante do pressuposto, é habitual buscarem-se subprodutos agrícolas disponíveis
12 no mercado que contemplem preço e composição bromatológica adequada para atender
13 as exigências nutricionais de cada categoria e dessa forma não comprometer o tempo de
14 terminação.

15 Entre os subprodutos produzidos, destacam-se os oriundos da cultura da soja, a
16 qual está próxima de produzir 70.000.000 toneladas anuais a nível nacional. A
17 utilização de farelo de soja e/ou casca de soja é relativamente vasta, contudo a resposta
18 da utilização do resíduo denominado borra de soja na alimentação de ruminantes é
19 praticamente inexistente.

20 Este resíduo se caracteriza por apresentar em temperatura ambiente estado físico
21 pastoso e quando homogeneizado fica com consistência cremosa. Seu transporte é a
22 granel em caminhões tanque ou tonel, o que dificulta seu manejo, porém encontra-se
23 disponível no mercado a um custo relativamente baixo, comparado aos demais
24 ingredientes utilizados na alimentação animal (aproximadamente R\$ 60,00/to). Por ser
25 um resíduo gorduroso (55,6% extrato etéreo) caracteriza-se por apresentar alta

1 densidade energética (155,2% nutrientes digestíveis totais), permitindo assim que os
2 bovinos ingiram menor quantidade de matéria seca para suprir suas necessidades.
3 Entretanto, sua viabilidade pode ser questionada, pois níveis elevados de gordura na
4 dieta podem inibir a fermentação ruminal (Van Soest, 1994). Segundo Kozloski (2009)
5 pelo fato da gordura ser nociva aos microorganismos do rúmen, ocorre diminuição do
6 crescimento microbiano o que refletirá na diminuição do consumo de matéria seca pela
7 maior permanência da fibra no rúmen prejudicando o desempenho dos animais.

8 Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o desempenho
9 produtivo de novilhos confinados e alimentados com dietas contendo borra de soja
10

11 **Material e Métodos**

12 O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do
13 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
14 município de Santa Maria, localizado na depressão central do Rio Grande do Sul, a uma
15 altitude de 95 m, com 29° 43' de latitude sul e 53° 42' de longitude oeste.

16 No experimento foram utilizados 30 machos castrados cruzas Charolês x Nelore
17 com idade e peso vivo inicial de 20 meses e 328,3 kg, respectivamente. Os novilhos
18 foram escolhidos ao acaso do rebanho experimental do Laboratório de Bovinocultura de
19 Corte, contemporâneos e recriados em mesmo sistema de alimentação até o início da
20 terminação.

21 Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos: 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e
22 12,0% de inclusão de borra de soja na dieta, as quais continham 2,90; 4,05; 5,26; 6,52 e
23 7,8% de extrato etéreo (EE) na dieta e alojados em baias individuais de 12m², coberta
24 com piso de alvenaria, providas de bebedouro e comedouro individualizado. O período

1 de adaptação dos animais às dietas, às instalações e ao manejo alimentar foi de 15 dias e
2 o período experimental de 84 dias.

3 Durante o experimento todos os animais receberam dieta com relação volumoso:
4 concentrado de 40:60 (base na matéria seca), calculada com base no NRC (2000), para
5 atender as exigências nutricionais dos animais, objetivando ganho de peso diário de 1,2
6 kg/animal, estimando-se o consumo de matéria seca em 2,5 kg de matéria seca/100 kg
7 de peso vivo.

8 O volumoso fornecido aos animais foi silagem de milho e o concentrado
9 composto por casca de soja, farelo de soja, borra de soja, cloreto de sódio e calcário
10 calcítico.

11 A alimentação dos animais foi “*ad libitum*”, fornecida em duas refeições diárias
12 (08h30min e 14h00min), sendo as sobras pesadas e ajustadas diariamente de modo que
13 oscilassem entre 5 e 8% do total de alimento ofertado.

14 À medida que era confeccionada uma nova partida de concentrado, coletavam-se
15 amostras dos ingredientes. As amostras de borra de soja foram armazenadas em freezer
16 a temperatura de -18°C, e posteriormente encaminhadas para análise laboratorial.
17 Semanalmente foram coletadas amostras de sobras e de silagem, que foram pré-secadas
18 em estufa de ar forçado a 55°C, durante 72 duas horas para determinação de matéria
19 parcialmente seca. Após pré-secagem as amostras foram moídas em moinho tipo
20 Willey, com peneiras de crivo de 1mm.

21 Nas amostras dos componentes das dietas (exceto a borra de soja) e sobras, foram
22 determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral
23 (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta segundo AOAC (1997).

24 A obtenção da fibra em detergente neutro (FDN) foi baseada nos procedimentos
25 descritos por Mertens (2002) com uso de α -amilase termoestável, sem sulfito de sódio,

1 exceto que, as amostras foram pesadas em saquinhos de poliéster (Komarek, 1993) e
2 tratadas com detergente neutro em autoclave a 110 °C durante 40 minutos (Senger et al.,
3 2008). As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LDA) foram
4 determinadas de acordo com a AOAC (1997), exceto que, para LDA as amostras foram
5 pesadas em saquinhos de poliéster e tratadas com detergente ácido em autoclave a 110
6 °C por 40 minutos (Senger et. al., 2008).

7 Posteriormente a realização da FDA as amostras foram tratadas com ácido
8 sulfúrico, de acordo com Robertson & Van Soest (1981) para determinação da LDA.
9 Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e nitrogênio insolúvel em detergente
10 neutro (NIDN) foram analisados de acordo com Licitra et al. (1996).

11 Nas amostras de borra de soja determinou-se o teor de umidade e matéria volátil,
12 matéria mineral, fibra bruta segundo AOCS (2009) e a proteína bruta de acordo com
13 ISO (2009). O teor de extrato etéreo de acordo com AOAC (2010). O teor de nutrientes
14 digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo a metodologia de Weiss et al. (1992) e a
15 energia digestível (ED) com base no NRC (2000), onde 1 kg de NDT equivale a 4,4
16 Mcal de energia digestível (Tabela 1). Na Tabela 1 encontram-se os teores médios
17 percentuais de MS, MO, MM, PB, EE, FDN, FDA, NIDN, NIDA, LDA e NDT dos
18 componentes das dietas. Na Tabela 2 constam a participação dos ingredientes e a
19 composição bromatológica das dietas.

20 As pesagens dos animais foram realizadas no início e final do período
21 experimental, precedidas de jejum de sólidos e líquidos por 14 horas, e junto a estas
22 foram atribuídos escore de condição corporal (ECC), segundo Lowaman et al. (1973).

23 O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e
24 seis repetições, sendo o animal a unidade experimental. As variáveis foram testadas
25 quanto á normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise

1 de variância e teste F, pelo PROC GLM e as médias comparadas pelo teste “t” em 5%
2 de significância.

3 Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

Teores, %	Ingredientes das dietas					
	Silagem de Milho	Casca de Soja	Farelo de Soja	Borra de Soja	Calcário Calcítico	Cloreto de Sódio
MS	31,92	88,10	87,13	63,50	100,00	100,00
MO	91,38	94,32	93,28	95,50	73,67	-
MM	8,63	5,68	6,72	4,50	36,33	100,00
PB	4,91	11,64	52,24	3,40	-	-
EE	3,27	2,57	3,50	55,60	-	-
FDN	58,99	65,34	18,30	-	-	-
FDA	31,71	49,74	12,44	-	-	-
NIDN	0,18	0,72	2,34	-	-	-
NIDA	0,07	0,17	0,86	-	-	-
LDA	4,65	2,18	4,10	-	-	-
NDT	59,87	65,86	78,67	155,02	-	-

4 MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, EE: extrato etéreo,
5 FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, NIDN: nitrogênio insolúvel em
6 detergente neutro, NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido, LDA: lignina em detergente ácido,
7 NDT: nutrientes digestíveis totais.

8

9 O modelo matemático corresponde ao modelo geral do delineamento
10 inteiramente casualizado:

$$11 \quad Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

12 Pelo modelo, Y_{ij} representa a variável dependente; μ é a média de todas as
13 observações; τ_i corresponde ao efeito dos tratamentos; ε_{ij} corresponde ao erro
14 experimental residual.

15 Já para o estudo da regressão polinomial, pelo comando PROC RSREG foi
16 utilizado o seguinte modelo:

$$17 \quad Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \alpha_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

1 Pelo modelo, Y_{ijk} representa a variável dependente; β 's correspondem aos
 2 coeficientes de regressão; X_{ijk} representa o nível de inclusão de borra de soja; α_{ijk}
 3 corresponde aos desvios da regressão; e ε_{ijk} o erro aleatório residual.

4

5 Tabela 2- Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição
 6 bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de inclusão de borra de soja				
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Silagem de milho, %	38,45	38,77	39,09	39,42	39,8
Casca de Soja, %	48,63	44,52	40,50	35,5	30,10
Farelo de Soja, %	11,39	12,25	12,91	13,93	14,45
Borra de Soja, %	-	2,94	5,97	8,97	11,83
Milho, %	-	-	-	0,61	2,26
Calcário Calcítico, %	0,62	0,61	0,61	0,67	0,66
Cloreto de Sódio, %	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90
Composição Bromatológica					
Matéria Seca, %	66,57	65,65	64,72	63,79	62,86
Proteína Bruta, %	13,41	13,62	13,76	14,03	14,09
Extrato Etéreo, %	2,90	4,05	5,26	6,52	7,80
Matéria Mineral, %	5,87	5,86	5,84	5,83	5,73
Fibra Detergente Neutro, %	56,46	54,55	52,64	50,14	47,39
Fibra Detergente Ácido, %	37,74	36,23	34,72	32,70	30,40
Lignina, %	3,30	3,28	3,26	3,23	3,19
Nutrientes Digestíveis Totais, %	63,84	65,85	67,96	70,25	72,74
Energia Digestível, Mcal/Kg	2,80	2,89	2,99	3,09	3,20

7

8 O grau do polinômio adotado para cada variável foi dado pelo critério de
 9 significância pelo teste F e pelo coeficiente de determinação, quando houve
 10 significância para cada grau de polinômio.

1 Foram executadas análises de falta de ajuste (*lack-of-fit*) dos modelos de regressão
 2 escolhidos e análise de resíduos para detecção da existência de *outliers*, não sendo
 3 detectadas observações que fossem consideradas anormais nesta última análise. Os
 4 dados foram analisados com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

5

6 **Resultados e Discussão**

7 O aumento da inclusão de borra de soja nas dietas não influenciou ($P>0,05$) o
 8 consumo de matéria seca dos animais, mesmo quando expresso em percentagem do
 9 peso vivo e por unidade de tamanho metabólico.

10

11 Tabela 3- Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de
 12 matéria seca e proteína bruta, em kg (CMS e CPB), em g por unidade de
 13 tamanho metabólico (CMSTM e CPBTM) e por 100 kg de peso vivo
 14 (CMSPV e CPBPV), e eficiência protéica (EPB) de novilhos submetidos a
 15 níveis de inclusão de borra de soja

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
CMS, kg/dia	10,30	9,65	9,68	9,92	9,01	14,18	0,5998
CMSTM, g/PV ^{0,75}	116,52	110,08	108,68	112,36	103,93	6,40	0,0681
CMSPV, % PV	2,62	2,48	2,44	2,53	2,35	6,03	0,0673
CPB, kg/dia	1,406	1,345	1,343	1,405	1,276	14,09	0,7545
CPBTM, g/PV ^{0,75}	15,90	15,33	15,07	15,91	14,72	6,33	0,1891
CPBPV, % PV	0,357	0,346	0,338	0,358	0,333	6,02	0,1942
EPB, kg PV/kg PB	1,136	1,165	1,189	1,066	1,156	8,73	0,2983

16

17 Shain et al. (1993) ao substituírem milho (25, 50, 75 e 100%) e casca de soja
 18 (25, 50 e 75%) por uma mistura composta de lecitina, borra de soja e casca de soja na
 19 dieta de novilhos de corte, não observaram diferença no consumo de matéria seca (9
 20 kg/dia), resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho (9,71 kg/dia).

1 Entretanto Abel-Caines et al. (1998) verificaram maior consumo de matéria seca para
2 vacas leiteiras alimentadas com 12% de mistura de casca de soja, lecitina e borra de soja
3 (27,1kg/dia) em relação a dieta controle, com alto teor de amido (24,1 kg/dia). No
4 trabalho em discussão, o consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (2,48)
5 foi inferior ao encontrado por esses autores (4,5% PV).

6 Admite-se com isso, que o aumento dos níveis de inclusão de borra de soja não
7 alterou a palatabilidade da dieta, resultado semelhante aos obtidos por Shain et al.
8 (1993) e Abel-Caines et al. (1998). Segundo Van Soest (1994) os bovinos consomem
9 até atingir a saciedade, de modo que em dietas com maior densidade energética
10 consomem menos alimentos para atingir suas necessidades. Entretanto, isso nem sempre
11 ocorre, muitas vezes em dietas com alto teor energético, o consumo de energia
12 digestível diminui, em função da falta de fibra efetiva no concentrado, contribuindo
13 para diminuição da ruminação e do aumento do potencial de acidose ruminal (Van
14 Soest, 1994).

15 Apesar do aumento na percentagem de borra de soja, a participação da casca de
16 soja na dieta provavelmente forneceu adequado teor de fibra digestível, favorecendo
17 com isso, a ruminação e o controle do pH ruminal (Silva, 2004), permitindo com que a
18 hipotética diminuição no consumo induzida pela borra fosse compensada pela casca de
19 soja e, conseqüentemente, não alterando o consumo de matéria seca e energia digestível.

20 Estas propriedades da casca de soja foram comprovadas, por Shain et al (1993),
21 ao alimentarem vacas leiteiras com 0, 6 e 12% de mistura (85, 12 e 3% de casca,
22 lecitina e borra de soja), perfazendo 3,5; 4,5 e 5,3% de extrato etéreo na dieta,
23 respectivamente. Esses autores não observaram diferença na variação do pH ruminal
24 (entre 6,0 e 6,5) até quatro horas após a alimentação. Desse modo, os pesquisadores

1 demonstram que a casca de soja é excelente transportadora de lecitina e borra na dieta,
2 embora não justificam isso.

3 Além disso, as fontes de lipídios (óleo de soja, mistura de lecitina de soja e borra
4 combinados a casca de soja) proporcionaram maior número de protozoários por ml de
5 líquido ruminal (3,6 vs $2,2 \times 10^4$ /ml) e não alteraram a contagem de bactérias celulíticas
6 no conteúdo ruminal (Abel-Caines et al., 1998). Coincidindo com estes resultados,
7 Towne et al. (1990) encontraram maior número de protozoários no líquido ruminal de
8 animais que haviam recebido suplementação de gordura.

9 A estas características da casca de soja, soma-se o fato de ser um ingrediente
10 com baixo teor de lignina e associado à grande proporção de fibra digestível, que lhe
11 confere alta passagem pelo trato gastrointestinal. Acrescenta-se que, a maior participação
12 da casca de soja na dieta permitiu que a borra ficasse bem distribuída e aderida às
13 partículas desta, permitindo nesse contexto, o transporte desse ingrediente pelo trato
14 digestivo.

15 Outro componente que atua no centro de saciedade é o teor de ácido graxo
16 insaturado (AGI) que chega ao intestino delgado, pois segundo Obici et al. (2002), o
17 aumento da concentração sérica de AGI ativa receptores do centro da saciedade,
18 localizados no hipotálamo, que inibem o apetite e o consumo dos alimentos. Dessa
19 forma, apesar da borra de soja possuir 75,9% de AGI (BÜNGE, informação pessoal), os
20 níveis utilizados provavelmente não comprometeram a concentração sérica.

21 Esta resposta deve-se, em grande parte, aos níveis utilizados nesse estudo, onde
22 a maior participação de borra de soja (7,8% extrato etéreo) encontra-se na zona de
23 transição tolerável para nível de extrato etéreo no ambiente ruminal. Segundo Kozloski
24 (2009), a fermentação ruminal é inibida se o conteúdo de lipídios for superior a 7% na
25 matéria seca da dieta. Esse autor explica que o excesso de gordura forma uma cobertura

1 hidrofóbica na célula bacteriana, que impede o seu metabolismo, ou sua adesão nas
2 partículas da dieta. O mesmo autor ainda referenda a existência de um efeito tóxico
3 direto em que os ácidos graxos incorporariam a membrana bacteriana tornando-a fluível
4 e permeável, o que aparentemente não aconteceu nesse experimento. Todavia, alguns
5 autores preconizam valores mais baixos, como Mir et al. (2001), que mencionam que a
6 inclusão de lipídios na dieta não deveria ultrapassar 6% de extrato etéreo na matéria
7 seca total, por poder causar prejuízo na digestão dos alimentos e comprometer a
8 ingestão de matéria seca (Jenkins, 1993).

9 Entre estudos que enfocaram o reflexo do extrato etéreo no desempenho bovino,
10 citam-se Souza et al. (2009), que não verificaram diferença ($P>0,05$) no consumo de
11 matéria seca diário (8,03 kg/dia), utilizando como fonte de gordura grão de soja moído,
12 com níveis de extrato etéreo de 3,15 e 7,28%, porém quando expressa em percentagem
13 do PV esta diferiu (2,40 vs 2,25) ($P<0,05$). No entanto, Metz (2009), trabalhando com
14 diferentes fontes de gordura na dieta (farelo de arroz integral + óleo de arroz, 3 e 6% de
15 sais de ácidos graxos de cálcio), usando com nível máximo 7,3% de EE na dieta,
16 também não observou diferença no consumo de matéria seca diário, mesmo quando
17 expresso em unidade de tamanho metabólico e em % do PV (em média 9,77 kg/dia;
18 $123,25 \text{ g/PV}^{0,75}$ e 2,88% PV).

19 Os resultados do presente estudo, em relação ao consumo de matéria, são
20 superiores aos encontrados por Freitas (2008), que avaliou a substituição da silagem de
21 milho pela de girassol e não observou diferença ($P>0,05$) no consumo de matéria seca
22 nas diferentes formas expressas (8,65 kg/dia, $105,9 \text{ g/PV}^{0,75}$ e 2,44% PV), com teor
23 máximo de 7,15% de extrato etéreo na dieta.

24 Conforme Mertens (1994), o consumo de matéria seca em percentagem do peso
25 vivo é melhor representado para animais que consomem alimentos fibrosos, que causam

1 distensão ruminal, já que o efeito da dieta tem relação com o tamanho e capacidade do
2 trato gastrintestinal. Em outras circunstâncias, o consumo de matéria seca em tamanho
3 metabólico é mais bem expresso para animais, que tem o consumo limitado
4 fisiologicamente (Mertens, 1994).

5 Diante dos resultados apresentados na Tabela 3, observa-se que os novilhos
6 apresentaram consumo de matéria seca considerável para categoria em estudo (110,31
7 g/unidade de tamanho metabólico), pois os resultados foram de acordo aos encontrados
8 pelos autores (Ezequiel et al. 2006; Metz, 2009), para animais de idade (2 anos) e raça
9 semelhante, o que demonstra que as dietas e as sobras mantidas entre 5 e 8% não
10 limitaram o consumo dos animais.

11 Com relação ao consumo de proteína bruta nas diferentes formas que foram
12 expressas, também não se verificou diferença ($P>0,05$; Tabela 3). Na formulação da
13 dieta, pretendeu-se manter a proteína bruta semelhante entre os tratamentos, desse modo
14 em função do consumo de matéria seca dos novilhos serem similar, os resultados
15 referentes ao consumo de proteína bruta tiveram mesmo comportamento (média 1,354
16 kg, 15,38 g e 0,346%, respectivamente para CPB diários, em relação ao tamanho
17 metabólico e 100 kg de PV).

18 No presente trabalho, obteve-se consumo de proteína bruta em percentual
19 levemente superior daquele pretendido na dieta (13,78%), verificando-se valor médio de
20 13,94%. Para a variável eficiência de proteína bruta, também não foi observado
21 diferença ($P>0,05$), pois essa é calculada pela divisão entre o GMD e o CPB, que
22 também não diferiram.

23 Resultados referentes ao CPB foram semelhantes aos obtidos por Metz (2009),
24 média de 1,45 kg, 18,25 g e 0,43%, respectivamente para CPB diário, em relação ao
25 tamanho metabólico e 100 kg de PV de novilhos de mesma idade submetidos à dieta

1 com diferentes fontes de gordura (farelo de arroz integral + óleo de arroz, 3 e 6% de
2 ácidos graxos de cálcio na dieta). Também foi obtido resultado semelhante por Ezequiel
3 et al. (2006), os quais trabalharam com novilhos em confinamento e obtiveram um CPB
4 de 1,34 vs 1,35 kg/dia do presente estudo.

5 Shain et al. (1993) utilizaram na dieta de vacas leiteiras em lactação, mistura de
6 lecitina e borra de soja, com níveis de 4,5 e 5,3% de extrato etéreo na dieta e obtiveram
7 diferença no CPB em kg/dia e % PV (4,63 kg/dia; 0,77% PV e 4,75 kg/dia; 0,83% PV,
8 respectivamente), enquanto no presente trabalho não ocorreu diferença para os níveis de
9 borra de soja, com valores de CPB em kg (1,34 kg/dia) e % PV (0,34), para 4,05 e
10 5,26% de EE na dieta.

11 No que se refere ao consumo de extrato etéreo da dieta, constata-se
12 comportamento linear para as diferentes formas com que essa fração lipídica foi
13 expressa (Tabela 4). Resultado condizente, uma vez que não foi encontrada diferença
14 para o consumo de matéria seca. Através da interpretação da equação de regressão
15 linear, tem-se a cada aumento de um % na percentagem de borra soja, espera-se em
16 média, um acréscimo no consumo de extrato etéreo de 35g. À medida que a borra de
17 soja foi adicionada na dieta, conseqüentemente aumentou o nível de extrato etéreo na
18 ração, procurando-se manter os níveis de gordura equidistantes. O consumo da referida
19 fração esteve próximo do que foi ofertado na dieta (consumido 2,81; 4,14; 5,33; 6,57 e
20 7,89% de EE; ofertado 2,90; 4,05; 5,26; 6,52 e 7,80% de EE da MS).

21 A inclusão de borra de soja proporcionou comportamento linear decrescente
22 para eficiência lipídica (Tabela 4), sendo que para o aumento de um % de borra de soja
23 na dieta obtêm-se em média a diminuição de 0,27 na eficiência do extrato etéreo.

24 Em estudos com vacas de leite, Abel-Caines et al. (1998) utilizando mistura de
25 lecitina de soja e borra de soja em diferentes proporções na dieta (1,5:1; 2,5:1 e 4:1),

1 correspondendo a 5,3; 5,2 e 5,1% de EE, respectivamente, não observaram diferença no
 2 consumo de EE, que foi em média 1,46 kg/dia e 0,29% do PV. Portanto, resultados
 3 superiores aos encontrados no estudo em discussão, comparado com os mesmos níveis
 4 de EE. Enquanto que Metz (2009), trabalhou com diferentes níveis de gordura na dieta
 5 (2,18; 4,72; 4,78 e 7,30%) e obteve consumo de EE de 0,07; 0,15; 0,15 e 0,23% do PV,
 6 respectivamente.

7

8 Tabela 4- Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de
 9 extrato etéreo e de energia digestível em kg e Mcal (CEE e CED), em g por
 10 unidade de tamanho metabólico (CEETM e CEDTM), por 100 kg de peso
 11 vivo (CEEPV e CEDPV), eficiência lipídica (EEE) e de energia digestível
 12 (EED) de novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
CEE, kg/dia ¹	0,304	0,400	0,516	0,652	0,711	14,98	0,0001
CEETM, g/PV ^{0,75} ²	3,45	4,57	5,81	7,40	8,22	7,12	0,0001
CEEPV, % PV ³	0,077	0,103	0,130	0,167	0,186	7,00	0,0001
EEE, kg PV/kg EE ⁴	5,35	3,96	3,09	2,30	2,07	13,79	0,0001
CED, Mcal/dia	28,98	28,08	29,12	30,84	29,02	14,14	0,8385
CEDTM, Mcal/PV ^{0,75}	328,38	320,66	327,30	349,69	335,20	6,39	0,2091
CEDPV, % PV	7,39	7,24	7,35	7,88	7,60	6,07	0,1604
EED, kg PV/Mcal ED	0,055	0,055	0,054	0,048	0,050	8,64	0,0574

13 BS = Percentagem de inclusão de borra de soja na dieta

14 ¹Y = 0,303(±0,024) + 0,035(±0,003)BS; R² = 0,8027;

15 ²Y = 3,41(±0,13) + 0,41(±0,01)BS; R² = 0,9491;

16 ³Y = 0,0767(±0,0029) + 0,0094(±0,0004)BS; R² = 0,9513;

17 ⁴Y = 5,00 (±0,14) - 0,27(±0,02)BS; R² = 0,8710.

18

19 Em estudo Freitas (2008), pesquisou a substituição da silagem de milho pela de
 20 girrasol (00; 33 e 66%), com níveis de EE 4,06; 5,29 e 7,15%, respectivamente e obteve
 21 como consumo da referida fração 0,14; 0,16 e 0,23% do PV.

1 Em pesquisa, conduzida por Borba et al. (2006), os quais trabalharam com níveis
2 crescentes de gordura na dieta de vacas leiteiras de alta produção, com 3,94; 6,03 e
3 8,06% de EE, usando como fonte farelo de arroz integral adicionado ao sebo bovino,
4 mencionaram diferença para os consumos de EE: 0,145; 0,242 e 0,343% do PV e 7; 11
5 e 14 gramas por unidade de tamanho metabólico, respectivamente, portanto números
6 superiores ao do presente estudo, por serem animais de maior capacidade de ingestão.

7 Com relação ao consumo de energia digestível, essa não diferiu ($P>0,05$) entre os
8 tratamentos, nas diferentes formas de expressar (Tabela 4), acompanhando o
9 comportamento do consumo de matéria seca. A similaridade encontrada é fruto do
10 aumento em 11,4% da densidade energética (NDT) da dieta do nível mais baixo até o
11 mais alto e redução numérica de 12,5% do CMS no mesmo sentido.

12 Os resultados referentes aos consumos de fibras detergente neutro e ácido
13 apresentaram comportamento linear decrescente em decorrência da inclusão de borra de
14 soja na dieta ($P>0,05$; Tabela 5). A fração FDN é conhecida como componente da
15 parede celular que melhor quantifica o preenchimento gastrintestinal, sendo mais
16 adequada que a fibra bruta (Mertens, 1992).

17 Os teores de FDN e FDA diminuíram na dieta em função do decréscimo de casca
18 de soja, a qual possui alto teor de FDN (65,3%), e do acréscimo de borra de soja (0% de
19 FDN) na dieta, que contribuiu para diferença ($P<0,05$) no consumo dessas frações, nas
20 diferentes formas expressas, entre os tratamentos. Através da interpretação das equações
21 de regressão linear, conclui-se que a cada aumento de um % na inclusão de borra de
22 soja espera-se em média um decréscimo de 110g; 1,22g e 0,027% no CFDN e 80g;
23 0,96g e 0,021% no CFDA, por dia, por unidade de tamanho metabólico e em
24 percentagem do peso vivo, respectivamente. Isso pode estar relacionado ao teor de
25 lignina na dieta que também diminuiu com o aumento de inclusão de borra, porque o

1 teor de lignina do alimento é o principal responsável por regular a digestibilidade da
2 FDN (NRC, 2001).

3

4 Tabela 5- Médias, coeficientes de variação e probabilidades dos consumos diários de
5 fibras em detergente neutro e ácido em kg (CFDN e CFDA), em kg por
6 unidade de tamanho metabólico (CFDNTM e CFDATM) e por 100 kg de
7 peso vivo (CFDNPV e CFDAPV) e eficiências de uso de fibras em detergente
8 neutro (EFDN) e ácido (EFDA) de novilhos submetidos a níveis de inclusão
9 de borra de soja

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
CFDN, kg/dia ¹	5,77	5,22	5,07	4,94	4,23	14,09	0,0011
CFDNTM, g/PV ^{0,75 2}	65,14	59,40	56,79	55,89	48,71	7,15	0,0001
CFDNPV, % PV ³	1,46	1,34	1,27	1,25	1,10	6,81	0,0001
EFDN, kg PV/Kg FDN ⁴	0,276	0,299	0,315	0,303	0,349	10,99	0,0021
CFDA, kg/dia ⁵	3,91	3,52	3,39	3,26	2,73	13,97	0,0002
CFDATM, Mcal/PV ^{0,75 6}	44,30	40,13	38,09	36,89	31,53	7,04	0,0001
CFDAPV, % PV ⁷	0,996	0,905	0,855	0,831	0,714	6,73	0,0001
EFDA, kg PV/kg FDA ⁸	0,406	0,443	0,470	0,461	0,538	10,86	0,0002

10 BS = Percentagem de inclusão de borra de soja na dieta

11 ¹Y = 5,71(±0,22) – 0,11(±0,03)BS; R² = 0,3207;

12 ²Y = 64,45(±1,29) – 1,22(±0,17)BS; R² = 0,6280;

13 ³Y = 1,448(±0,027) – 0,027(±0,003)BS; R² = 0,6417;

14 ⁴Y = 0,279(±0,010) + 0,005(±0,001)BS; R² = 0,2920;

15 ⁵Y = 3,89(±0,14) – 0,08(±0,02)BS; R² = 0,3995;

16 ⁶Y = 43,94(±0,85) – 0,96(±0,11)BS; R² = 0,7095;

17 ⁷Y = 0,998(±0,018) – 0,021(±0,002)BS; R² = 0,7215;

18 ⁸Y = 0,407(±0,015) + 0,009(±0,002)BS; R² = 0,4019.

19

20 Baseado principalmente nos resultados apresentados por Conrad et al. (1964),
21 Mertens (1987) propôs um modelo para estimação do consumo voluntário de vacas em
22 lactação. Segundo este modelo, dietas que apresentam elevado teor de energia, tem seu
23 consumo limitado pelo atendimento das exigências do animal. Entretanto, dietas com
24 baixo teor energético tem o consumo limitado pela capacidade física de ingestão ou
25 enchimento ruminal. Assim, Mertens (1994) sugeriu a concentração de fibra detergente

1 neutro na dieta como base de aplicação, visto que essa é inversamente relacionada ao
2 teor energético e melhor representa as características dos alimentos em ocupar espaço.

3 Mediante dessas afirmações Meterns (1987) sugeriu, nas situações em que o
4 consumo seja limitado pela capacidade física, o consumo de FDN mantenha-se próximo
5 de 12,0(\pm 1,0) g/kg de PV. Embora esse valor tenha sido citado para vacas em lactação,
6 muitos autores relacionam com bovinos em crescimento.

7 Perante essas informações o tratamento com 12% de borra de soja na dieta está
8 dentro do desvio padrão sugerido pelo autor para o consumo de FDN, com 11,0 g/kg de
9 PV. Logo, o consumo da referida fração não prejudicou o consumo de matéria seca dos
10 novilhos em nenhum dos níveis de inclusão de borra de soja. Nesse contexto, a borra de
11 soja dificilmente poderá limitar o consumo via FDN, pois esse ingrediente apresenta em
12 sua composição bromatológica zero % de fibra bruta.

13 Os resultados obtidos são inferiores aos encontrados por Freitas (2008) e Metz
14 (2009), os quais encontraram em média 16,6 e 16,0 g/kg de PV para o consumo de
15 FDN, respectivamente. Os mesmos autores concluíram que o CFDN não limitou o
16 consumo de matéria seca.

17 Resultados semelhantes foram encontrados por Wascheck et al. (2008) ao
18 trabalharem com vacas da raça Jersey recebendo 100% de fubá de milho, 50% de fubá +
19 50% de farelo de arroz parboilizado e 20,7% de fubá e 79,3% de farelo de arroz
20 parboilizado, perfazendo 4,3; 7,5 e 7,5% de EE na dieta, respectivamente, verificaram
21 consumo de FDN de 16,0 e 13,7 g/kg de PV para dietas com 7,55 e 4,3% de EE
22 respectivamente, demonstrando que o consumo de matéria seca não foi limitado pelo
23 maior teor de FDN e 7,5% de gordura na dieta.

24 Na literatura ainda encontra-se o trabalho de Borba et al. (2006) que ao testarem
25 nível elevado de lipídios na dieta (8,06% EE), em vacas de leite, esse não foi suficiente

1 para limitar o consumo dos animais, haja vista o consumo de FDN (11,06 g/kg de PV)
2 estar dentro das recomendações de Mertens (1987).

3 Tanto para a eficiência de fibra em detergente neutro e ácido foi observado
4 comportamento linear ($P < 0,05$; Tabela 5). Como essas frações são frutos da divisão do
5 ganho de peso vivo dos animais ($P > 0,05$) pelo consumo da referida fração ($P < 0,05$), o
6 resultado é coerente, portanto, para o aumento de um % na inclusão de borra de soja na
7 dieta espera-se em média acréscimo de 0,005 e 0,009 na eficiência de FDN e FDA,
8 respectivamente.

9 Analisando os resultados apresentados na Tabela 6, percebe-se que a inclusão de
10 borra de soja na dieta não promoveu alteração ($P > 0,05$) no GMD dos novilhos, sendo a
11 resposta média de 1,542 kg. Essa semelhança proporcionou peso final similar (457,92
12 kg; $P > 0,05$) após 84 dias de período experimental ao atingirem adequada cobertura de
13 gordura para comercialização. O peso final e GMD atingido são consideráveis para
14 categoria em estudo, pois são animais oriundos de desmame precoce (60-90 dias) e
15 recriados em sistema extensivo em campo nativo infestado por capim anoni (*Eragrostis*
16 *plana*). Esse desempenho é reflexo do CMS e do CED, sendo que essas variáveis não
17 diferiram entre os tratamentos estudados ($P > 0,05$).

18 Aferri et al. (2005) ao trabalharem com diferentes fontes de lipídios na dieta de
19 novilhos aos 14 meses de idade (controle, caroço de algodão e sais de ácidos graxos de
20 cálcio) não observaram diferença no GMD (1,16 kg) e no peso final (434 kg), enquanto
21 Souza et al. (2009) trabalharam com baixo (3,15% EE) e alto (7,28% EE) teor de
22 gordura na dieta de tourinhos aos 10 meses de idade e obtiveram GMD semelhante a
23 este estudo, de 1,487 e 1,511 kg/dia e peso vivo final 461 e 462 kg, respectivamente.
24 Mesmo foi reportado por Felton & Kerley (2004) que ao avaliarem uma dieta

1 convencional (4,8% EE) e com 16% de grãos de soja (8,1% EE), na ração de novilhos
2 cruzados em confinamento verificaram GMD de 1,55 vs 1,40 kg/dia, respectivamente.

3

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 peso estado corporal (GEC), conversão alimentar (CA) em
7 kg de matéria seca por kg de peso vivo e por tamanho metabólico (CATM) e
8 100 kg de peso vivo (CAPV) de novilhos submetidos a níveis de inclusão de
9 borra de soja

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
Peso inicial, kg	330,3	324,5	329,0	334,0	323,7	14,09	0,9947
Peso final, kg	464,2	455,3	462,6	459,5	448,0	13,14	0,9902
GMD, kg/dia	1,594	1,557	1,590	1,493	1,479	14,59	0,8431
ECI, pontos *	2,93	2,83	2,75	2,91	2,85	4,33	0,1119
ECF, pontos *	4,13	4,01	4,08	4,03	4,01	4,24	0,7203
GEC, pontos/dia *	0,0142	0,0140	0,0158	0,0132	0,0138	14,10	0,2809
CA, kg MS/kg PV	6,53	6,23	6,18	6,66	6,18	8,82	0,4577
CATM, g/PV ^{0,75}	74,15	71,69	70,42	75,76	72,08	13,14	0,8778
CAPV, %	1,66	1,62	1,58	1,70	1,63	15,95	0,9460

10 * Escala variando de 1 a 5, onde 1 = muito magro e 5 = muito gordo.

11

12 Em estudos Freitas (2008) e Metz (2009) trabalharam com diferentes fontes de
13 gordura na dieta e não encontraram diferença no GMD e peso final dos novilhos, 1,26kg
14 e 419,33kg; 1,27kg e 420,65kg, respectivamente. Jorge et al. (2009) pesquisando o uso
15 ou não de gordura protegida, também não observaram diferença para o GMD (1,12 kg)
16 e peso final (522,3 kg).

17 A inclusão de borra de soja na dieta não influenciou (P>0,05) o escore de
18 condição corporal final dos animais, com média de 4,04 pontos, classificando os
19 novilhos como gordos. Esse resultado é reflexo do ganho de escore de condição

1 corporal, que não diferiu durante o período experimental. Os resultados desse estudo
2 são superiores aos obtidos por Freitas (2008) e Metz (2009), que atribuíram 3,42 e 3,62
3 pontos de escore corporal final, respectivamente, alcançaram cobertura de gordura para
4 comercialização (entre 3 e 6 mm).

5 Condição semelhante ao final do confinamento foi obtido por Arboitte et al.
6 (2004), que ao abaterem novilhos com idade semelhante a esse trabalho com 467 kg,
7 4,26 pontos de escore de condição corporal final e GMD de 1,680 kg, enquanto Rosa et
8 al. (2004) produziram novilhos super precoce com 357,1 kg, 3,67 pontos de escore
9 corporal e GMD de 1,250.

10 A variável conversão alimentar acompanhou o comportamento das anteriores,
11 não diferindo nas diferentes formas de expressar ($P>0,05$; Tabela 6). Comportamento
12 previsível por ser resultante da divisão entre CMS e o GMD, que não divergiram entre
13 os tratamentos estudados. A mensuração dessa variante é importante, à medida que for
14 menor seu valor mais eficiente será o animal, isto é, necessitará de menor quantidade de
15 matéria seca para obter um kg de peso vivo. Superior eficiência reflete positivamente no
16 custo de produção, na velocidade de terminação e no número de animais confinados.

17 Resultados de ausência de diferença na conversão alimentar são concordantes
18 com os obtidos pelos autores (Restle et al. 1997; Aferri et al. 2005, Freitas 2008, Metz
19 2009 e Jorge et al. 2009; 8,73; 8,09; 6,91; 8,38 e 12,9 kg MS/kg PV, respectivamente),
20 que estudaram diferentes fontes de gordura na dieta.

21

22

Conclusão

23 O uso da borra de soja é uma alternativa viável até o limite de 7,8% de extrato
24 etéreo na dieta de bovinos confinados.

Literatura Citada

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

- ABEL-CANIES, S.F.; GRANT, R.J.; MORRISON, M. Effect of soybean hulls, soy lecithin, and soapstock mixtures on ruminal fermentation and milk composition in Dairy Cows. **Journal Dairy Science** v. 81, p. 462-470, 1998.
- AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.
- AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6 ed. Urbana, IL, USA, 2009.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária de Corte**. FNP. São Paulo, 368p., 2010.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J; ALVES FILHO, D.C. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charôles abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.947-958, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 16th, 3. ed. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. 1997.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 18 ed., 3^o rev. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. USA, 2010.
- BORBA, L.R.O. de; STUMPF JUNIOR, W.; FISCHER, V. Níveis crescentes de gordura na dieta de vacas leiteiras de alta produção. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.1, p.87-92, jan-mar, 2006.
- CONAB. Companhia Nacional de Desenvolvimento. **1^o Levantamento de Grãos – Outubro de 2010**. Disponível em:
<<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos>> Acesso em: 18/10/2010.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.1, p.54-62, 1964.
- EZEQUIEL, J.M.B; CRUZ e SILVA, O.G. da; GALATI, R.L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de germen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 569-575, 2006.
- FELTON, E.E.D; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, v. 82, p.1794-1805, 2004.
- FREITAS, L. da S.; **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos de corte confinados alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol**

- 1 **(*Helianthus annuus L.*) na dieta.** 2008. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -
2 Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- 3
- 4 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1871: Food
5 and feed products: General guidelines for the determination of nitrogen by the
6 Kjeldahl. 2 ed. 11p. Geneve, 2009.
- 7
- 8 JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76,
9 p.3851-3863, 1993.
- 10
- 11 JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. Gordura protegida sobre o desempenho,
12 carcaça e composição química da carne de novilhos Holandês. **Archivos de**
13 **Zootecnia**, v.58, n.223, p.371-382, septiembre, 2009.
- 14
- 15 KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis.
16 **Journal of Dairy Science**. Cahmpaign, v.76, p.250, 1993. (Suppl. 1).
- 17
- 18 KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2º edição revista e ampliada. Santa
19 Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216 p.
- 20
- 21 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures
22 for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and**
23 **Technology**. Amsterdan, v. 57, n. 4, p. 347-358, Mar, 1996.
- 24
- 25 LOWAMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef catle**.
26 Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 8p., 1973. (Bulletin 6)
- 27
- 28 MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of
29 ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p. 1548-1558, 1987.
- 30
- 31 MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e
32 formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES,
33 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29.,
34 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, SBZ, 1992, p.188-219.
- 35
- 36 MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G. C.; COLLINS, M.;
37 MERTENS, D.R. et al. (Eds.) **Forage quality, evaluation and utilization**.
38 American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America,
39 Madison, W.I. 1994, p.450-493.
- 40
- 41 MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre
42 in feeds with refluxing beakers or crucibles: a collaborative study. **Journal of**
43 **AOAC**. Washington, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, Nov./Dec., 2002.
- 44
- 45 METZ, P.A.M. **Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em**
46 **confinamento**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
47 Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- 48

- 1 MIR, P.S.; MEARS, G.L. MIR, Z. Vegetable oil in beef cattle diets. In:
2 BEAUCHEMIN, K.A.; CREWS, D.H. (Ed.) **Advances in beef cattle science**.
3 Lethbridge: Lethbridge Research Centre, 2001. V.1, p.88-104.
4
- 5 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.
6 7. ed. Washington, DC. : National Academy of Sciences, 2000, 242p.
7
- 8 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.
9 Seventh Revised Edition, Washington, DC, 2001, 232p.
10
- 11 OBICI, S.; FENG, Z.H.; MORGAN, K.; STEIN, D. et al. Central administration of
12 oleic acid inhibits glucose production and food intake. **Diabetes**, v. p.271-275, 2002.
13
- 14 RESTLE, J.; KEPLIN, L.A. DA S.; VAZ. F.N. Desempenho em confinamento de
15 novilhos Charolês terminados com diferentes pesos. 1997 Disponível em:
16 <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/AI-SEDE/5154/.../Pab35895.doc>
17 Acesso em: 12/01/2011.
18
- 19 ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES,
20 W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.), *The analysis of Dietary Fiber in Food*. New York:
21 Marcel Dekker, p.123-158, Chapter 9, 1981.
22
- 23 ROSA, J.R.P.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Avaliação da silagem de diferentes
24 híbridos de milho (*Zea mays*, L.) por meio do desempenho de bezerros confinados
25 em fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1016-1028,
26 2004.
27
- 28 SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS
29 institute, 1042 p., 2001.
30
- 31 SENGER, C. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and
32 concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 146,
33 n. 1–2, p. 169, Sept, 2008.
34
- 35 SHAIN, D.H.; SINDT, M.H.; GRANT, R.J. et al. Effect of a soybean hull:soy
36 lecithin:soapstock mixture on ruminal digestion and performance of growing beef
37 calves and lactating dairy cattle. **Journal Animal Science**, v.71, p.1266-1275, 1993.
38
- 39 SILVA, B.A.N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista**
40 **Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.59-68, 2004.
41
- 42 SOUZA, A.R.D.; MEDEIROS, S.R. de; MORAIS, M. da G. Dieta com alto teor de
43 gordura e desempenho de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa**
44 **Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p.746-753, jul., 2009.
45
- 46 TOWNE, G.; NAGARAJA, T.G.; BRANDT, R.T. Ruminal ciliated protozoa in cattle
47 fed finishing diets with or without supplemental fat. **Journal Animal Science**,
48 champaign, v. 68, n.7, p.2150-2155, 1990.
49

- 1 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca, New York:
2 Cornell University Press, 1994, 476 p.
3
- 4 WASCHECK, R.C.; REZENDE, P.L.; MOREIRA, P.C. Substituição do milho grão
5 triturado por farelo de arroz parboilizado na dieta de vacas leiteiras: Consumo e
6 digestibilidade aparente. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.867-873, out./dez.
7 2008.
8
- 9 WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically based model for
10 predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed**
11 **Science and Technology**, Amsterdam, v.39, n. 1-2, p.95-110, Nov., 1992.

4 CAPÍTULO II

Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento - Comportamento ingestivo

RESUMO: O objetivo do estudo foi avaliar a resposta do uso da borra de soja no comportamento ingestivo de novilhos confinados, com idade e peso médio inicial de 20 meses e 328,3 kg, respectivamente. Cada tratamento foi composto por seis animais experimentais, os quais receberam dieta com relação volumoso:concentrado, 40:60 (base na matéria seca), sendo volumoso silagem de milho e concentrado a base de casca, farelo e borra de soja, cloreto de sódio e calcário calcítico. Os animais foram distribuídos nos tratamentos: 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% de inclusão de borra de soja na dieta, que continham 2,90; 4,05; 5,26; 6,52 e 7,80% de extrato etéreo, respectivamente. Os dados referentes ao comportamento foram coletados durante 48 h consecutivas, a cada 5 minutos, em 4 momentos do período experimental. O aumento no nível de inclusão de borra de soja na dieta, não interferiu no tempo de alimentação, ruminação e ócio (3,11; 13,33 e 7,55 h, respectivamente). As variáveis nº de mastigadas por bolo ruminal, tempo de mastigada por bolo, nº de bolos, nº de mastigadas diárias e tempo de mastigação total em h/dia, também não sofreram influência dos tratamentos ($P>0,05$), sendo respectivamente 62; 58; 470; 28978 e 10,65. O consumo de matéria seca foi similar ($P>0,05$), em contrapartida o consumo de fibra detergente neutro (kg/dia) e a eficiência (g FDN/h) da referida fração tiveram comportamento linear decrescente ($CFDN=6,04-0,11BS$; $ERFDN=859,11-22,69BS$) com aumento da inclusão de borra. Por outro lado, o consumo dessa fração expressa em % do peso vivo e g/unidade de tamanho metabólico tiveram comportamento linear decrescente ($P<0,05$). Logo a inclusão de borra de soja não interferiu no comportamento ingestivo dos novilhos, podendo ser utilizada na dieta, até o patamar de 7,8% de extrato etéreo.

Palavras-chaves: casca de soja; consumo de matéria seca; consumo de fibra detergente neutro; extrato etéreo; ruminação

Use of soybean soapstock on feedlot finishing of steers -

Ingestive behavior

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the response of the use of soybean soapstock in ingestive behavior of feedlot steers, with age and initial average weight of 20 months and of 328.3 kg, respectively. Each treatment was composed by six animals, which received a diet containing roughage:concentrate relation of 40:60 (dry matter basis), being the roughage the corn silage and the concentrate from hull, bran and soapstock of soybean, sodium chloride and limestone. The steers were distributed into treatments: .0; 3; 6; 9 and 12% of inclusion of soybean soapstock in diet, which contained 2.9; 4.05; 5.26; 6.52 and 7.8% of ether extract, respectively. The data concerning to behavior were collected consecutive during 48 hours, every 5 minutes, in 4 moments of the experimental period. The increase of soybean soapstock in diet didn't interfere with feeding, rumination and idle times (3.11; 13.33 and 7.55 hours, respectively). The variables number of chews per ruminal bolus, time of chew per bolus, number of daily chews and total chew time h/day, also didn't change due to treatments ($P>.05$), respectively 62; 58; 470; 28,978 and 10.65. The dry matter intake was similar ($P>.05$) between treatments, however the neutral detergent fiber intake (kg/day) and efficiency (g FDN/h) decreased linearly ($CFDN=6.04-.11BS$; $ERFDN=859.11-22.69BS$) with the inclusion of soybean soapstock in diet. On the other hand, the intake of this fraction, expressed in % of live weight and in g/unit of metabolic size, had decreased linearly behavior ($P<.05$). So, inclusion of soybean soapstock didn't change ingestive behavior of steers, and can be used in diet, until the landing of 7.8% of ether extract.

Keywords: dry matter intake; ether extract; neutral detergent fiber intake; rumination; soybean hull

1 **Introdução**

2 A etologia tem cumprido importante papel na maximização da exploração de
3 bovinos de corte, onde através da geração de informações sobre o comportamento
4 ingestivo, pode-se melhorar o consumo voluntário, haja vista que os bovinos podem
5 alterar o comportamento de acordo com o tipo, quantidade e acessibilidade do alimento.

6 Todavia, para o entendimento completo do consumo diário de alimentos, é
7 preciso estudar seus componentes individualmente, que devem ser descritos pelo tempo
8 de alimentação e eficiência alimentar. Cada um desses fatores é resultado da interação
9 entre o metabolismo animal e as propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando
10 receptores da saciedade (Miranda et al. 1999).

11 Provavelmente, o confinamento e suas alternativas alimentares compreendam na
12 atualidade o principal portal de estudo da etologia, não devido apenas a importância e
13 crescimento nos últimos anos (ANUALPEC, 2010), mas pela possibilidade de
14 dessecação do comportamento animal. Dessa forma, quando surge uma nova proposta
15 alimentar, é necessário investigar não apenas a resposta do desempenho animal, mas o
16 respectivo efeito no comportamento ingestivo diário.

17 Recentemente, incrementou-se o estudo de inclusão de gorduras nas dietas de
18 bovinos terminados em confinamento, mediante a premissa de que enquanto
19 carboidratos fornecem 4,0 kcal/g de alimento, as gorduras fornecem 9,3 kcal/g de
20 alimento podendo favorecer a velocidade de terminação. Entretanto, o uso de lipídios
21 em excesso na dieta de ruminantes pode causar problemas na fermentação ruminal, pois
22 além de dificultar a aderência bacteriana à partícula do alimento, pode acarretar
23 problemas que limitam a ingestão de alimentos (Kozloski, 2009).

24 Entre as fontes de gordura disponíveis, cita-se a borra de soja que por ser um
25 resíduo da indústria da soja apresenta expressiva disponibilidade comercial conciliada a

1 preço acessível (R\$ 60,00/tonelada), além disso, apresenta alta densidade energética
2 (155,2% de nutrientes digestíveis totais), estado físico pastoso e alta palatabilidade
3 (Shain et al., 1993; Abel-Caines et al.,1998). Seu uso, quando incluso na dieta de
4 monogástricos é conhecido, todavia, para ruminantes as informações a respeito de
5 desempenho animal são escassas e praticamente inexistentes quanto ao comportamento
6 alimentar.

7 Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a resposta dos níveis de
8 inclusão de borra de soja no comportamento ingestivo de novilhos terminados em
9 confinamento.

10

11

Material e Métodos

12 O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do
13 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
14 município de Santa Maria, localizada na depressão central do Rio Grande do Sul, a uma
15 altitude de 95 m, com 29° 43' de latitude sul e 53° 42' de longitude oeste. O clima da
16 região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, a precipitação
17 pluviométrica média anual 1.769 mm, temperatura média anual 19,2°C, com média
18 mínima de 9,3°C e média máxima de 24,7°C. A insolação é de 2.212 horas anuais e
19 umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961).

20 No experimento foram utilizados 30 machos castrados cruzas Charolês e Nelore
21 com idade e peso vivo inicial de 20 meses e 328,3 kg, respectivamente. Os novilhos
22 foram escolhidos ao acaso do rebanho experimental do Laboratório de Bovinocultura de
23 Corte, contemporâneos e recriados em um mesmo sistema de alimentação até o início
24 da terminação. Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos: 0,0; 3,0; 6,0;
25 9,0 e 12,0% de inclusão de borra de soja na dieta, que continham 2,90; 4,05; 5,26; 6,52

1 e 7,8% de extrato etéreo (EE) na dieta e foram alojados em baias individuais de 12m²,
2 coberta, com piso de alvenaria, providas de bebedouro e comedouro individualizado. O
3 período de adaptação dos animais às dietas às instalações e ao manejo alimentar foi de
4 15 dias e o período experimental de 84 dias.

5 Durante o experimento todos os animais receberam dieta com relação volumoso:
6 concentrado de 40:60 (base na matéria seca), calculada com base no NRC (2000), para
7 atender as exigências nutricionais dos animais, objetivando ganho de peso diário de 1,2
8 kg/animal, estimando-se o consumo de matéria seca em 2,5 kg de matéria seca/100 kg
9 de peso vivo.

10 O volumoso fornecido aos animais foi silagem de milho e o concentrado
11 composto por casca de soja, farelo de soja, borra de soja, cloreto de sódio e calcário
12 calcítico.

13 A alimentação dos animais foi “*ad libitum*”, fornecida em duas refeições diárias
14 (08h30min e 14h00min), sendo as sobras pesadas e ajustadas diariamente de modo que
15 oscilassem entre 5 e 8% do total de alimento ofertado.

16 À medida que se confeccionava uma nova partida de concentrado, coletavam-se
17 amostras dos ingredientes. As amostras de borra de soja foram armazenadas em freezer
18 a temperatura de -18°C, até serem encaminhadas para análise laboratorial.
19 Semanalmente foram coletadas amostras de sobras e de silagem, que foram pré-secadas
20 em estufa de ar forçado a 55°C, durante 72 horas para determinação de matéria
21 parcialmente seca. Após pré-secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo
22 Willey, com peneiras de crivo de 1mm. Nas amostras dos componentes das dietas
23 (exceto a borra de soja) e sobras, foram determinados os teores de matéria seca (MS),
24 matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta
25 segundo AOAC (1997).

1 A obtenção da fibra em detergente neutro (FDN) foi baseada nos procedimentos
2 descritos por Mertens (2002), com uso de α -amilase termoestável, sem sulfito de sódio,
3 exceto que as amostras foram pesadas em saquinhos de poliéster (Komarek, 1993) e
4 tratadas com detergente neutro em autoclave a 110 °C, durante 40 minutos (Senger et
5 al., 2008). As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LDA) foram
6 determinadas de acordo com a AOAC (1997), exceto que para LDA as amostras eram
7 pesadas em saquinhos de poliéster e tratadas com detergente ácido em autoclave a 110
8 °C por 40 minutos (Senger et. al., 2008). Posteriormente a realização da FDA as
9 amostras foram tratadas com ácido sulfúrico, de acordo com Robertson & Van Soest
10 (1981) para determinação da LDA. Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e
11 nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) foram analisados de acordo com
12 Licitra et al. (1996).

13 Nas amostras de borra de soja determinou-se o teor de umidade e matéria volátil,
14 matéria mineral, fibra bruta segundo AOCS (2009) e a proteína bruta de acordo com
15 ISO (2009). O teor de extrato etéreo de acordo com AOAC (2010). O teor de nutrientes
16 digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo a metodologia de Weiss et al. (1992) e a
17 energia digestível (ED) com base no NRC (2000), onde 1 kg de NDT equivale a 4,4
18 Mcal de energia digestível (Tabela 1). Na Tabela 1 encontram-se os teores médios
19 percentuais de MS, MO, MM, PB, EE, FDN, FDA, NIDN, NIDA, LDA e NDT dos
20 componentes da dieta. Na Tabela 2 constam a participação dos ingredientes e a
21 composição bromatológica das dietas.

22 A coleta de dados do comportamento ocorreu durante o período experimental (84
23 dias), sendo que foram distribuídos em quatro momentos, sendo dois dias em cada
24 momento. As observações do comportamento ingestivo consistiram nos registros das

1 informações dos tempos diários despendidos com alimentação, ruminação e ócio, em pé
2 ou deitado, tomadas a cada cinco minutos.

3

4 Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes das dietas

Teores, %	Ingredientes das dietas					
	Silagem de Milho	Casca de Soja	Farelo de Soja	Borra de Soja	Calcário Calcítico	Cloreto de Sódio
MS	31,92	88,10	87,13	63,50	100,00	100,00
MO	91,38	94,32	93,28	95,50	73,67	-
MM	8,63	5,68	6,72	4,50	36,33	100,00
PB	4,91	11,64	52,24	3,40	-	-
EE	3,27	2,57	3,50	55,60	-	-
FDN	58,99	65,34	18,30	-	-	-
FDA	31,71	49,74	12,44	-	-	-
NIDN	0,18	0,72	2,34	-	-	-
NIDA	0,07	0,17	0,86	-	-	-
LDA	4,65	2,18	4,10	-	-	-
NDT	59,87	65,86	78,67	155,02	-	-

5 MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, EE: extrato etéreo,
6 FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, NIDN: nitrogênio insolúvel em
7 detergente neutro, NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido, LDA: lignina em detergente ácido,
8 NDT: nutrientes digestíveis totais.

9

10 O comportamento foi realizado durante 48 horas consecutivas, sendo que durante
11 a noite as instalações eram mantidas com iluminação artificial. O número de
12 mastigações meréricas por bolo ruminal (NMMB) e o tempo despendido na mastigação
13 merérica por bolo ruminal (TMMB) foram obtidos através de observações por animal
14 em cada período de avaliação. Para registro do TMMB utilizou-se um cronômetro
15 digital. Os dados do comportamento ingestivo foram interpretados conforme Bürger et
16 al. (2000), onde: $ERMS = CMS/TRT$; $ERFDN = CFDN/TRT$; $TMT = TA + TRT$;

1 NBOLO=TRT/TMMB; NMMD=NMMD*NBOLO; TOT=TOE+TOD e
 2 TRT=TRE+TRD; em que:

3

4 Tabela 2- Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição
 5 bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de inclusão de borra de soja				
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Silagem de milho, %	38,45	38,77	39,09	39,42	39,8
Casca de Soja, %	48,63	44,52	40,50	35,5	30,10
Farelo de Soja, %	11,39	12,25	12,91	13,93	14,45
Borra de Soja, %	-	2,94	5,97	8,97	11,83
Milho, %	-	-	-	0,61	2,26
Calcário Calcítico, %	0,62	0,61	0,61	0,67	0,66
Sal Branco, %	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90
	Composição Bromatológica				
Matéria Seca, %	66,57	65,65	64,72	63,79	62,86
Proteína Bruta, %	13,41	13,62	13,76	14,03	14,09
Extrato Etéreo, %	2,90	4,05	5,26	6,52	7,80
Matéria Mineral, %	5,87	5,86	5,84	5,83	5,73
Fibra Detergente Neutro, %	56,46	54,55	52,64	50,14	47,39
Fibra Detergente Ácido, %	37,74	36,23	34,72	32,70	30,40
Lignina, %	3,30	3,28	3,26	3,23	3,19
Nutrientes Digestíveis Totais, %	63,84	65,85	67,96	70,25	72,74
Energia Digestível, Mcal/Kg	2,80	2,89	2,99	3,09	3,20

6

7 ERMS = eficiência de ruminação de matéria seca, g MS/h; CMS = consumo de
 8 matéria seca, g MS/dia; ERFDN = eficiência de ruminação da fibra em detergente
 9 neutro, g FDN/h; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro, g FDN/dia; TMT =
 10 tempo de mastigação total, h/dia; TA = tempo de alimentação total, h/dia; tempo de
 11 ruminação total, h/dia; NBOLO = número de bolos mastigados por dia, n°/dia; TMMB
 12 = tempo de mastigação mércica por bolo ruminal, seg/bolo; NMMD = número de

1 mastigadas merícicas por dia, n^o/dia; TOT = tempo de ócio total, h/dia; TOE = tempo
 2 de ócio em pé, h/dia; TOD = tempo de ócio deitado, h/dia; TRT = tempo de ruminação
 3 total, h/dia; TRE = tempo de ruminação em pé, h/dia; TRD = tempo de ruminação
 4 deitado.

5 O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e
 6 seis repetições, sendo o animal a unidade experimental. Os dados analisados de cada
 7 unidade experimental correspondem às médias das avaliações de cada animal do
 8 período experimental. As variáveis foram testadas quanto á normalidade pelo teste de
 9 Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, pelo PROC
 10 GLM e as médias comparadas pelo teste “t” em 5% de significância, bem como foi
 11 realizado teste de correlação de *Pearson* pelo procedimento PROC CORR. O modelo
 12 matemático corresponde ao modelo linear geral:

$$13 \quad Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

14 Pelo modelo, Y_{ij} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as
 15 observações; τ_i corresponde ao efeito dos tratamentos; ε_{ij} corresponde ao erro
 16 experimental residual.

17 Para análise dos dados de presença dos animais ao comedouro, o delineamento
 18 utilizado foi inteiramente casualizado e o fatorial 5 x 24 (5 tratamentos e 24 horas). De
 19 acordo com o seguinte modelo matemático:

$$20 \quad Y_{ij} = \mu + \tau_i + \omega_j + (\tau_i \omega_j) + \varepsilon_{ij}$$

21 Em que Y_{ij} representa as variáveis dependentes; μ é a média de todas as
 22 observações; τ_i corresponde ao efeito dos tratamentos; ω_j corresponde ao efeito das
 23 horas e ε_{ij} corresponde ao erro experimental residual.

1 Já para o estudo da regressão polinomial, pelo comando PROC RSREG foi
2 utilizado o seguinte modelo:

$$3 \quad Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \alpha_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

4 Pelo modelo, Y_{ijk} representa a variável dependente; β 's correspondem aos
5 coeficientes de regressão; X_{ijk} representa o nível de inclusão de borra de soja; α_{ijk}
6 corresponde aos desvios da regressão; e ε_{ijk} o erro aleatório residual.

7 O grau do polinômio adotado para cada variável foi dado pelo critério de
8 significância pelo teste F e pelo coeficiente de determinação quando houve significância
9 para cada grau de polinômio.

10 Foram feitas análises de falta de ajuste (*lack-of-fit*) dos modelos de regressão
11 escolhidos e análise de resíduos para detecção da existência de *outliers*, não sendo
12 detectadas observações que fossem consideradas anormais nesta última análise. Os
13 dados foram analisados com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

14

15 **Resultados e Discussão**

16 A inclusão de borra de soja na dieta de bovinos não influenciou ($P>0,05$) as
17 atividades do comportamento ingestivo dos animais (Tabela 3), sendo que os animais
18 passaram em média 12,96; 31,48 e 55,56% do tempo envolvidos, respectivamente, com
19 alimentação, ruminação e ócio.

20 A ausência de diferença na distribuição das atividades do comportamento
21 ingestivo ao longo do dia pode estar associada à relação volumoso: concentrado ter sido
22 semelhante entre as dietas (Tabela 1), pois o tempo despendido com a ruminação é
23 influenciado pela natureza da dieta, e proporcional ao teor da parede celular dos
24 volumosos, onde quanto maior a participação de volumoso na dieta, maior o tempo
25 gasto em ruminação (Van Soest, 1994). Outros estudos relatam que o tempo destinado a

1 ruminação está diretamente relacionado à qualidade e quantidade de alimento
2 consumido (Arnold & Dudzinski, 1978; Fraser, 1980).

3 Segundo Welch & Hooper (1988) o tempo de ruminação é altamente
4 correlacionado (0,96) com o CFDN em bovinos, porém no presente estudo a correlação
5 entre tempo de ruminação e teor de FDN da dieta foi de média magnitude ($r = - 0,42$;
6 $P < 0,0202$). Além disso, os animais no presente estudo permaneceram em média 28,72 e
7 37,22% do tempo ruminando deitado e em ócio deitado, respectivamente, contribuindo
8 para que os novilhos não apresentassem gasto de energia com atividade física,
9 deslocando-se menos dentro das baias e conseqüentemente metabolizassem essa energia
10 para desenvolvimento muscular e deposição de gordura na carcaça.

11

12 Tabela 3- Médias para as atividades do comportamento ingestivo de novilhos
13 submetidos a níveis de inclusão de borra de soja na dieta

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja									
	0,0		3,0		6,0		9,0		1,2	
	h/dia	%	h/dia	%	h/dia	%	h/dia	%	h/dia	%
TA	3,45	14,36	3,17	13,22	3,05	12,72	2,90	12,07	2,97	12,41
TOD	9,32	38,83	9,61	40,03	8,65	36,04	8,46	35,25	8,63	35,98
TOE	3,93	16,35	4,04	16,83	4,83	20,13	4,84	20,18	4,36	18,19
TOT	13,25	55,19	13,64	56,85	13,48	56,17	13,30	55,43	12,99	54,17
TRD	6,81	28,38	6,55	27,30	6,76	28,16	7,19	29,95	7,16	29,85
TRE	0,50	2,07	0,63	2,62	0,71	2,95	0,61	2,55	0,85	3,56
TRT	7,31	30,45	7,18	29,93	7,47	31,11	7,80	32,50	8,01	33,42

14 $P > 0,05$

15 TA: tempo de alimentação; TOD: tempo de ócio deitado; TOE: tempo de ócio em pé; TOT: tempo de
16 ócio total, TRD: tempo de ruminação deitado; TRE: tempo de ruminação em pé; TRT: tempo de
17 ruminação total.

18

19 Salla et al. (2003) forneceram a vacas leiteiras dietas com diferentes fontes de
20 gordura (controle, sebo, gordura protegida e grão de soja) e não observaram diferença
21 no tempo de ruminação, sendo o valor médio de 7,78h. Neste mesmo experimento, o

1 teor de extrato etéreo consumido pelos animais foi de 3,67; 5,92; 6,70 e 6,29% para as
2 dietas controle, sebo, gordura protegida e grão de soja, respectivamente. Ferreira et al.
3 (2006) avaliando diferentes frequências de alimentação para bovinos confinados não
4 verificaram diferença no tempo de ruminação (6,86 h). O tempo de ruminação total
5 observado no presente trabalho (Tabela 3) está próximo aos reportados na literatura
6 (Wilson & Flynn, 1979; Metz, 1985; Camargo, 1988; Freitas, 2010) para bovinos
7 confinados.

8 Os tempos destinados ao ócio não diferiram ($P>0,05$) com a inclusão de borra de
9 soja na dieta. O ócio é considerado o tempo que o animal fica sem se alimentar ou
10 ruminar, podendo estar deitado, ou em pé, sendo que geralmente os bovinos usufruem
11 do ócio deitado, principalmente à noite. As pesquisas indicam que essa atividade
12 consome cerca de 10 h diárias (Camargo, 1988; Albright, 1993), sendo que no presente
13 estudo os animais descansaram em média 13,3 h. Em relação a literatura, o maior tempo
14 de ócio pode ser explicado em função do menor tempo de alimentação dos animais
15 (Tabela 3) o qual não comprometeu o consumo de matéria seca (Tabela 4; $P>0,05$).

16 Corroborando com Deswysen et al. (1993) e Fischer et al. (1997) que relatam que
17 os tempos de descanso entre as refeições, sua duração e seu padrão de distribuição são
18 influenciados pelas atividades de ingestão de alimento.

19 O consumo de matéria seca diário, em porcentagem do peso vivo e em unidade de
20 tamanho metabólico não foram influenciados ($P>0,05$) pela inclusão da borra de soja
21 (Tabela 4). Os dados utilizados para o cálculo do consumo de MS foram coletados nos
22 dias em que ocorreu o acompanhamento do comportamento ingestivo.

23 Os valores de CMS obtidos durante comportamento ingestivo foram superiores
24 aos coletados na média dos 84 dias de experimento (9,69 vs 10,28 kg/dia), isso
25 demonstra que a presença dos observadores na frente dos boxes não inibiu a chegada

1 dos animais até o comedouro, pelo contrário, a presença dos mesmos provavelmente
 2 estimulou a chegada dos novilhos até o cocho, pelo fato dos animais estarem
 3 acostumados com a presença diária das pessoas que servem a alimentação, o que
 4 estimula a ida até o cocho.

5

6 Tabela 4- Médias, coeficientes de variação e probabilidades para o consumo diário de
 7 matéria seca (CMS) e consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), em
 8 kg, por 100 kg de peso vivo (CMSPV, CFDNPV) e em g por tamanho
 9 metabólico (CMSTM, CFDNTM), eficiência de ruminação da matéria seca
 10 (ERMS), eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro (ERFDN) de
 11 novilhos submetidos a níveis de inclusão de borra de soja

Variáveis	Níveis de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
CMS, kg/dia	10,83	10,31	10,23	10,52	9,64	13,34	0,6620
CMSPV, % PV	2,71	2,61	2,54	2,64	2,48	6,24	0,1592
CMSTM, g/PV ^{0,75}	121,21	116,14	113,74	117,90	109,93	6,17	0,1153
CFDN, kg/dia ¹	6,08	5,58	5,36	5,24	4,53	13,31	0,0009
CFDNPV, % PV ²	1,52	1,41	1,33	1,31	1,16	6,83	0,0001
CFDNTM, g/PV ^{0,75 3}	67,90	62,77	59,46	58,63	51,52	6,82	0,0001
ERMS, g MS/h	1518	1462	1388	1354	1221	16,05	0,2241
ERFDN, g FDN/h ⁴	853	791	728	674	573	15,22	0,0001

12 BS = percentagem de inclusão de borra de soja na dieta

13 ¹Y = 6,05(±0,22) - 0,11(±0,03)BS; R² = 0,3326;

14 ²Y = 1,510(±0,029) - 0,027(±0,004)BS; R² = 0,6237;

15 ³Y = 67,43(±1,29) - 1,24(±0,17)BS; R² = 0,6341;

16 ⁴Y = 859,80(±34,90) - 22,75(±4,79)BS; R² = 0,4456.

17

18 Freitas et al. (2010) avaliaram a substituição da silagem de milho pela de girassol
 19 na terminação de novilhos cruzas Charolês x Nelore e encontraram consumo diário MS
 20 variando de 8,19 a 9,07 kg/dia, em percentagem do peso vivo, oscilando entre 2,36 a
 21 2,56 %PV.

1 Em outro estudo Metz (2009) trabalhando com diferentes fontes de gordura na
2 dieta (farelo de arroz integral + óleo de arroz, 3 e 6% de sais de ácidos graxos de
3 cálcio), com nível máximo 7,3% de extrato etéreo na dieta, também não observou
4 diferença no consumo de matéria seca, mesmo quando expresso em % do PV e em
5 unidade de tamanho metabólico (em média 9,77 kg/dia; 2,88% PV e 123,25 g/PV^{0,75},
6 respectivamente).

7 Avaliando a inclusão de diferentes fontes de gordura na dieta para vacas em
8 lactação, Salla et al. (2003) não observaram diferença no consumo de MS com média de
9 18,9 kg. Os mesmos autores relataram nível 2,08; 5,90; 5,17 e 5,24% de extrato etéreo na
10 dieta, respectivamente para as dietas controle, sebo, gordura protegida e grão de soja,
11 embora os níveis de extrato etéreo fossem superiores aos usualmente recomendados (em
12 torno de 5%), aparentemente estes não exerceram efeito negativo pronunciado sobre a
13 digestibilidade do volumoso e, conseqüentemente, sobre o consumo voluntário dos
14 animais.

15 O consumo de fibra em detergente neutro, expresso nas diferentes formas, diminuiu
16 linearmente com a inclusão de borra de soja ($P < 0,05$). O teor de FDN na ração diminuiu
17 (Tabela 1) com aumento do nível de inclusão de borra, conseqüentemente o consumo da
18 referida fração, comportamento que já era esperado, pois a o teor de fibra bruta da borra
19 é zero (Tabela 2). Através da interpretação da equação de regressão, conclui-se que a
20 cada acréscimo de um % no nível de inclusão de borra de soja espera-se em média o
21 decréscimo de 110 g; 0,027% e 1,24 g no consumo de fibra detergente neutro por dia,
22 em % do PV e em unidade de tamanho metabólico.

23 Em relação à eficiência de ruminação de matéria seca em g de MS/h, esta não
24 diferiu ($P > 0,05$) com o nível de inclusão de borra de soja. Isto pode ser explicado pelo
25 fato de não ter ocorrido diferença significativa no consumo de MS (Tabela 4) e no
26 tempo total despendido com ruminação (Tabela 3). De acordo com a literatura,

1 elevando-se o nível de inclusão de concentrado na dieta aumenta a eficiência de
2 ruminação (Dulphy et al., 1980; Bürger et al., 2000 e Missio et al., 2010). O resultado
3 para a eficiência de ruminação da matéria seca está associado ao maior peso específico
4 do alimento consumido (Van Soest, 1994) e da magnitude da variação do teor dos
5 componentes fibrosos da dieta (Silva et al. 2005). Uma vez que o bolo alimentar
6 regurgitado pelo animal, em dietas com maiores proporções de concentrado,
7 normalmente possuem maior densidade e menor quantidade de fibra em detergente
8 neutro, permitindo ao animal realizar menor número de mastigadas por bolo e,
9 conseqüentemente, ruminar menor número de bolos por dia (Missio et al., 2010).

10 De acordo com Welch (1982) o bovino que ruma mais durante um intervalo de
11 tempo pode ingerir maior quantidade da fração volumoso e portanto ser mais produtivo,
12 pois o animal consegue disponibilizar maior quantidade de substrato em menor tempo
13 para os microorganismos de rúmen e conseqüentemente, a síntese de ácidos graxos
14 voláteis será maior.

15 A eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro diminuiu
16 significativamente ($P < 0,0001$) com a inclusão de borra de soja (Tabela 4). Pode-se
17 observar pela equação de regressão que a cada 1% de inclusão de borra de soja na dieta,
18 espera-se em média um decréscimo de 22,75 g na eficiência de ruminação da FDN. Isto
19 provavelmente ocorreu em virtude da diferença na degradação ruminal da FDN da borra
20 de soja, uma vez que à medida que aumentou o nível de inclusão de borra de soja, o teor
21 de FDN da dieta diminui (Tabela 1).

22 Resultados que não eram esperados, pois as eficiências de ruminação e ingestão,
23 expressas em g por hora, podem ser aumentadas para dietas com menor teor de fibra,
24 em razão da maior facilidade em diminuir o tamanho das partículas originadas de
25 materiais fibrosos (Dulphy et al., 1980). Parte desse comportamento é explicada pela

1 participação da fração volumosa mencionada anteriormente, pois esta é a principal
2 determinante do tempo de ruminação.

3 Freitas et al. (2010) verificaram que a eficiência de ruminação da FDN foi maior
4 para a dieta à base de silagem de milho (715,4 g FDN/h) em relação à dieta com 66% de
5 silagem de girassol na fração volumoso (617,5 g FDN/h), provavelmente em virtude da
6 diferença na degradação ruminal da FDN entre as fontes de volumoso.

7 Conforme Beauchemin & Buchanan-Smith (1989), os tempos de ingestão e de
8 ruminação variam de acordo com o conteúdo de fibra na dieta e quando os tempos de
9 ruminação e mastigação são limitados, ocorre redução da produção de saliva,
10 ocasionando diminuição do pH ruminal e da digestibilidade da fibra. Entretanto esta
11 situação não ocorreu no presente estudo, onde o tempo de ruminação (Tabela 3) e de
12 mastigação (Tabela 5) não diferiram ($P>0,05$) com a inclusão de borra de soja na dieta,
13 provavelmente em função da maior participação da casca de soja (33,1%) para o maior
14 nível de inclusão de borra de soja, impedindo que ocorresse diminuição na produção de
15 saliva e redução no pH ruminal e na digestibilidade da fibra. A casca de soja apresenta
16 alto teor de fibra digestível que lhe confere características tamponantes, impedindo
17 variações bruscas do pH, permitindo o crescimento adequado dos microorganismos do
18 rúmen (Silva, 2004).

19 Os resultados para número de mastigações merícicas por bolo, tempo de
20 mastigação merícicas por bolo ruminal e número de bolos mastigados por dia não foram
21 influenciados ($P>0,05$) pela inclusão de borra de soja na dieta, em média 62 vezes, 58
22 seg. e 470,6 bolos, respectivamente (Tabela 5). Os valores obtidos no presente estudo
23 estão próximos ao encontrados por Ferreira, (2006); Oliveira et al. (2007) e Freitas et
24 al. (2010), sendo que os bovinos mastigaram em média 53; 57 e 61 vezes,
25 respectivamente, logo levaram 59; 56 e 56 segundos para mastigar cada bolo ruminal.

1 Tabela 5- Médias, coeficientes de variação e probabilidades para as atividades
 2 relacionadas à ruminação de novilhos submetidos a níveis de inclusão de
 3 borra de soja

Variáveis	Nível de inclusão de borra de soja					CV	P>F
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
NMMB, n°/bolo ¹	59	60	61	67	63	13,02	0,4717
TMMB, seg ²	55	57	57	63	59	12,44	0,4272
NBOLO, n°/dia ³	492	451	472	446	492	17,06	0,7741
NMMD, n°/dia ⁴	28431	27079	28507	29961	30912	10,29	0,2504
TMT, h/dia ⁵	10,75	10,35	10,51	10,69	10,99	5,68	0,4532

4 NMMB: número de mastigações meréricas por bolo ruminal; TMMB: tempo de mastigação merérica por
 5 bolo ruminal; NBOLO: número de bolos mastigados por dia; NMMD: número de mastigações meréricas
 6 por dia; TMT: tempo de mastigação total.
 7

8 Fischer et al. (1997) relataram que animais que consumiram mais alimento
 9 ruminaram menor quantidade de número de bolos ruminais e apresentaram menor
 10 tempo de mastigação por bolo ruminal. De acordo com Bosch et al. (1992) o aumento
 11 no teor de FDN da dieta acarreta em acréscimo no número de mastigações diárias.
 12 Hafez & Bouisson (1975) em revisão de literatura encontraram número médio de bolos
 13 ruminais inferior ao do presente estudo (360 vs 470,6).

14 Enquanto Polli et al. (1996), estudando o comportamento ingestivo de bovinos e
 15 bubalinos alimentados com cana-de-açúcar ou silagem de milho, não observaram
 16 diferenças quanto ao número de bolos mastigados por dia, sendo que os animais que
 17 receberam cana-de-açúcar e silagem de milho ruminaram em média 521 e 575
 18 bolos/dia, respectivamente.

19 O número de mastigações meréricas por dia é obtido mediante a multiplicação
 20 entre o número de mastigadas merérica por bolo ($P>0,05$) e o número de bolos ruminais
 21 regurgitado durante o dia ($P>0,05$), deste modo não diferiu entre os tratamentos
 22 ($P>0,05$; Tabela 5), com valores médios de 28.978 mastigadas por dia. Esse valor é
 23 intermediário aos observado por Polli et al. (1996), 28.710 e 30.988 mastigadas por dia

1 para dietas com cana-de-açúcar e silagem de milho respectivamente. Enquanto os
2 autores Freitas et al. (2010) encontraram valor superior (34.256) para o tratamento com
3 silagem de milho, comparando ao valor (27.079 mastigadas por dia) do presente estudo,
4 com mesmo nível de extrato etéreo (4,0 %).

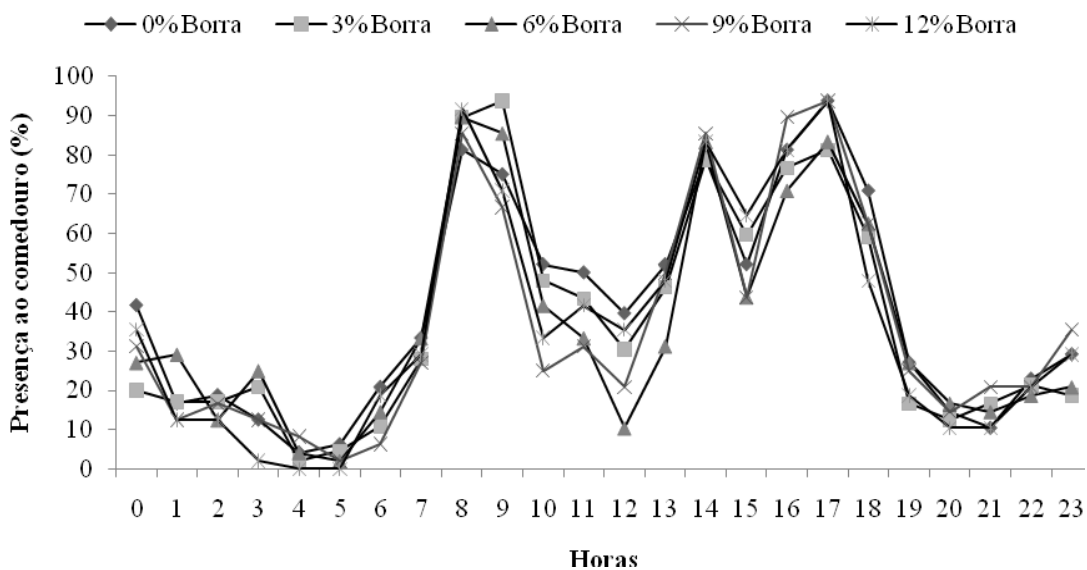
5 Não se observou efeito ($P>0,05$) da inclusão de borra de soja no tempo de
6 mastigação diário, cujo valor médio foi de 10,65 h/dia inferior aos valores médios
7 encontrados por Allen (1997) e Freitas (2010), cujos valores foram de 11,13 e 13,6
8 h/dia, respectivamente.

9 Trabalhando com novilhas holandesas alimentadas com silagem de alfafa e
10 concentrado à base de farelo de soja e fubá de milho, MacLeod et al. (1994) verificaram
11 tempo de mastigação total de 10,05 h/dia, enquanto Bürger et al. (2000) trabalhando
12 com bezerros holandeses alimentados 60% de concentrado na dieta o tempo foi 10,12
13 h/dia.

14 Pelo resultado de análise de variância constatou-se interação entre tratamento x
15 hora ($P=0,0233$), sendo que em alguns momentos alternava-se a presença dos animais
16 ao comedouro (Gráfico 1). Observou-se maior presença no momento em que foi
17 disponibilizada a alimentação (8h30min e às 14h) e no final da tarde, entre 16 e 17h,
18 não ocorrendo diferença entre os tratamentos estudados ($P>0,05$).

19 Esses resultados concordam com os observados por Freitas et al. (2010) e com
20 Dulphy & Faverdin (1987) que relatam que a busca de alimento por bovinos confinados
21 ocorre em dois períodos principais (início da manhã e final de tarde) e que o número e a
22 duração das refeições são mais variáveis que os períodos de ruminação. Por outro lado,
23 as atividades ingestivas são ritmadas pela distribuição da dieta e a quantidade ofertada
24 influencia os picos de ocorrência da atividade ingestiva (Chase et al., 1976; Jaster &
25 Murphy, 1983).

1 Gráfico 1: Presença dos animais ao comedouro (%).



2

3

4

Conclusão

5 A inclusão de borra de soja não interfere no comportamento ingestivo e na
6 ruminção de novilhos.

Literatura Citada

- 1
2
- 3 ABEL-CANIES, S. F.; GRANT, R. J.; MORRISON, M. Effect of soybean hulls, soy
4 lecithin, and soapstock mixtures on ruminal fermentation and milk composition in
5 Dairy Cows. **Journal Dairy Science** v. 81, p. 462-470, 1998.
6
- 7 ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves. In: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of**
8 **Animal Science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.
9
- 10 ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the
11 requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7,
12 p.1447-1462, 1997.
13
- 14 ANUALPEC. **Anuário da Pecuária de Corte**. FNP. São Paulo, 368p., 2010.
15
- 16 AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official Methods and Recommended**
17 **Practices of the AOCS**. 6 ed. Urbana, IL, USA, 2009.
18
- 19 ARNOLD, G.W.; DUDZINSKI, M.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**.
20 Amsterdam, Elsevier, 1978, 198p.
21
- 22 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of**
23 **Analysis**, 16th, 3. Ed. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. 1997.
24
- 25 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of**
26 **Analysis**, 18 ed., 3^o rev. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. USA,
27 2010.
28
- 29 BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of dietary neutral detergent
30 fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk
31 production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.2, n.9, p.2288-2300, 1989.
32
- 33 BOSCH, M.W.; LAMMERS-WIENHOFEN, S.C.W.; BANGMA, G.A. et al. Influence
34 of stage of maturity of grass silages on digestion processes in dairy cows. 2. Rumen
35 contents, passage rates, distribution of rumen and faecal particles and mastication
36 activity. **Livestock Production Science**, v.32, n.3, p.265-281, 1992.
37
- 38 BÜRGER, P.J; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em
39 bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de
40 concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p.236-242, 2000.
41
- 42 CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um**
43 **confinamento do tipo free stall, no Brasil central**. Piracicaba, Escola Superior de
44 Agricultura Luiz de Queiroz, 1988. 146p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
45 Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.
46
- 47 CHASE, L.J.; WANGSNESS, P.J.; BAUMGARDT, B.R. et al. Feeding behavior of
48 steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-
49 1928, 1976.

- 1 DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, J.P. et al. Nycterohemeral eating
2 and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier
3 transform. **Journal of Animal Science**, v.71, n.10, p.2739-2747, 1993.
4
- 5 DULPHY, J.P. REMOND, B., THERIEZ, M. et al. Ingestive behavior and related
6 activities in ruminants. In RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds). **Digestive
7 physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. P. 103-122.
8
- 9 DULPHY, J.P.; FAVERDIN, P.L'ingestion alimentaire chez les ruminats: modalities et
10 phenomenes associés. **Reproduction, Nutrition and Développement**, v.27, n .2,
11 p.129-155, 1987.
12
- 13 FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob
14 frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado
15 em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
16
- 17 FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DESPRES, P. et al. Comportamento ingestivo de
18 ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de 6 meses. **Revista
19 Brasileira de Zootecnia**, v.5, p.1032-1038, 1997.
20
- 21 FRASER, A.F. **Comportamento de los animales de granja**. Zaragoza, Acribia, 1980,
22 282p.
23
- 24 FREITAS, L. da S.; SILVA, J.H.S.; SEGABINAZZI, L.R. et al. Substituição da silagem
25 de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos confinados: Comportamento
26 Ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n. 1, p.225-232, 2010.
27
- 28 HAFEZ, E.S.E., BOUISSOU, M.F. 1975. The behaviour of cattle. In. HFEZ, E.S.E
29 (Ed). The behavior of domestic animals. 3.ed. Baltimore: Willians & Wilkins. 532p.
30
- 31 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 1871: Food
32 and feed products: general guidelines for the determination of nitrogen by the
33 Kjeldahl method. 2.ed. Geneve, 2009 11p:proteinas.
34
- 35 JASTER, E.H.; MURPHY, M.R. Effects of varying particle size of forage on digestion
36 and chewing behavior of dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.6, p.802-
37 810, 1983.
38
- 39 KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis.
40 **Journal of Dairy Science**. Cahmpaign, v.76, p.250, 1993. (Supl. 1).
41
- 42 KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2º edição revista e ampliada. Santa
43 Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216 p.
44
- 45 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standartization of procedures
46 for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and
47 Technology**. Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 347-358, Mar, 1996.
48
- 49 MacLEOD, G.K.; COLUCCI, P.E.; COORE, A.D. et al. The effects of feeding
50 frequency of concentrates and feeding sequence of hay on eating behavior, ruminal

- 1 environmente and milk production in dairy cows. **Nanadian Journal Animal**
2 **Science**. v.74, n.1, p.103-113, 1994.
- 3
- 4 MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre
5 in feeds with refluxing beakers or crucibles: a collaborative study. **Journal of**
6 **AOAC**. Washington, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, Nov./Dec., 2002.
- 7
- 8 METZ, J.H.M. The reaction of cows to short-term deprivation of lying. **Applied**
9 **Animal Behaviour Science**, v.13, p.301-307, 1985.
- 10
- 11 METZ, P.A.M. **Fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em**
12 **confinamento**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
13 Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- 14
- 15 MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. et al. Comportamento
16 ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes
17 níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-
18 1578, 2010.
- 19
- 20 MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES FILHO, S.C. et al.
21 Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de
22 cana de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- 23
- 24 MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura.
25 1961, 41p.
- 26
- 27 NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrients requirements of beef cattle**. ed.
28 Washington, DC. : National Academy of Sciences, 2000, 242p.
- 29
- 30 OLIVEIRA, A.S. de; CAMPOS, J.M. de S.; VALADARES FILHO, S. de C. et al.
31 Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras:
32 comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite,
33 balanço de componentes nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista**
34 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.205-215, 2007.
- 35
- 36 POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de
37 bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
38 v.25, n.5, p.987-993, 1996.
- 39
- 40 ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES,
41 W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.), *The analysis of Dietary Fiber in Food*. New York:
42 Marcel Dekker, p.123-158, Chapter 9, 1981.
- 43
- 44 SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. Comportamento ingestivo de
45 vacas Jersey alimentadas com dietas contendo fontes de gordura nos primeiros 100
46 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n., p.683-689, 2003.
- 47
- 48 SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS
49 institute, 1042 p., 2001.
- 50

- 1 SENGER, C.; KOZLOSKI, G.V.; BONNECARRERE, S.L.M. et al. Evaluation of
2 autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal**
3 **Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 146, n. 1-2, p. 169, Sept, 2008.
4
- 5 SILVA, B. A. N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista**
6 **Eletrônica Nutritime**, v.1, n.1, p.59-68, 2004.
7
- 8 SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento
9 ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capim-
10 elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência**
11 **Animal Brasileira**, v.6, p.173-177, 2005.
12
- 13 SHAIN, D. H.; SINDT, M. H.; GRANT, R. J. et al. Effect of a soybean hull:soy
14 lecithin:soapstock mixture on ruminal digestion and performance of growing beef
15 calves and lactating dairy cattle. **Journal Animal Science**, v.71, p.1266-1275, 1993.
16
- 17 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca, New York:
18 Cornell University Prin, 1994. 476p.
19
- 20 WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoreticallybased model for
21 predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed**
22 **Science and Technology**, Amsterdam, v.39, n. 1-2, p.95-110, Nov., 1992.
23
- 24 WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of**
25 **Animal Science**, v.54, p.885-894, 1982.
26
- 27 WELCH, J.G., HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D. C. (Ed.).
28 The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. **The ruminant animal:**
29 **digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston. P.108-116, 1988.
30
- 31 WILSON, R.K.; FLYNN, A.V. Feeding behavior of cattle when offered grass silage in
32 troughs during winter and summer. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam, v.5,
33 n.1, p.35-41, 1979.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1987.

ADRIAN, J. et al. **Análisis nutricional de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, 2000.

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, 2005.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária de Corte.** São Paulo: FNP. 2010, 368p.

BAUMAN, D.E. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science, Ruminant Research**, v. 41, p. 215-227, 2001.

BROOKS, C. C. et al. The effect of added fat on the digestion of cellulose and protein by ovine rumen microorganism. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 13, n. 4, p. 758-764, 1954.

BÜRGER, P. J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.1, p. 236-242, 2000.

BYERS, F. M. et al. Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. In: CHURCH, D.C. (Ed). **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición.** Zaragoza: Acribia, 1988. p.339-356.

CAMARGO, A. C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo free stall, no Brasil central.** 1988. 146 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

CENKVÁRI, É. et al. Investigation on the effects of Ca-soaps of oil linseed on rumen fermentation in sheep on milk composition of goats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 89, p. 172-178, 2005.

CHASE, L. E. et al. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 59, n. 11, p. 1923-1928, nov. 1976.

CHURCH, D. C. **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Ed. Acribia. Zaragoza, 1998. 630 p.

CONAB. Companhia Nacional de Desenvolvimento. **1º Levantamento de Grãos – Outubro de 2010**. Disponível em:
<<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos>> Acesso em: 18/out./2010.

COPPOCK, C. E. et al. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and milk composition. **Jounal Animal Science**, champaign, v. 69, n. 9, p. 3826-3837, 1991.

COSTA, M. J. R. P. Aspectos do comportamento de vacas leiteiras em pastagens neotropicais, In: ENCONTRO PAULISTA DE ETOLOGIA, 3., 1985, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 1985. p. 199- 217.

DAMASCENO, J. C. et al. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 709-715, abr. 1999.

DOREAU, M. et al. Effect of dietary lipids on the ruminal metabolism in the rumen: a review. **Livestock Production Science**, v. 43, p. 97-110, 1995.

DUARTE, L. M. D´A. et al Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey sobre o consumo, a produção e a composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2020-2028, 2005.

DULPHY, J. P. et al. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y. et al., (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p. 103-122.

DULPHY, J. P. et al. Ingestion alimentaire chez les ruminats: modalités et phénomènes associés. **Reproduction, Nutrition and Développement**, v. 27, n. 2, p. 129-155, 1987.

EIFERT, E.C. et al. Efeito da combinação de óleo de soja e monensina na dieta sobre o consumo de matéria seca e a digestão de vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 297-308, 2005.

FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. 1996. 243f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FISCHER, V. et al. Efeitos da pressão de pastejo sobre o padrão neotemeral do comportamento ingestivo de ovinos em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 164-170, 1998.

FISCHER, V. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey na fase inicial de lactação alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura - ano II. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 17., 2001, Havana. **Anais ...** Havana: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2001.

FREITAS, L. da S.; **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos de corte confinados alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol (*Helianthus annuus L.*) na dieta**. 2008. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FREITAS, L. S. et al. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos confinados: Comportamento Ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 225-232, 2010.

FORBES, J. M. **The voluntary food intake of farm animals**. Londres: Butterworth, 1986. 206 p.

GRUMMER, R. R. et al. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 9, p. 3838-3852, 1991.

HENDERSON, C. The effects of fatty acid on pure cultures of rumen bacteria. **Journal Agriculture Science**, Cambridge, v. 81, n.1, p. 107-112, 1973.

IKWUEGBU, O. A. et al. The effect of varying the amount of linseed oil supplementation on rumen metabolism in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 48, p. 365-375, 1982.

JASTER, E. H. et al. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. **Journal Dairy Science**, Champaign. v. 66, n. 4, p. 802- 810, apr. 1983.

JORGE, J. R. V. et al. Gordura protegida sobre o desempenho, carcaça e composição química da carne de novilhos Holandês. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 223, p. 371-382, sept., 2009.

JOHNSON, R. R. et al. High fat rations for ruminants. II. Effects of fat added to corn plant material prior to ensilage on digestibility and voluntary intake of the silage. **Journal Animal Science**, Champaign, v.36, n.2, p. 397-406, 1973.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**: 2. Ed. revista. UFSM: Imprensa Universitária- 2009. 216 p.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3851-3863, 1993.

LEHNINGER, A. L. et al. **Princípios de bioquímica**. 2. ed., São Paulo: SARVIER, 1995. 839p.

MELO, A. A. S. et al. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n.7, p. 1165-1171, jul. 2006.

MENDONÇA, S.S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.

MIR, P. S. et al. Vegetable oil in beef cattle diets. In: BEAUCHEMIN, K. A.; CREWS, D. H. (Ed.) **Advances in beef cattle science**. Lethbridge: Lethbridge Research Centre, 2001. v. 1, p. 88-104.

MISSIO, R. L. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

NAGAJARA, T.G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. Great Britain: Blackie Academic & Professional, 1997. p.523-632.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington, DC.:National Academy Press, 2001. 408p.

NGUYEN, T. H. N. et al. 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: 05/jan./2011.

NGIDI, M. E. et al. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2555-2565, 1990.

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

OLIVEIRA, A. S. et al. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de componentes nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 205-215, 2007.

PALMQUIST, D. L. et al. Fat in lactation ration: Review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n.1, p. 1-14, 1980.

PALMQUIST, D. L.; Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 4, p. 1354-1360, 1991.

PARIZA, M.W. et al. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v. 40, p. 283-298, 2001.

PUKASIEWICZ, S. R. M et al. **Estudo de caso**: gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma indústria processadora de soja. In: SIMPÓSIO DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 11., 2004, Bauru. **Anais...** São Paulo: Bauru, 2004.

QUEIROZ, L. Óleo de Soja, Óleo Ácido de Soja e Sebo Bovino Como Fontes de Gordura em Rações de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, Sept. 2000.

RAY, D. E. et al. Behavior of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v. 33, n. 1, p. 72-76, 1971.

RESTLE, J. et al. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P. et al. **Produção de Bovinos de Corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-168.

SALLA, L.E. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 683-689, 2003.

SILVA, R. R. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.54, p.75-85, 2005.

SOUZA, A. R. D. et al. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 7, p. 746-753, jul., 2009.

UEDA, K. et al. Effect of linseed oil supplementation on ruminal digestion in dairy cows fed diets with different forage:concentrate rations. **Jornal of Dairy Science**, v. 86, p. 3999-4007, 2003.

WELCH, J. G. et al. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston, 1988, p. 108-116.

WU, Z. et al. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3035-3046, 1991.

ZINN, R. A. et al. Influence of ruminal biohydrogenation on the feedeng value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal Animal Science**, v. 78, p. 1738-1476, 2000.

ANEXOS

Anexo A – Participação dos ingredientes na fração concentrado

Ingrediente	Níveis de inclusão de borra de soja				
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Casca de soja, %	79,00	72,70	66,50	58,60	50,00
Farelo de soja, %	18,50	20,00	21,20	23,00	24,00
Goma de soja, %	0,00	4,80	9,80	14,80	19,65
Milho grão, %	0,00	0,00	0,00	1,00	3,75
Calcário calcítico, %	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10
Sal branco, %	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

Anexo B – Composição bromatológica da fração concentrado

Ingrediente	Níveis de inclusão de borra de soja				
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Matéria Seca, %	88,21	87,02	85,77	84,53	83,31
Proteína Bruta, %	18,73	19,14	19,44	19,97	20,16
Extrato Etéreo, %	2,66	4,53	6,53	8,63	10,79
Matéria Mineral, %	7,82	7,82	7,82	7,82	7,70
Fibra Detergente Neutro, %	54,89	51,75	48,56	44,39	39,72
Fibra Detergente Ácido, %	41,51	39,10	36,65	33,35	29,53
Lignina, %	2,46	2,42	2,36	2,31	3,23
Nutrientes Digestíveis Totais, %	66,33	69,65	73,16	77,01	81,26
Energia Digestível, Mcal/Kg	2,91	3,06	3,21	3,38	3,57

Anexo C - Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. A RBZ poderá publicar, a convite, artigos de revisão de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo site da SBZ (<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\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário, disponível no site da SBZ.

A taxa de publicação para 2010 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautor que não milita na área, desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por profissionais qualificados na área e coordenados pelo Conselho Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico. O Editor-Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Idioma: 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. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento**. Deve apresentar a chamada "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. 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 bibliográficas 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. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biosegurança da instituição.

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, 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 no presente do indicativo, 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 resumir claramente, sem abreviações ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

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

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda 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, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

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 comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

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

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 & (e 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, por isso são 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 da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

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

As referências 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 da 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.

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.

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

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**. 16.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.I.: s.n.].

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

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

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário, citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

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

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia 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.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.338-345, 2009.

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 pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [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 realme 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: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/2002.

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.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/1/1997.

APÊNDICES

Capítulo I - Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento – Desempenho

Apêndice A – Peso (kg) e escore de condição corporal (ECC, pontos) ao início e final do período experimental, de acordo com o animal, grupo genético e tratamento (Trat.).

Animal	Grupo Genético	Trat.	Período Inicial		Período Final		GMD	GECC
			Peso i	ECC i	Peso f	ECC f		
6515	213244	0,0%	352,0	3,0	482,0	4,2	1,548	0,014
6570	436433	0,0%	367,5	2,9	497,0	4,1	1,542	0,014
6618	4444	0,0%	281,5	3,1	385,0	4,5	1,232	0,017
6642	213233	0,0%	304,5	2,7	449,0	4,0	1,720	0,015
6652	111633	0,0%	369,0	3,0	531,0	4,0	1,929	0,012
6670	436444	0,0%	307,5	2,9	441,5	4,0	1,595	0,013
6509	213244	3,0%	367,5	2,8	516,0	4,4	1,768	0,019
6515	213233	3,0%	354,0	2,8	502,0	3,7	1,762	0,011
6526	436444	3,0%	347,5	2,8	489,5	4,2	1,690	0,017
6574	213233	3,0%	322,5	2,8	453,0	3,8	1,554	0,012
6647	111633	3,0%	294,5	2,9	412,5	3,8	1,405	0,011
6668	4444	3,0%	261,0	2,9	359,0	4,2	1,167	0,015
6525	111644	6,0%	409,5	2,7	558,0	4,5	1,768	0,021
6542	111633	6,0%	347,5	2,7	482,5	3,8	1,607	0,013
6545	213244	6,0%	288,5	2,6	404,0	4,0	1,375	0,017
6590	4444	6,0%	286,5	3,1	373,5	4,2	1,036	0,013
6659	111633	6,0%	289,0	2,7	432,0	3,8	1,702	0,013
6674	213233	6,0%	353,0	2,7	526,0	4,2	2,060	0,018
6527	111633	9,0%	398,0	3,0	551,0	4,4	1,821	0,017
6533	111633	9,0%	373,0	2,8	502,0	3,9	1,536	0,013
6619	436444	9,0%	280,5	3,0	400,0	4,0	1,423	0,012
6621	4444	9,0%	306,0	3,0	427,0	4,0	1,440	0,012
6650	213233	9,0%	289,0	2,7	396,0	3,9	1,274	0,014
6676	213244	9,0%	358,0	3,0	481,0	4,0	1,464	0,012

... continuação **Apêndice A**

Animal	Grupo Genético	Trat.	Período Inicial		Período Final		GMD	GECC
			Peso i	ECC i	Peso f	ECC f		
6511	111633	12,0%	293,5	2,7	441,0	4,0	1,756	0,015
6520	111633	12,0%	394,5	2,9	544,0	4,1	1,780	0,014
6568	111633	12,0%	383,0	2,8	524,0	4,0	1,679	0,014
6585	213244	12,0%	314,5	3	403,5	4,1	1,060	0,013
6610	111644	12,0%	291,0	2,9	395,5	3,9	1,244	0,012
6681	4444	12,0%	266,0	2,8	380,0	4,0	1,357	0,014

Apêndice B – Valores médios para o consumo em kg/dia, de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, energia digestível, fibra detergente e ácido, e conversão alimentar de acordo com o animal, grupo genético e tratamento (Trat.).

Animal	Grupo Genético	Trat.	CMS	CPB	CEE	CED	CDFN	CFDA	CA
6515	213244	0,0%	10,58	1,447	0,314	29,815	5,932	4,029	6,84
6570	436433	0,0%	11,12	1,512	0,327	31,105	6,191	4,210	7,16
6618	4444	0,0%	9,06	1,239	0,269	25,536	5,072	3,451	7,35
6642	213233	0,0%	10,54	1,437	0,311	29,642	5,914	4,010	6,12
6652	111633	0,0%	11,10	1,513	0,327	31,223	6,230	4,222	5,75
6670	436444	0,0%	9,44	1,291	0,280	26,584	5,291	3,594	5,92
6509	213244	3,0%	11,56	1,608	0,479	33,629	6,250	4,208	6,54
6515	213233	3,0%	9,58	1,336	0,397	27,883	5,165	3,493	5,44
6526	436444	3,0%	11,19	1,554	0,462	32,519	6,057	4,077	6,62
6574	213233	3,0%	9,61	1,339	0,398	27,924	5,204	3,509	6,19
6647	111633	3,0%	7,85	1,099	0,328	22,853	4,240	2,869	5,59
6668	4444	3,0%	8,16	1,136	0,337	23,725	4,413	2,979	7,00
6525	111644	6,0%	12,70	1,758	0,676	38,130	6,651	4,442	7,18
6542	111633	6,0%	9,66	1,339	0,515	29,050	5,050	3,384	6,01
6545	213244	6,0%	8,41	1,168	0,448	25,281	4,401	2,954	6,12
6590	4444	6,0%	7,61	1,055	0,406	22,888	3,977	2,670	7,34
6659	111633	6,0%	8,75	1,214	0,467	26,298	4,580	3,062	5,14
6674	213233	6,0%	11,03	1,529	0,587	33,119	5,780	3,864	5,35

... continuação **Apêndice B**

Animal	Grupo Genético	Trat.	CMS	CPB	CEE	CED	CFDN	CFDA	CA
6527	111633	9,0%	12,00	1,697	0,789	37,264	5,989	3,940	6,59
6533	111633	9,0%	9,60	1,359	0,632	29,855	4,779	3,154	6,25
6619	436444	9,0%	9,40	1,331	0,618	29,200	4,680	3,089	6,60
6621	4444	9,0%	8,95	1,269	0,590	27,826	4,451	2,942	6,21
6650	213233	9,0%	8,54	1,211	0,562	26,548	4,258	2,806	6,71
6676	213244	9,0%	11,08	1,567	0,727	34,386	5,530	3,635	7,57
6511	111633	12,0%	9,30	1,317	0,732	29,902	4,375	2,824	5,29
6520	111633	12,0%	10,70	1,514	0,845	34,458	5,028	3,248	6,01
6568	111633	12,0%	10,32	1,462	0,816	33,238	4,844	3,130	6,15
6585	213244	12,0%	7,67	1,089	0,609	24,746	3,592	2,327	7,24
6610	111644	12,0%	7,99	1,133	0,631	25,737	3,754	2,426	6,42
6681	4444	12,0%	8,10	1,148	0,639	26,088	3,808	2,459	5,97

CMS: consumo de matéria seca, CPB: consumo de proteína bruta, CEE: consumo de extrato etéreo, CED: consumo de energia digestível, CFDN: consumo de fibra detergente neutro, CFDA: consumo de fibra detergente ácido, CA: conversão alimentar.

Apêndice C - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca (CMS, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	5,338	1,334	0,70	0,5998
Predominância	1	2,030	2,030	1,07	0,3137
Trat. * Pred.	4	10,032	2,508	1,32	0,2970
Erro	20	38,026	1,901		
Total	29	55,428	1,911		

R²=0,3139 CV=14,18% Média=9,71

Apêndice D - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (CMSTM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	517,133	129,283	2,59	0,0681
Predominância	1	31,205	31,205	0,62	0,4386
Trat. * Pred.	4	449,217	112,304	2,25	0,1001
Erro	20	999,033	49,951		
Total	29	1996,590	68,847		
R ² =0,4996 CV=6,40% Média=110,32					

Apêndice E - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMSPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,234	0,058	2,60	0,0673
Predominância	1	0,086	0,086	3,84	0,0641
Trat. * Pred.	4	0,153	0,038	1,70	0,1887
Erro	20	0,451	0,022		
Total	29	0,926	0,031		
R ² =0,5127 CV=6,03% Média=2,48					

Apêndice F - Resumo da análise de variância para o consumo de proteína bruta (CPB, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,069	0,017	0,47	0,7545
Predominância	1	0,039	0,039	1,08	0,3113
Trat. * Pred.	4	0,190	0,047	1,31	0,3014
Erro	20	0,730	0,036		
Total	29	1,029	0,035		
R ² =0,2907 CV=14,09% Média=1,355					

Apêndice G - Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta por unidade de tamanho metabólico (CPB, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	6,477	1,619	1,70	0,1891
Predominância	1	0,637	0,637	0,67	0,4225
Trat. * Pred.	4	8,229	2,057	2,16	0,1105
Erro	20	19,029	0,951		
Total	29	34,374	1,185		

R²=0,4464 CV=6,33% Média=15,38

Apêndice H - Resumo da análise de variância para consumo de proteína bruta em percentagem do peso vivo (CPBPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,0029	0,0007	1,68	0,1942
Predominância	1	0,0017	0,0017	3,97	0,0603
Trat. * Pred.	4	0,0027	0,0006	1,59	0,2149
Erro	20	0,0087	0,0004		
Total	29	0,0161	0,0005		

R²=0,4602 CV=6,02% Média=0,346

Apêndice I - Resumo da análise de variância para eficiência de proteína bruta (EPB, kg PV/ kg PB).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,052	0,013	1,32	0,2983
Predominância	1	0,137	0,137	13,83	0,0014
Trat. * Pred.	4	0,050	0,012	1,28	0,3126
Erro	20	0,199	0,009		
Total	29	0,440	0,015		

R²=0,5474 CV=8,73% Média=1,142

Apêndice J - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo (CEE, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,690	0,172	31,09	0,0001
Predominância	1	0,010	0,010	1,81	0,1933
Trat. * Pred.	4	0,040	0,010	1,82	0,1647
Erro	20	0,111	0,005		
Total	29	0,852	0,029		

$R^2=0,8696$ CV=14,41% Média=0,517

Apêndice L - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo por unidade de tamanho metabólico (CEE, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	92,545	23,136	147,30	0,0001
Predominância	1	0,053	0,053	0,34	0,5649
Trat. * Pred.	4	1,183	0,295	1,88	0,1527
Erro	20	3,141	0,157		
Total	29	96,924	3,342		

$R^2=0,9675$ CV=6,72% Média=5,896

Apêndice M - Resumo da análise de variância para o consumo de extrato etéreo em percentagem do peso vivo (CEEPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,0477	0,01194	152,17	0,0001
Predominância	1	0,0002	0,00024	3,16	0,0905
Trat. * Pred.	4	0,0003	0,00009	1,15	0,3614
Erro	20	0,0015	0,00007		
Total	29	0,0499	0,00172		

$R^2=0,9685$ CV=6,65% Média=0,133

Apêndice N - Resumo da análise de variância para eficiência lipídica (EEE, kg PV/kg EE).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	42,969	10,742	101,48	0,0001
Predominância	1	1,093	1,093	10,33	0,0044
Trat. * Pred.	4	0,363	0,0909	0,86	0,5049
Erro	20	2,117	0,105		
Total	29	46,544	1,604		
$R^2=0,9545$		CV=9,69%	Média=3,357		

Apêndice O - Resumo da análise de variância para o consumo de energia digestível (CED, Mcal/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	24,154	6,038	0,35	0,8385
Predominância	1	19,635	19,635	1,15	0,2964
Trat. * Pred.	4	93,422	23,355	1,37	0,2805
Erro	20	341,574	17,078		
Total	29	478,787	16,509		
$R^2=0,2865$		CV=14,14%	Média=29,21		

Apêndice P - Resumo da análise de variância para consumo de energia por unidade de tamanho metabólico (CEDTM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	2920,138	730,034	1,62	0,2091
Predominância	1	283,596	283,596	0,63	0,4374
Trat. * Pred.	4	3914,459	978,614	2,17	0,1099
Erro	20	9031,731	451,586		
Total	29	16149,924	556,893		
$R^2=0,4407$		CV=0,39%	Média=332,25		

Apêndice Q - Resumo da análise de variância para o consumo de energia digestível em percentagem do peso vivo (CEDPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,527	0,381	1,84	0,1604
Predominância	1	0,809	0,809	3,90	0,0622
Trat. * Pred.	4	1,312	0,328	1,58	0,2177
Erro	20	4,146	0,207		
Total	29	7,795	2,682		
R ² =0,4680 CV=6,07% Média=7,49					

Apêndice R - Resumo da análise de variância para eficiência da energia digestível (EED, kg PV/ Mcal ED).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,0002	0,00005	2,74	0,0574
Predominância	1	0,0002	0,00028	13,76	0,0014
Trat. * Pred.	4	0,0001	0,00002	1,26	0,3180
Erro	20	0,0004	0,00002		
Total	29	0,0010	0,00005		
R ² =0,5981 CV=8,64% Média=0,053					

Apêndice S - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro (CFDN, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	7,366	1,841	3,53	0,0246
Predominância	1	0,472	0,472	0,91	0,3524
Trat. * Pred.	4	2,604	0,651	1,25	0,3227
Erro	20	10,432	0,521		
Total	29	20,876	0,719		
R ² =0,5002 CV=14,30% Média=5,049					

Apêndice T - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro por unidade de tamanho metabólico (CFDNTM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	985,618	212,832	15,59	0,0001
Predominância	1	273,026	9,591	0,70	0,4118
Trat. * Pred.	4	1258,245	31,173	2,28	0,0961
Erro	20	273,026	16,651		
Total	29	1258,64	43,401		
R ² =0,7830 CV=6,46% Média=57,19					

Apêndice U - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente neutro em porcentagem do peso vivo (CFDNPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,413	0,103	17,10	0,0001
Predominância	1	0,023	0,023	3,93	0,0613
Trat. * Pred.	4	0,043	0,010	1,79	0,1701
Erro	20	0,120	0,006		
Total	29	0,601	0,020		
R ² =0,7990 CV=6,03% Média=1,28					

Apêndice W - Resumo da análise de variância para a eficiência da fibra detergente neutro (EFDN, kg PV/kg FDN).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,017	0,0042	5,83	0,0028
Predominância	1	0,010	0,0101	13,88	0,0013
Trat. * Pred.	4	0,003	0,0009	1,32	0,2967
Erro	20	0,014	0,0007		
Total	29	0,045	0,0015		
R ² =0,6799 CV=8,74% Média=0,308					

Apêndice V - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido (CFDA, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	4,437	1,109	4,85	0,0067
Predominância	1	0,199	0,199	0,87	0,3618
Trat. * Pred.	4	1,115	0,278	1,22	0,3339
Erro	20	4,572	0,228		
Total	29	10,324	0,356		
R ² =0,5570 CV=14,20% Média=3,366					

Apêndice X - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido por unidade de tamanho metabólico (CFDATM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	523,670	130,917	22,42	0,0001
Predominância	1	4,491	4,491	0,77	0,3909
Trat. * Pred.	4	53,659	13,414	2,20	0,0946
Erro	20	116,789	5,839		
Total	29	698,611	24,090		
R ² =0,8328 CV=6,32% Média=38,19					

Apêndice Y - Resumo da análise de variância para o consumo de fibra detergente ácido em porcentagem do peso vivo (CFDAPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,256	0,064	24,55	0,0001
Predominância	1	0,010	0,010	4,10	0,0563
Trat. * Pred.	4	0,018	0,004	1,78	0,1718
Erro	20	0,052	0,002		
Total	29	0,338	0,011		
R ² =0,8454 CV=5,93% Média=0,860					

Apêndice Z - Resumo da análise de variância para a eficiência de fibra detergente ácido (EFDA, kg PV/kg FDA).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,056	0,014	8,75	0,0003
Predominância	1	0,021	0,021	13,53	0,0015
Trat. * Pred.	4	0,008	0,002	1,30	0,3051
Erro	20	0,032	0,001		
Total	29	0,118	0,004		
R ² =0,7287 CV=8,65% Média=0,463					

Apêndice AA - Resumo da análise de variância para peso inicial (Pi, kg).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	439,250	109,812	0,05	0,9947
Predominância	1	5740,833	5740,833	2,68	0,1171
Trat. * Pred.	4	4790,916	1197,729	0,56	0,6946
Erro	20	42805,666	2140,283		
Total	29	53776,666	1854,367		
R ² =0,2040 CV=14,09% Média=328,33					

Apêndice AB - Resumo da análise de variância para peso final (Pf, kg).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1021,133	255,28	0,07	0,9902
Predominância	1	18625,208	18625,20	5,14	0,0346
Trat. * Pred.	4	9409,333	2352,33	0,65	0,6341
Erro	20	72482,0	3624,10		
Total	29	101537,675	3501,299		
R ² =0,2861 CV=13,14% Média=457,95					

Apêndice AC - Resumo da análise de variância para ganho médio diário (GMD, kg).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,070	0,017	0,35	0,8431
Predominância	1	0,522	0,522	10,29	0,0044
Trat. * Pred.	4	0,243	0,060	1,20	0,3410
Erro	20	1,015	0,050		
Total	29	1,851	0,063		
<hr/>					
$R^2=0,4518$	CV=14,59%	Média=1,543			

Apêndice AD - Resumo da análise de variância para escore corporal inicial (ECi, pontos).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,128	0,032	2,10	0,1190
Predominância	1	0,075	0,075	4,89	0,0388
Trat. * Pred.	4	0,023	0,005	0,38	0,8199
Erro	20	0,306	0,015		
Total	29	0,533	0,018		
<hr/>					
$R^2=0,4253$	CV=4,33%	Média=2,85			

Apêndice AE - Resumo da análise de variância para escore corporal final (ECf, pontos).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,062	0,015	0,52	0,7203
Predominância	1	0,243	0,243	8,19	0,0096
Trat. * Pred.	4	0,335	0,083	2,83	0,0523
Erro	20	0,593	0,029		
Total	29	1,233	0,042		
<hr/>					
$R^2=0,5190$	CV=4,24%	Média=4,05			

Apêndice AF - Resumo da análise de variância para ganho de escore corporal (GEC, pontos).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,000022	0,000005	1,37	0,2809
Predominância	1	0,000006	0,000006	1,67	0,2104
Trat. * Pred.	4	0,000071	0,000017	4,38	0,0105
Erro	20	0,000081	0,000004		
Total	29	0,00018	0,000006		
R ² =0,5520 CV=14,10% Média=0,0142					

Apêndice AG - Resumo da análise de variância para conversão alimentar (CA, kg MS/kg PV).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,192	0,298	0,95	0,4577
Predominância	1	4,117	4,117	13,07	0,0017
Trat. * Pred.	4	1,232	0,308	0,98	0,4415
Erro	20	6,298	0,314		
Total	29	12,840	0,442		
R ² =0,5094 CV=8,82% Média=6,53					

Apêndice AH - Resumo da análise de variância para conversão alimentar em tamanho metabólico (CATM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	108,012	27,00	0,29	0,8778
Predominância	1	1512,195	1512,19	16,51	0,0006
Trat. * Pred.	4	196,468	49,11	0,54	0,7107
Erro	20	1831,570	91,57		
Total	29	3648,246	125,80		
R ² =0,4979 CV=13,14% Média=72,82					

Apêndice AI - Resumo da análise de variância para conversão alimentar em porcentagem do peso vivo (CAPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,049	0,012	0,18	0,9460
Predominância	1	0,997	0,997	14,48	0,0011
Trat. * Pred.	4	0,133	0,033	0,48	0,7472
Erro	20	1,377	0,068		
Total	29	2,557	0,088		

R²=0,4614 CV=15,95% Média=1,64

Capítulo II - Utilização da borra de soja na terminação de novilhos em confinamento – Comportamento ingestivo

Apêndice A – Valores médios individuais em horas, para os tempos despendidos com consumo de alimento (TA), ócio deitado (TOD), em pé (TOE), total (TOT), ruminando deitado (TRD), em pé (TRE) e total de acordo com o grupo genético e tratamentos.

Animal	Grupo Genético	Trat.	TA	TOD	TOE	TOT	TRD	TRE	TRT
6515	213244	0,0%	3,65	9,49	4,18	13,67	6,25	0,44	6,69
6570	436433	0,0%	3,13	11,13	3,24	14,36	6,42	0,09	6,51
6618	4444	0,0%	3,08	9,26	4,35	13,61	6,97	0,33	7,30
6642	213233	0,0%	3,97	9,44	3,32	12,76	6,52	0,75	7,27
6652	111633	0,0%	3,60	8,75	2,78	11,53	8,64	0,23	8,86
6670	436444	0,0%	3,25	7,86	5,68	13,54	6,07	1,14	7,21
6509	213244	3,0%	3,63	8,64	5,28	13,92	5,89	0,57	6,46
6515	213233	3,0%	2,80	9,33	4,29	13,63	7,10	0,47	7,57
6526	436444	3,0%	3,08	8,45	4,93	13,38	6,25	1,29	7,54
6574	213233	3,0%	3,14	9,27	4,51	13,79	5,94	1,13	7,07
6647	111633	3,0%	3,93	10,01	3,64	13,65	6,23	0,20	6,43
6668	4444	3,0%	2,46	11,94	1,58	13,52	7,91	0,11	8,02
6525	111644	6,0%	2,85	7,94	5,86	13,80	6,02	1,32	7,34
6542	111633	6,0%	2,84	8,79	4,75	13,54	6,83	0,78	7,61
6545	213244	6,0%	3,04	7,83	6,24	14,07	5,98	0,91	6,89

... continuação **Apêndice A**

Animal	Grupo Genético	Trat.	TA	TOD	TOE	TOT	TRD	TRE	TRT
6590	4444	6,0%	3,34	8,93	4,79	13,72	6,09	0,84	6,94
6659	111633	6,0%	3,13	9,57	3,02	12,59	8,11	0,17	8,28
6674	213233	6,0%	3,11	8,83	4,32	13,16	7,51	0,22	7,73
6527	111633	9,0%	2,21	7,16	6,03	13,19	7,64	0,97	8,60
6533	111633	9,0%	3,00	9,22	4,54	13,76	7,03	0,21	7,24
6619	436444	9,0%	3,02	8,43	5,10	13,53	6,85	0,59	7,45
6621	4444	9,0%	2,98	9,95	3,35	13,30	7,23	0,49	7,72
6650	213233	9,0%	2,52	6,70	6,85	13,55	7,04	0,89	7,93
6676	213244	9,0%	3,65	9,31	3,18	12,49	7,33	0,53	7,86
6511	111633	12,0%	3,66	7,88	4,08	11,96	7,53	0,85	8,39
6520	111633	12,0%	2,98	9,06	4,76	13,82	6,28	0,92	7,20
6568	111633	12,0%	2,93	9,00	3,86	12,86	7,84	0,36	8,21
6585	213244	12,0%	3,03	8,72	4,15	12,86	6,95	1,16	8,10
6610	111644	12,0%	2,80	9,50	3,69	13,19	7,51	0,48	7,99
6681	4444	12,0%	2,48	7,65	5,65	13,29	6,88	1,35	8,23

Apêndice B – Valores médios de consumo de matéria seca e fibra detergente neutro (em kg/dia), e das atividades relacionadas à ruminação de acordo com o animal, grupo genético e tratamento.

Animal	Grupo Genético	Trat.	CMS	CFDN	NMMB	TMMB	NBOLO	NMMD	TMT
6515	213244	0,0%	11,22	6,30	71	68	356	25449	10,33
6570	436433	0,0%	11,43	6,40	70	69	341	23996	9,64
6618	4444	0,0%	9,55	5,35	50	47	558	28012	10,39
6642	213233	0,0%	11,04	6,21	63	54	484	30646	11,24
6652	111633	0,0%	11,62	6,53	56	53	606	34156	12,47
6670	436444	0,0%	10,17	5,71	46	43	611	28331	10,46
6509	213244	3,0%	12,34	6,67	56	56	414	23218	10,08
6515	213233	3,0%	9,87	5,32	54	51	536	28559	10,38
6526	436444	3,0%	11,88	6,43	70	69	397	27907	10,63
6574	213233	3,0%	10,59	5,77	61	54	473	28755	10,21

... continuação **Apêndice B**

Animal	Grupo Genético	Trat.	CMS	CFDN	NMMB	TMMB	NBOLO	NMMD	TMT
6647	111633	3,0%	8,47	4,58	61	61	383	23302	10,35
6668	4444	3,0%	8,72	4,71	61	58	507	30735	10,48
6525	111644	6,0%	12,98	6,79	57	54	491	28262	10,20
6542	111633	6,0%	10,19	5,32	61	59	470	29036	10,46
6545	213244	6,0%	9,29	4,87	61	58	428	26034	9,93
6590	4444	6,0%	8,10	4,24	51	50	500	25377	10,28
6659	111633	6,0%	9,25	4,85	57	53	567	32129	11,41
6674	213233	6,0%	11,61	6,10	80	74	377	30210	10,84
6527	111633	9,0%	12,62	6,30	56	55	563	31334	10,81
6533	111633	9,0%	10,13	5,05	62	62	424	26330	10,24
6619	436444	9,0%	10,21	5,09	78	66	411	32091	10,47
6621	4444	9,0%	9,32	4,63	68	68	409	27597	10,70
6650	213233	9,0%	9,24	4,60	69	63	456	31367	10,45
6676	213244	9,0%	11,61	5,79	75	68	416	31053	11,51
6511	111633	12,0%	9,82	4,61	70	65	469	32786	12,04
6520	111633	12,0%	11,30	5,29	56	58	444	24842	10,18
6568	111633	12,0%	11,51	5,41	61	58	509	30781	11,14
6585	213244	12,0%	8,13	3,81	72	65	454	32855	11,14
6610	111644	12,0%	8,69	4,09	61	53	542	32997	10,79
6681	4444	12,0%	8,43	3,96	59	56	534	31214	10,71

Trat: tratamento; NMMB: número de mastigações meréricas por bolo; TMMB: tempo de mastigação merérica por bolo ruminal; NBOLO: número de bolos mastigados por dia; NMMD: número de mastigações meréricas por dia; TMT: tempo de mastigação total.

Apêndice C - Resumo da análise de variância para o tempo de alimentação (TA, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,096	0,274	1,76	0,1765
Predominância	1	0,011	0,011	0,07	0,7872
Trat. * Pred.	4	1,031	0,257	1,66	0,1994
Erro	20	3,113	0,155		
Total	29	5,253	0,181		
<hr/>					
$R^2=0,4073$	CV=12,68%	Média=3,10			

Apêndice D - Resumo da análise de variância para o tempo de ócio deitado (TOD, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	6,197	1,549	1,46	0,2522
Predominância	1	0,005	0,005	0,01	0,9428
Trat. * Pred.	4	5,810	1,452	1,37	0,2807
Erro	20	21,254	1,062		
Total	29	33,268	1,147		
<hr/>					
$R^2=0,3611$	CV=11,53%	Média=8,93			

Apêndice E - Resumo da análise da variância para o tempo de ócio em pé (TOE, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	4,579	1,144	1,10	0,3827
Predominância	1	0,582	0,582	0,56	0,4626
Trat. * Pred.	4	12,934	3,233	3,11	0,0382
Erro	20	20,770	1,038		
Total	29	38,866	1,340		
<hr/>					
$R^2=0,4656$	CV=23,18%	Média=4,39			

Apêndice F - Resumo da análise de variância para o tempo de ócio total (TOT, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,418	0,354	0,96	0,4483
Predominância	1	0,476	0,476	1,30	0,2681
Trat. * Pred.	4	1,510	0,377	1,03	0,4172
Erro	20	7,350	0,367		
Total	29	10,756	0,370		
$R^2=0,3166$ CV=4,54% Média=13,33					

Apêndice G - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação deitado (TRD, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,785	0,446	0,95	0,4577
Predominância	1	1,417	1,417	3,01	0,0984
Trat. * Pred.	4	2,745	0,686	1,46	0,2529
Erro	20	9,431	0,471		
Total	29	15,379	0,530		
$R^2=0,3867$ CV=9,95% Média=6,89					

Apêndice H - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação em pé (TRE, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,419	0,104	0,67	0,6175
Predominância	1	0,367	0,367	2,36	0,1400
Trat. * Pred.	4	0,512	0,128	0,82	0,5248
Erro	20	3,109	0,155		
Total	29	4,408	0,152		
$R^2=0,2947$ CV=59,70% Média=0,66					

Apêndice I - Resumo da análise de variância para o tempo de ruminação total (TRT, h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	2,874	0,718	1,98	0,1362
Predominância	1	0,340	0,340	0,94	0,3444
Trat. * Pred.	4	1,293	0,323	0,89	0,4870
Erro	20	7,253	0,362		
Total	29	11,761	0,405		
<hr/>					
$R^2=0,3833$	CV=7,96%	Média=7,55			

Apêndice J - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca (CMS, kg/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	4,603	1,150	0,61	0,6620
Predominância	1	2,213	2,213	1,17	0,2926
Trat. * Pred.	4	11,317	2,829	1,49	0,2418
Erro	20	37,894	1,894		
Total	29	56,028	1,932		
<hr/>					
$R^2=0,3236$	CV=13,34%	Média=10,31			

Apêndice L - Resumo da análise da variância para o consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMSPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,194	0,048	1,85	0,1592
Predominância	1	0,114	0,114	4,34	0,0502
Trat. * Pred.	4	0,143	0,035	1,36	0,2827
Erro	20	0,527	0,026		
Total	29	0,980	0,033		
<hr/>					
$R^2=0,4620$	CV=6,24%	Média=2,60			

Apêndice M - Resumo da análise de variância para o consumo de matéria seca por unidade de tamanho metabólico (CMSTM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	434,679	108,66	2,13	0,1153
Predominância	1	48,188	48,18	0,94	0,3432
Trat. * Pred.	4	460,230	115,05	2,25	0,0998
Erro	20	1022,548	51,12		
Total	29	1965,646	67,78		
R ² =0,4797 CV=6,17% Média=115,78					

Apêndice N - Resumo da análise de variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro (CFDN, kg).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	7,652	1,913	3,67	0,0213
Predominância	1	0,519	0,519	1,00	0,3298
Trat. * Pred.	4	2,775	0,693	1,33	0,2926
Erro	20	10,420	0,521		
Total	29	21,367	0,376		
R ² =0,5123 CV=13,46% Média=3,361					

Apêndice O - Resumo da análise de variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro em percentagem do peso vivo (CFDNPV, %).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	0,416	0,104	14,32	0,0001
Predominância	1	0,030	0,030	4,25	0,0525
Trat. * Pred.	4	0,037	0,009	1,29	0,3067
Erro	20	0,145	0,007		
Total	29	0,631	0,021		
R ² =0,7692 CV=6,32% Média=1,34					

Apêndice P - Resumo da análise da variância da regressão para o consumo de fibra detergente neutro por unidade de tamanho metabólico (CFDNTM, g/PV^{0,75}).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	865,333	216,333	15,10	0,0001
Predominância	1	14,139	14,139	0,99	0,3324
Trat. * Pred.	4	118,375	29,593	2,07	0,1236
Erro	20	286,569	14,328		
Total	29	1284,417	44,290		

R²=0,7768 CV=6,30% Média=60,06

Apêndice Q - Resumo da análise de variância para eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS, g MS/h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	310176,83	77544,20	1,56	0,2241
Predominância	1	6294,65	6294,65	0,13	0,7259
Trat. * Pred.	4	226255,80	56563,95	1,14	0,3679
Erro	20	995614,93	49780,74		
Total	29	1538342,23	53046,28		

R²=0,3528 CV=16,05% Média=1389,27

Apêndice R - Resumo da análise de variância da regressão para a eficiência de fibra detergente neutro (EFDN, g FDN/h).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	278193,91	69548,47	4,93	0,0063
Predominância	1	1084,00	1084,00	0,08	0,7845
Trat. * Pred.	4	53125,98	13281,49	0,94	0,4607
Erro	20	282308,20	14115,41		
Total	29	614712,10	21196,96		

R²=0,5407 CV=16,39% Média=724,58

Apêndice S - Resumo da análise da variância para o número de mastigadas meréricas por bolo (NMMB, n°/bolo).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	259,202	64,800	0,98	0,4417
Predominância	1	0,102	0,102	0,00	0,9690
Trat. * Pred.	4	433,534	108,383	1,64	0,2044
Erro	20	1325,233	66,261		
Total	29	2018,073	69,588		
R ² =0,3433 CV=13,02% Média=62,05					

Apêndice T - Resumo da análise de variância para o tempo de mastigadas por bolo (TMB, seg).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	216,193	54,048	1,01	0,4272
Predominância	1	3,619	3,619	0,07	0,7977
Trat. * Pred.	4	278,467	69,616	1,30	0,3048
Erro	20	1073,366	53,668		
Total	29	1571,647	54,194		
R ² =0,3170 CV=12,44% Média=58,88					

Apêndice U - Resumo da análise de variância para o número de bolos regurgitados (NBOLO, n°/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	11414,26	2853,56	0,44	0,7771
Predominância	1	174,94	174,94	0,03	0,8710
Trat. * Pred.	4	11370,32	2842,58	0,44	0,7783
Erro	20	129238,57	6461,92		
Total	29	152198,10	5248,21		
R ² =0,1508 CV=17,06% Média=470,96					

Apêndice W - Resumo da análise de variância para número de mastigadas meréricas diárias (NMMD, n°/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	52102695,37	13025673,84	1,46	0,2504
Predominância	1	1795468,70	1795468,70	0,20	0,6581
Trat. * Pred.	4	42358421,08	10589605,27	1,19	0,3455
Erro	20	177964687,6	8898234,4		
Total	29	274221272,7	9455905,95		
$R^2=0,3510$ $CV=10,29\%$ Média=28986,70					

Apêndice V - Resumo da análise de variância para tempo de mastigação total (TMT, h/dia).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Tratamento	4	1,404	0,351	0,96	0,4532
Predominância	1	0,481	0,481	1,31	0,2658
Trat. * Pred.	4	1,510	0,377	1,03	0,4175
Erro	20	7,353	0,367		
Total	29	10,750	0,370		
$R^2=0,3160$ $CV=5,68\%$ Média=10,66					