

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

**AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA NA DIETA  
DE BOVINOS ALIMENTADOS COM OU SEM  
VOLUMOSO**

**TESE DE DOUTORADO**

**Matheus Smidt Weise**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2016**

**AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA NA DIETA DE  
BOVINOS ALIMENTADOS COM OU SEM VOLUMOSO**

**Matheus Smidt Weise**

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

**Orientador: Ivan Luiz Brondani**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2016**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Weise, Matheus Smidt

Aveia branca e/ou casca de soja na dieta de bovinos alimentados com ou sem volumoso / Matheus Smidt Weise.- 2016.

74 f.; 30cm

Orientador: Ivan Luiz Brondani

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2016

1. Bem-estar animal 2. Bolo ruminal 3. Bovino de corte 4. Confinamento 5. Nutrição de Ruminantes I. Brondani, Ivan Luiz II. Título.

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Matheus Smidt Weise. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: matheus77weise@yahoo.com.br

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

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Tese de Doutorado

**AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA NA DIETA DE BOVINOS  
ALIMENTADOS COM OU SEM VOLUMOSO**

elaborada por  
**Matheus Smidt Weise**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia**

**Comissão Examinadora:**

**Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)**

**Leandro da Silva Freitas, Dr. (IFFarroupilha)**

**Leonir Luiz Pascoal, Dr. (UFSM)**

**Miguelangelo Ziegler Arboitte, Dr. (IFC)**

Santa Maria, 29 de fevereiro de 2016.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Darci (*in memoriam*) e Vera, pelo amor, educação e caráter transmitidos a mim e a meus irmãos.

A minha linda e amada filha Isis, que veio deixar a nossa vida iluminada.

A minha amiga, cara-metade, confidente... Elisângela, a grande incentivadora desta jornada, pela paciência e amor incessante.

Aos meus irmãos Rachel, Bárbara e Thomas pelo amor, amizade, parceria e grande incentivo.

Aos meus outros pais Artur e Eliane, pela fé, dedicação e amor.

Aos meus professores, orientadores e mestres Brondani e Dari, pela grande oportunidade, ensinamentos, mas acima de tudo, pela confiança, respeito e grande amizade.

Ao Prof. Paulo Pacheco pela ajuda na estatística e amizade.

Ao Laboratório de Bovinocultura de Corte, Departamento de Zootecnia, e a Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade da condução desta pesquisa e da minha formação profissional.

Aos colegas de pós-graduação Álisson, Pizutti, Perla, Viviane, Flânia, Jonatas, Rangel, Andrei, Guilherme, Lucas, Diego, Gilmar, Odilene, Leonel, Ana Paula, pelo companheirismo.

Aos estagiários do LBC, pois sem vocês no dia a dia da área nova, fosse nos fins de semana, madrugadas, ou abaixo de mau tempo, esta pesquisa não teria sido realizada.

Ao Programa de Pós-Graduação: Prof. Fernando e Olirta, sempre dispostos em ajudar.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado.

E, sobretudo a Deus por ter me dado saúde e força, ajudando a vencer os obstáculos da vida.

A todos, os meus sinceros agradecimentos!

Grande Abraço!

O futuro não é um lugar onde estamos indo, mas um lugar que estamos criando. O caminho para ele não é encontrado, mas construído e o ato de fazê-lo muda tanto o realizador quanto o destino.

(Antoine de Saint-Exupéry)

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA NA DIETA DE BOVINOS ALIMENTADOS COM OU SEM VOLUMOSO

AUTOR: MATHEUS SMIDT WEISE

ORIENTADOR: IVAN LUIZ BRONDANI

Local e data de defesa: Santa Maria, 29 de fevereiro de 2016.

Objetivou-se neste trabalho, estudar a utilização do grão de aveia branca (*Avena sativa*) na forma inteiro seco, e a casca do grão de soja (*Glycine max* L.), e a mistura desses ingredientes (1:1), fornecidos de duas formas: com ou sem a fonte de volumoso na dieta. Foram utilizados 68 novilhos cruzas Charolês x Nelore, machos castrados, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em um esquema fatorial 3 x 2, com três fontes energéticas no concentrado (grão de aveia branca; casca do grão de soja e a mistura desses ingredientes) e duas formas de fornecimento (com ou sem volumoso). O volumoso utilizado foi silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na MS. Foram mensuradas e comparadas as características do comportamento ingestivo e respostas de desempenho dos animais. Os pesos finais dos novilhos não diferiram estatisticamente. O ganho médio diário da fonte energética Mistura (1,167 kg) foi superior ( $P<0,05$ ) a Casca de Soja (0,940 kg), sendo Grão de Aveia intermediária (1,061 kg). Observou-se maiores ( $P<0,05$ ) consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro e ácido nas dietas que apresentavam volumoso. Animais alimentados sem volumoso apresentaram melhor ( $P<0,05$ ) conversão alimentar (6,291 kg) em relação aos animais alimentados com volumoso (8,578 kg). Independente da fonte energética testada, novilhos alimentados com volumoso desprenderam mais tempo ( $P<0,05$ ) se alimentando (4,23 h) e ruminando (7,88 h), comparados aos sem volumoso (2,68 e 3,52 h, respectivamente). Novilhos alimentados com as fontes energéticas Grão de Aveia e Mistura foram mais eficientes nos consumos de matéria seca (MS) quando alimentados sem volumoso. Na média os novilhos alimentados sem volumoso foram mais eficientes no consumo de fibra em detergente neutro (FDN), e mais eficientes na ruminação da FDN. Novilhos alimentados com e sem volumoso apresentaram diferença ( $P<0,05$ ) para o tempo de mastigação total (13,13 e 6,19h), no número de bolos ruminais por dia (502 e 184), e no número de mastigadas meréricas (30.774 e 11.637, respectivamente). Novilhos da fonte energética Casca de Soja mastigam em menor ( $P<0,05$ ) número de vezes por bolo ruminal quando alimentados sem volumoso (41,63), em comparação aos alimentados com volumoso (62,66).

**Palavras-chave:** Bem-estar animal. Bolo ruminal. Bovino de corte. Confinamento. Nutrição de Ruminantes.

## ABSTRACT

Doctorate Thesis  
Post-Graduation Program in Animal Science  
Federal University of Santa Maria

### WHITE OAT AND/OR SOYBEAN HULL ON THE DIET OF BOVINES FED WITH OR WITHOUT ROUGHAGE

AUTHOR: MATHEUS SMIDT WEISE

ADVISER: IVAN LUIZ BRONDANI

Defense place and date: Santa Maria, February 29, 2016.

The aim of this work was to study the use of whole dry white oat grain (*Avena sativa*), soybean hulls (*Glycine max* L.), and the mixture of these ingredients (1:1), provided in two ways: with or without a roughage source on the diet. Sixty- eight male castrated steers, Charolais x Nelore crossbred, with initial average age of 20 months were used, distributed in a factorial scheme 3 x 2, with three energetic sources on the concentrate (white oat grain; soybean hulls and the mixture of these ingredients) and two ways of provision (with or without roughage). The roughage used was sorghum silage (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), with roughage: concentrate of 50:50, based on DM. The ingestive behavior characteristics and the animal's performance response were measured and compared. The final weights of the steers did not differ statistically. The daily average gain of the mixture source (1.167 kg) was superior ( $P<0.05$ ) to the soybean hulls (0.940 kg), being the oat grain intermediate (1.061 kg). It was observed higher ( $P<0.05$ ) intake of dry matter and neutral and acid detergent fiber on the diets that contained roughage. Animals fed without roughage presented in the average better ( $P<0.05$ ) feed conversion (6.291 kg) in relation to the animals fed with roughage (8.578 kg). Independently of the energetic source tested, steers fed with roughage remained more time ( $P<0.05$ ) eating (4.23 h) and ruminating (7.88 h), compared to the ones fed without roughage (2.68 and 3.52 h, respectively). Steers fed with the energetic sources of oat grain and mixture, were more efficient in the dry matter intake (DM) when fed without roughage. On the average, steers fed without roughage were more efficient in the intake of neutral detergent fiber (NDF) and more efficient in the rumination of NDF. Steers fed with or without roughage presented difference ( $P<0.05$ ) for the total chewing time (13.13 and 6.19h), for the number of ruminal bolus per day (502 and 184), and for the number of rumination chews (30,774 and 11,637, respectively). Steers from the soybean hulls energetic source chewed a few ( $P<0.05$ ) number of times per ruminal bolus when fed without roughage (41.63), compared to the ones fed with roughage (62.66).

**Keywords:** Animal welfare. Beef steer. Feedlot. Ruminal bolus. Ruminant nutrition.



## **LISTA DE FIGURAS**

### **CAPÍTULO I**

- Figura 1 – Valores do pH ruminal dos tratamentos aveia branca, casca de soja e mistura, com e sem volumoso, de acordo com os horários de coleta. .... 33

### **CAPÍTULO II**

- Figura 1 – Valores do pH ruminal dos tratamentos aveia branca, casca de soja e mistura, com e sem volumoso, de acordo com os horários de coleta.....50
- Figura 2 – Tempos gastos com alimentação, ruminação, ócio e frequência de ingestão de água diária de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.....52

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados para elaboração das dietas.....	27
Tabela 2 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica dos tratamentos ofertados .....	28
Tabela 3 – Valores médios para peso inicial, peso final, ganho médio diário, escore corporal final, consumo de matéria seca e conversão alimentar de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.....	31
Tabela 4 – Valores médios para os consumos de matéria seca em porcentagem de peso vivo, por tamanho metabólico (CMSTM), de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.....	34
Tabela 5 – Valores médios para os consumos absolutos e em porcentagem de peso vivo de proteína bruta, e absolutos de extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso .....	35
Tabela 6 – Valores médios para os consumos absolutos e em porcentagem de peso vivo de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso .....	36

### CAPÍTULO II

Tabela 1 – Participação dos ingredientes e composição bromatológica dos tratamentos ofertados .....	47
Tabela 2 – Valores médios para o consumo de matéria seca absoluto e relativo; e fibra em detergente neutro de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso .....	48
Tabela 3 – Tempos gastos com alimentação, ruminação, ócio e frequência de ingestão de água diária de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.....	51
Tabela 4 – Valores médios para os tempos gastos com ruminações e ócios em pé e deitados, e tempos totais na posição em pé e deitado, de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso .....	55
Tabela 5 – Valores médios para eficiências do tempo de alimentação da matéria seca (MS), do tempo de alimentação da fibra em detergente neutro (FDN), do tempo de ruminação da MS e da FDN de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso. ....	56
Tabela 6 – Número de refeições diárias, tempo médio gasto por refeição, tempo de mastigação total, número de bolos ruminais diários, número de mastigações merícicas diárias e número de mastigações por bolo ruminal de novilhos alimentos com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso .....	59

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>Anexo A</b> – Carta de aprovação da pesquisa pela comissão de ética da UFSM. ....	71
<b>Anexo B</b> – Normas para elaboração dos capítulos I e II. ....	72

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
<b>1 Confinamento com dieta Alto Grão ou Puro Concentrado</b> .....	14
<b>2 Características da Casca de Soja na alimentação de bovinos</b> .....	17
<b>3 Características da Aveia Branca (<i>Avena sativa</i>) na alimentação de bovinos</b> .....	19
<b>4 Comportamento ingestivo de bovinos</b> .....	21
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>Grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso para novilhos confinados</b> .....	23
Resumo .....	24
Abstract .....	24
Introdução .....	25
Material e Métodos .....	26
Resultados e Discussão .....	30
Conclusões .....	37
Referências .....	37
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>Comportamento ingestivo de novilhos confinados alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso</b> .....	42
Resumo .....	43
Abstract .....	43
Introdução .....	44
Material e Métodos .....	46
Resultados e Discussão .....	50
Conclusões .....	60
Referências .....	60
<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	64
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65
<b>ANEXOS</b> .....	70

## INTRODUÇÃO

Ao analisarmos as vantagens do uso da técnica de confinamento, dentre elas: escolha da época de abate, na busca de melhores preços; giro rápido do capital investido; liberação de áreas para outras categorias e melhoria e padronização de lotes e carcaças, e também observando o cenário da pecuária brasileira nos últimos 10 anos, onde número de animais confinados mais que dobrou, passando de 2,318 no de 2005, para 4,756 milhões no ano de 2015 segunda a estimativa do ANUALPEC (2015), pensaríamos que esta é uma técnica muito empregada na pecuária nacional. Entretanto se compararmos o número de animais confinados em 2014, com o total do rebanho brasileiro de corte no mesmo ano, que ficou acima de 158,1 milhões (ANUALPEC, 2015), observa-se que apenas 3,0% dos animais foram terminados em confinamento, uma realidade muito diferente de países como os Estados Unidos, que engordou mais de 10,8 milhões de cabeças em 2015 no confinamento, representando 11% do rebanho bovino de corte (USDA, 2015), e a vizinha Argentina que confinou no ano de 2015, 29% de seus bovinos, totalizando aproximadamente 1,5 milhões de animais (SENASA, 2015).

Esta realidade do baixo número de animais confinados no Brasil em relação a outros países, está associada, em parte, a sua grande extensão territorial, uma das características do Brasil, que possui mais de 172 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2007). Segundo Paulino et al. (2011), fatores como baixo custo, grande aptidão produtiva e fácil cultivo tornam os pastos a base da exploração pecuária no Brasil, sendo que a maior parte da produção de ruminantes no Brasil (cerca de 90%) é gerada sobre pastagens.

Destaca-se ainda, que o confinamento é marcado pelo seu alto investimento e problemas com logística, sendo que a produção e estocagem de alimentos volumosos, talvez seja um dos maiores gargalos para as grandes operações de engorda em confinamento, devido à necessidade de grandes áreas para a produção de volumosos, maquinários de elevado custo para corte e transporte, bem como sua estocagem e fornecimento para os animais, traz dificuldades para a operação, onerando custos operacionais (CERVIERI et al., 2009).

Porém nos últimos anos, o Brasil vem se destacando na produção de grãos, onde, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), a estimativa de plantio para a safra 2015/16 é de 58,6 milhões de hectares. Neste levantamento foram contempladas as culturas de: algodão, arroz, milho soja, e as culturas de inverno: aveia, canola, centeio, cevada, trigo e triticale, sendo que a cultura da soja, responsável mais de 55% da área

cultivada do país, permanece como principal responsável pelo aumento de área. A estimativa é de crescimento de 3,14% na área cultivada com a oleaginosa (1,1 milhão de hectares). A área cultivada com aveia no Brasil terá um acréscimo de 23,3%, atingindo 189,5 mil hectares, sendo a segunda maior área plantada entre as culturas de inverno, ficando apenas atrás do trigo.

Conseqüentemente, com esse aumento na produção agrícola, maior será a disponibilidade de grãos e subprodutos para a alimentação de animais em confinamento, no qual beneficiará o sistema, pois segundo Cervieri et al. (2009) o confinamento está totalmente atrelado à produção de grãos, farelos e subprodutos e aos custos de aquisição destes insumos.

O aumento da eficiência produtiva é primordial para a lucratividade da pecuária de corte, sendo que as atividades produtivas devem ser entendidas e manejadas dentro de um enfoque sistêmico, em busca da maximização de lucros. Os sistemas de produção de bovinos de corte são complexos e diversificados, não havendo fórmulas e nem recomendações únicas que possam ser largamente aplicadas por todo o Brasil (BARBOSA et al., 2010).

Neste sentido podemos destacar as dietas chamadas alto grão, que podem ser estratégias de terminação de animais em confinamento. Lembrando que esta alternativa de engorda, não exige uma grande área para a produção e estocagem do volumoso, que conseqüentemente, pode ter a mão de obra e maquinário reduzidos, beneficiando principalmente os pequenos produtores.

A técnica de fornecer dietas a base de grãos, apesar de recente no Brasil, é utilizada desde a década de 70 nos EUA, sendo o milho o principal grão, e mais recentemente introduzida na América do Sul, especificamente na Argentina, por questão de secas contínuas que assolaram parte do país, onde o milho era de baixo custo e abundante (GRANDINI, 2009). No Brasil, começou-se a trabalhar com o conceito de dietas de alto grão em 2005, quando uma empresa de nutrição animal desenvolveu o pellet, que é associado ao milho grão inteiro (PAULINO et al., 2013).

Portanto o objetivo deste estudo é comparar e avaliar diferentes alimentos na terminação de bovinos em confinamento, fornecidos sob duas formas, o modelo tradicional que utiliza volumoso na composição da dieta e o modelo alto grão ou puro concentrado que utiliza somente grãos ou subprodutos como base da alimentação.

# REVISÃO DE LITERATURA

## 1. Confinamento com dietas Alto Grão ou Puro Concentrado

Tradicionalmente nos confinamentos do Brasil, a maior parte da dieta é composta pela fração volumoso, em média de 40 a 60%, sendo algumas vezes segundo Vaz et al. (2007), a principal fonte de energia. Destacam-se como as principais fontes de volumoso a cana-de-açúcar e as silagens de milho e sorgo.

A principal justificativa para dietas formuladas com grande proporção de volumoso é o custo com o concentrado, pois segundo Restle e Vaz (1999), na terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação (volumoso + concentrado) representa mais de 70% do custo total de produção, sendo que 2/3 destes 70% é oriundo da fração concentrado.

Segundo o relatório da FAO (2015), sobre perspectivas agrícolas, espera-se que o Brasil capture a maior parte da expansão do comércio agrícola proveniente do crescimento da demanda por importações, especialmente da Ásia. O crescimento da agricultura brasileira está projetado para ser impulsionado por melhorias contínuas na produtividade, o rendimento das culturas mais altos, qualquer conversão de pastagens em terras aráveis e mais produção de pecuária intensiva. Neste sentido, com o aumento da produção agrícola brasileira, mais grãos e subprodutos da agroindústria estarão acessíveis para a pecuária.

Já é bastante conhecido que os animais ruminantes requerem um mínimo de fibra na dieta para expressarem a ruminação, garantindo saúde e bem estar. Entretanto, em sistemas de produção modernos e mais intensivos, os animais são constantemente desafiados nutricionalmente, já que não são raras as situações em que dietas muito baixas em fibra são utilizadas, principalmente durante a fase de terminação (PAULINO et al., 2013).

A técnica de fornecer dietas a base de grãos, apesar de recente no Brasil, é utilizada desde a década de 70 nos EUA, sendo o milho o principal grão, e mais recentemente introduzida na América do Sul, especificamente na Argentina, por questão de secas contínuas que assolaram parte do país, onde o milho era de baixo custo e abundante (GRANDINI, 2009). No Brasil, começou-se a trabalhar com o conceito de dietas de alto grão em 2005, quando uma empresa de nutrição animal desenvolveu o pellet, que é associado ao milho grão inteiro (PAULINO et al., 2013).

Em estudo sobre dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes, Paulino et al. (2013), expõem que existem diversas vantagens com uso de dietas sem volumoso, que podem ter diferentes graus de importância de acordo com a região e a característica de cada confinamento. Segundo estes autores, as principais vantagens associadas à dieta de grão inteiro seriam:

1. praticidade oriunda do uso de apenas dois ingredientes;
2. não uso de alimento volumoso, que implica na redução de uma série de atividades e investimentos que seriam necessários para esse fim, tais como:
  - a) alto investimento em insumos para o plantio (semente, adubo, herbicidas, etc.), muito tempo antes do uso dos produtos por eles gerados;
  - b) maquinários específicos para plantio, colheita, processamento e transporte, com alto investimento em plantadeiras, pulverizadores, ensiladeiras, pás, vagões para transporte, tratores, etc., que ficariam parados boa parte do ano, resultando em elevado custo operacional;
  - c) alta demanda em mão-de-obra para colheita, transporte e compactação no caso da elaboração de silos;
  - d) lonas plásticas para armazenagem;
  - e) transporte de ingrediente com alto teor de umidade até o cocho, resultando em mais mão de obra, custo com transporte e equipamentos de mistura adequados, como vagões misturadores, etc.;
3. redução do custo com equipamentos e energia, por não haver necessidade de moinhos trituradores de milho para essa dieta;
4. menos mão de obra, pela facilidade de mistura, pelo menor quantidade de dieta ofertada e pelo não uso de alimento volumoso;
5. menor custo operacional e investimento inicial;
6. custo da arroba ganha muitas vezes inferior aos de dietas com volumoso em função dos ganhos, da conversão alimentar e do baixo custo operacional.

Neste contexto, o uso de dietas com alta participação de grãos vem sendo uma alternativa na terminação de bovinos em confinamento. Como já destacado, a dieta se caracteriza pela grande praticidade em fornecer aos animais confinados somente dois ingredientes: o milho (normalmente utilizado) e o pellet que contém minerais, vitaminas, aditivos alimentares e fontes proteicas. A proporção mais indicada e utilizada em dietas a base de milho é de 85% de milho inteiro e 15% do pellet concentrado (PAULINO et al., 2013).

Woody et al. (1983), estudando o efeito de níveis de grãos nas dietas de bovinos em terminação, encontraram que animais alimentados com dietas de alto concentrado com 90%



de grãos (Milho) ganharam peso 7% mais rápido e apresentaram requerimento alimentar 16% menor por unidade de ganho do que animais alimentados com 70% de grãos.

Stock et al. (1990), avaliando a inclusão de volumoso (7,5%) em dietas alto grão (milho ou sorgo) verificaram que a inclusão de volumoso aumenta o consumo de matéria seca, mas diminui a conversão alimentar, devido a inclusão do volumoso diminuir a digestibilidade total do amido.

Porém segundo Cervieri et al. (2009), o uso de dietas com maior teor de concentrado requer que tanto a formulação das dietas como também o manejo alimentar sejam observados com grande atenção, pois os riscos associados ao maior teor de energia (principalmente amido), no que se refere à saúde ruminal, são maiores e podem ocasionar perdas econômicas e de desempenho. Sendo comuns distúrbios como acidose, diarreia, timpanismo, abscessos hepáticos e laminite (OWENS et al., 1998).

A acidose láctica ruminal é uma doença metabólica causada pela ingestão excessiva de alimentos ricos em carboidratos de fácil fermentação (MARUTA e ORTOLANI, 2002). Quando são fornecidas dietas contendo grande quantidade de grãos ou concentrados, a elevada taxa de fermentação pode diminuir o pH no rúmen drasticamente, favorecendo o desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido láctico, havendo assim acúmulo de lactato no fluido ruminal. O lactato é um ácido forte dentre os AGVs, e geralmente, promove imediata queda do pH, contribuindo assim, para o surgimento de sintomas de acidose (RANGEL et al., 2008).

Uma das maneiras de se evitar esses problemas no ambiente ruminal é adaptar os animais previamente a nova dieta. Para animais que nunca tiveram acesso a rações concentradas e para dietas com teor de concentrado acima de 30% (em base seca), recomenda-se que haja um período de adaptação, durante o qual sejam adotados esquemas de fornecimento gradual de concentrado ou da ração total. O período de adaptação é necessário para a modificação da microbiota ruminal e do metabolismo animal e pode variar entre duas e quatro semanas. Existindo diversos manejos alimentares que podem ser adotados para essa finalidade (GOMES et al. 2015). Protocolos de adaptação devem ser adotados, uma vez que a mudança na morfologia e funcionalidade do rúmen é suficientemente capaz de provocar graves transtornos e prejuízo econômico se houver negligência nesta fase (TORQUATO; CABRAL; VIEIRA JUNIOR, 2012).

Junto com manejo de adaptação a dietas com alto teor de concentrado, emprega-se o uso de aditivos que ajudam na manutenção do ambiente ruminal. Esses aditivos alimentares que atuam sobre a microbiota ruminal podem facilitar a transição de uma dieta rica em

alimentos volumosos, para outra rica em alimentos concentrados, pela mudança no perfil microbiano do rúmen bem como sua atividade (TORQUATO; CABRAL; VIEIRA JUNIOR, 2012). A virginiamicina, produto da fermentação de *Streptomyces virginiae*, ajuda a estabilizar a fermentação ruminal e a diminuir a variação no consumo alimentar, normalmente encontrado quando se adota manejo alimentar deficiente em dietas de alto grão (Rogers et al., 1995). Seu modo de ação se dá pelo bloqueio da síntese proteica, essencialmente em bactérias gram-positivas, sendo um potente inibidor da produção de ácido láctico (TORQUATO; CABRAL; VIEIRA JUNIOR, 2012).

## **2. Características da casca de soja na alimentação de bovinos**

É possível inferir que o “modelo” de dieta adotado pelos técnicos no Brasil e utilizado nos confinamentos contempla a redução na inclusão de volumosos e o aumento do teor de energia das dietas mediante a maior participação não somente de grãos, mas também de subprodutos. Esta inclusão de subprodutos resulta em formulações com maior teor de carboidratos estruturais e menor quantidade de amido (Cervieri et al., 2009).

O processamento primário ou industrial de alimentos destinados à alimentação animal e humana nos últimos anos foi responsável por uma elevada produção de resíduos, que, em sua maioria, possuem potencial nutricional principalmente para a formulação de dietas para bovinos. Esses resíduos, têm recebido no entanto, maior atenção quanto ao controle de qualidade, passando à categoria de coprodutos, que apresenta elevado potencial para redução dos custos com alimentação, sobretudo de bovinos confinados (EZEQUIEL, 2006).

Segundo a FAO (2015), o Brasil é o segundo maior exportador agrícola mundial, e em 2013 ultrapassou os Estados Unidos como o maior exportador de soja. E este ano aguarda-se expansão de 11,6% da produção de soja, que deve totalizar 96,4 milhões de toneladas (IBGE, 2015).

O farelo de soja é um dos ingredientes proteicos mais utilizados nas formulações das rações animais. Nas rações de monogástricos o farelo tem alto teor de proteína proporcionado por uma maior separação da casca da soja. Para os ruminantes o valor proteico do farelo é menor pela inclusão da casca de soja diminuir o teor de proteína. Com o aumento do consumo de farelo de alto teor proteico, e devido aos aumentos na produção de suínos e aves verificados nos últimos anos, aumentará a disponibilidade de casca de soja no mercado, isto porque a casca de soja é pouco aproveitada na alimentação de monogástricos (SILVA, 2004).

Neste sentido destaca-se a casca de soja, obtida da industrialização do grão, que tem grande destaque no cenário nacional, em virtude da alta produção brasileira de soja, representando a casca 3 a 8% do peso do grão (RESTLE et al., 2004). Esses autores destacam que por apresentar alto conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN), a casca de soja foi estudada como opção para substituição da fração volumoso da dieta de ruminantes.

Segundo o NRC (2001), a casca é definida como um volumoso-concentrado, pois, tem a função fisiológica de fibra vegetal e funciona como um grão de cereal em termos de disponibilidade de energia (3,01 Mcal energia digestível (ED) por quilograma de matéria seca (MS), apresentando em média 12,2% de proteína bruta (PB), 67,3% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 66,3% de FDN e 44,9% fibra em detergente ácido (FDA).

Poore; Johns e Burris (2002) destacam que estes valores são significativamente mais baixos em comparação ao milho, mas por causa de efeitos associativos na digestão de forragem, a casca de soja, por vezes, parece ter um valor de energia eficaz que é mais elevada do que o milho. Silva (2004), destaca que do ponto de vista nutricional, a casca de soja é um suplemento energético, chegando a 80% do valor energético do milho (grão), porém com valor de fibra muito acima daquele proporcionado pelo milho.

Segundo Restle et al. (2004), a substituição dos grãos pela casca de soja na alimentação de bovinos de corte, além do aspecto econômico, pode trazer benefícios na eficiência de utilização dos alimentos pelo animal; uma vez que grãos de cereais com alto teor de amido, como os grãos de sorgo e de milho, podem provocar efeito associativo negativo, reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta (VAN SOEST, 1994). Podendo também, a caca de soja segundo Silva (2004), por apresentar mais de 70% de parede celular, porém com alta degradabilidade, podendo substituir alimentos concentrados energéticos e parcialmente volumosos.

Mesmo possuindo alto teor de FDN, constituída por 46% de celulose e 18% de hemicelulose (ANDERSON et al., 1988), a casca é caracterizada segundo Weidner e Grant (1994), pela sua grande digestibilidade (Celulose com 96% de digestibilidade *in vitro*). Além disso, uma das características da casca de soja é a presença de pectina, carboidrato altamente degradável, e seu processo de fermentação ruminal tende a produzir alta razão acetato:propionato e quantidade relativamente baixa de lactato, tendo um potencial para substituição de grãos de cereais como o milho, para melhorar o padrão de fermentação ruminal e evitar distúrbios metabólicos (ALCADE et al., 2009).

Mendes et al. (2010), em estudo sobre a casca de soja na dieta de cordeiros, relatam que a casca de soja é pouco efetiva para estimular a ruminação, pois possui tamanho reduzido

de partículas, entretanto, o seu alto teor de fibra digestível promove padrão de fermentação semelhante ao de forragem, o que contribui para manutenção do pH ruminal e não prejudica o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes.

Ezequiel et al. (2006), avaliando a substituição parcial de milho moído por casca de soja, no desempenho de novilhos Nelore, observaram que a substituição de 70% do milho moído por casca de soja não afetou o consumo de matéria seca, o ganho de peso, a conversão e eficiência alimentar e o rendimento de carcaça de novilhos Nelore confinados.

Restle et al. (2004), trabalharam com a substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento, e concluíram que a inclusão de casca de soja, em substituição ao grão de sorgo, na dieta de novilhos na fase de terminação em confinamento é indicada pela melhora proporcionada no ganho de peso e na conversão alimentar, sendo que a proporção de casca a ser incluída na dieta deve ser em função do fator econômico atual.

### **3 Características da Aveia Branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos**

O maior uso mundialmente da aveia constitui-se na alimentação animal, e quando empregada em forma de ração, a maior demanda é para uso na alimentação de cavalos de corrida (DE MORI; FONTANELI; SANTOS, 2012), sendo seu uso menos popular na alimentação de aves e suínos por causa da relação entre o alto teor de fibra e baixo valor energético (MCDONALD; EDWARDS; GREENHALGH, 1981). Segundo esses últimos autores, o valor nutritivo da aveia depende, em grande parte, da proporção de núcleo (endosperma, farelo e germe) e casca, sendo que a proporção da casca depende da variedade, ambiente e da estação, e pode variar de 23% para 35% (média 27%).

Guarienti et al. (2001), estudando os principais cereais de inverno no Brasil, salientam que a aveia assume papel cada vez mais importante como cultivo de inverno no sistema de produção do sul do Brasil, destacando esta realidade, as múltiplas formas de utilização do grão: alimentação humana, alimentação animal, formação de pastagens de inverno (em cultivo isolado ou consorciado) e como cobertura de solo. Agulhon et al. (2005), ainda observaram que o grão de aveia representa boa opção para suplementação de bovinos, uma vez que seu valor comercial em determinadas épocas do ano é bem menor que outros alimentos nobres.

Floss (2009) também destaca que o principal destino dos grãos de aveia produzidos no Brasil é a alimentação de animais especialmente cavalos de corrida, e infelizmente, o valor

nutritivo não era muito considerado até alguns anos atrás, pois como a aveia tem menores teores de amido quando comparado aos outros cereais, subestimava-se o seu valor energético. No entanto, esse mesmo autor destaca que nos grãos de aveia branca, há um maior teor de óleos, que compensa a falta de amido, e que também apresentam maiores teores de proteína bruta (12-14% nos grãos integrais), comparado com o milho (9-10%).

Peixoto et al. (1985 apud Goi et al., 1998), destacam que a aveia na alimentação de ruminantes, comporta-se como um concentrado-volumoso, pois é o cereal de mais alto teor de fibra bruta, com valor em torno de 10%, enquanto que os demais cereais atingem não mais de 3%.

Segundo o NRC (2001), o grão de aveia possui em média 90% MS, 13,2% de PB, 30% de FDN, 78,5 de NDT e 3,47 Mcal ED/kg na MS. Além de rica em fibras, contém quantidades substanciais de lignina indigesta (HUUSKONEN, 2009).

Campling (1991), e Goi et al. (1998) em estudo dos tratamentos físicos do grão de aveia branca para bovinos, concluíram que o grão de aveia pode ser usado eficientemente na formulação de dietas de vacas leiteiras e bovinos de corte, e seu uso pode ser na forma natural; pois os tipos de tratamentos (grão inteiro seco, grão moído, grão machacado e grão inteiro umedecido), não influenciaram no ganho de peso dos animais, nos coeficientes de digestibilidade aparente das dietas e no consumo de alimento (GOI et al., 1998). Campling (1991) ainda destaca que por melhorar pouco a digestibilidade (5% na média), o processamento não se justifica, visto os custos.

Mathison (1996), também pesquisando os efeitos do processamento sobre a utilização de grãos por bovinos, observou da não necessidade processamento. Porém esse autor ressalta que animais mais jovens são beneficiados na alimentação de grãos não processados em relação a animais mais velhos, principalmente por não apresentarem problemas de dentição.

A aveia pode ter um lugar em dietas alto concentrado como um suplemento para os cereais que têm baixo teor de fibra, no entanto, ainda é um alimento concentrado. A morte pode ocorrer a partir de acidose e enterotoxemia devido ao excesso de consumo de grão de aveia por animais jovens. Tal como acontece com todos os outros concentrados, o súbito consumo em excesso deve ser evitado. Problemas comuns ao excesso de consumo de concentrado por ruminantes, como inchaços, abscessos hepáticos e morte foram relatados em dietas de alto grão com aveia (JOHNSON e BOYLES, 1991).

#### 4 Comportamento ingestivo de bovinos

Mantidos a campo, o comportamento ingestivo de bovinos caracteriza-se por períodos longos de alimentação, de 4 a 12 horas por dia, entretanto, para animais estabulados, os períodos variam de uma hora, para alimentos ricos em energia, a seis horas, ou mais, para fontes com baixo teor de energia (BÜRGER et al., 2000) e alto em fibra em detergente neutro (FDN).

Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (SILVA e NEUMANN, 2012), portanto quanto maior a participação de alimentos volumosos, maior será o tempo gasto com ruminação (VAN SOEST, 1994).

Souza et al. (2007), em estudo do comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens concluíram que as atividades comportamentais, a dieta e o sistema de produção, influenciam no desempenho de bovinos. Esses autores observaram que os animais do confinamento obtiveram melhor desempenho em relação aos da pastagem por ficarem mais tempo no ócio.

Missio et al. (2010), que estudaram o comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta, observaram que bovinos alimentados com dietas volumosas apresentam aumento na ruminação, e conseqüentemente, aumentam também a degradação ruminal do alimento, principalmente por expor a fração da fibra potencialmente digerível ao ambiente ruminal, devido à redução das partículas.

O estímulo à mastigação de um ruminante é resultado da efetividade da porção fibrosa do vegetal, a qual é representada pela fibra em detergente neutro (FDN), também designada de carboidratos fibrosos, entidade esta composta pelas frações da celulose e da hemicelulose em associação com a lignina (SILVA e NEUMANN, 2012).

Armentano e Pereira (1997) relataram que a inclusão de subprodutos fibrosos contribuem para o atendimento da FDN total das dietas, porém estimulam a mastigação em proporção menor do que forragens processadas grosseiramente, diminuindo o volume de saliva produzido para tamponar o rúmen. Nesta situação, pode haver redução do pH ruminal, relação acetato:propionato, digestibilidade da matéria orgânica e diminuição do tempo de retenção da dieta (SILVA e NEUMANN, 2012), gerando desconforto ao animal.

Beauchemin et al. (1994) estudando os efeitos da mastigação sobre a digestão dos grãos de cereais integrais por bovinos destacam que vacas passam mais tempo ruminando

quando são alimentadas com os cereais trigo e cevada em comparação a animais alimentados com milho, devido à ruminção auxiliar a fraturar o pericarpo destes dois cereais.

Missio et al. (2010) observaram que a inclusão de níveis mais altos de concentrado na dieta diminui o tempo que os animais destinam ao consumo de alimento e à ruminção, o número de mastigadas merísticas por bolo e aumenta o tempo em descanso. Essas alterações no comportamento ingestivo, no entanto, não são suficientes para impedir a diminuição do consumo de alimento, em relação ao peso corporal, em níveis superiores a 68% de concentrado na dieta, mas aumentam o consumo de energia digestível, por melhorarem a eficiência de alimentação e ruminção do alimento. Concordando, Bürger et al. (2000) observaram que o tempo despendido em alimentação e ruminção diminuiu e o tempo de ócio aumentou, linearmente, com o aumento do nível de concentrado nas dietas. E que o aumento do nível de concentrado nas dietas não influenciou o número de refeições diárias, mas diminuiu linearmente o tempo despendido por refeição.

**CAPÍTULO I:**  
**GRÃO DE AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA FORNECIDOS**  
**COM OU SEM VOLUMOSO PARA NOVILHOS CONFINADOS**

**De acordo com as normas de publicação da Revista Caatinga.**



## **GRÃO DE AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA, FORNECIDOS COM OU SEM VOLUMOSO PARA NOVILHOS CONFINADOS**

**RESUMO** - Avaliou-se neste estudo, os atributos de desempenho de novilhos alimentados com diferentes fontes energéticas testadas com ou sem volumoso. Foram utilizados 68 animais cruzas Charolês x Nelore, machos castrados, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em esquema fatorial 3 x 2, com três principais fontes energéticas (grão de aveia, casca de soja e a mistura destes ingredientes (1:1)), em duas formas de fornecimento (com ou sem volumoso). Os pesos finais dos novilhos não diferiram estatisticamente. Na média, o ganho médio diário dos animais alimentados com a fonte energética mistura (1,167 kg) foi superior ( $P<0,05$ ) a casca de soja (0,940 kg), sendo grão de aveia intermediária (1,061 kg). Na média entre as dietas com e sem volumoso, foram observados maiores ( $P<0,05$ ) consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro e ácido nos tratamentos com volumoso. Animais alimentados sem volumoso apresentaram em média melhor conversão alimentar (6,3 kg) em relação à média dos animais alimentados com volumoso (8,6 kg;  $P<0,05$ ). Tanto o grão de aveia branca, quanto à casca do grão de soja e a mistura destes ingredientes se mostraram viáveis na alimentação de novilhos terminados em confinamento com ou sem volumoso.

**Palavras-chave:** Alto grão. Charolês. Consumo. Desempenho. Nelore.

## **WHITE OAT GRAIN AND/OR SOYBEAN HULL PROVIDED WITH OR WITHOUT ROUGHAGE FOR FEEDLOT STEERS**

**ABSTRACT** - This study evaluated the performance attributes of steers fed with different energetic sources tested with or without roughage. Sixty-eight male castrated steers, Charolais x Nelore crossbred, with initial average age of 20 months were used, distributed in a factorial scheme 3 x 2, with three main energetic sources (oat grain, soybean hull and the mixture of these ingredients (1:1)) in two ways of provision (with or without roughage). The final weight of the steers did not differ statistically. On the average, the daily average gain of the animals fed with the mixture energetic source (1.167 kg) was superior ( $P<0.05$ ) to the soybean hull (0.940 kg), being the oat grain intermediate (1.061 kg). On the average between the diets with or without roughage, were observed higher ( $P<0.05$ ) intake of dry matter and neutral and acid

detergent fiber on the treatments with roughage. Animals fed without roughage presented in the average better feed conversion (6.3 kg) in relation to the animals fed with roughage (8.6 kg). The white oat grain as well as the soybean hull and the mixture of these ingredients showed to be viable on the feeding of steers finished in feedlot with or without roughage.

**Keywords:** Charolais. High grain. Intake. Nelore. Performance.

## INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2015), o Brasil é o segundo maior exportador agrícola mundial, e em 2013 ultrapassou os Estados Unidos como o maior exportador de soja. E para o próximo ano aguarda-se expansão de 11,6% da produção de soja, que deve totalizar 96,4 milhões de toneladas (IBGE, 2015).

Do ponto de vista da produção animal, junto com a grande produção agrícola, ocorre aumento da disponibilidade de grãos e principalmente subprodutos agroindustriais, com custos mais viáveis em comparação a produtos tradicionais, o que beneficia diretamente a pecuária, e principalmente o sistema de confinamento. Segundo Pacheco et al. (2006), desconsiderando o valor de compra do animal, a alimentação foi o componente de maior representatividade no custo de produção e, na alimentação, o item mais oneroso é o concentrado.

Destaca-se como subproduto da agroindústria a casca do grão de soja, retirada durante o processo de moagem do grão que vem sendo tradicionalmente usado como um "enchimento" no farelo de soja para diluir o produto final e regular os níveis de proteína bruta (POORE; JOHNS; BURRIS, 2002). Segundo esses autores, há um porém, pois além do mercado estar procurando farelos com maiores níveis de proteína bruta, seu uso é pouco indicado para alimentação de monogástricos, visto seu alto teor de fibras, o que a torna mais disponível no mercado, destacando seu alto potencial na alimentação de ruminantes devido à baixa quantidade de lignina e alta digestibilidade.

Alcade et al. (2009), através de revisão, destacaram que uma das características da casca de soja é a presença de pectina, carboidrato altamente degradável, e seu processo de fermentação ruminal tende a produzir alta razão acetato:propionato e quantidade relativamente baixa de lactato, tendo potencial para substituição de grãos de cereais como o milho, para melhorar o padrão de fermentação ruminal e evitar distúrbios metabólicos.

Na região sul do Brasil, dentre os grãos produzidos destaca-se a aveia branca, que no ano 2015, espera-se uma produção de 545,2 mil toneladas, 47,9% a mais que a produção do ano anterior sendo o maior aumento na produção de grãos (IBGE, 2015).

Devido ao seu alto teor de fibra (12%) e menor teor de NDT (69%), o grão de aveia tem teor de energia consideravelmente menor do que os grãos tradicionalmente usados (milho, sorgo, cevada, trigo), no entanto, a aveia é uma excelente fonte de energia suplementar e proteína para os bovinos, e pode ser incluída na dieta de bovinos em terminação, e em especial, quando as dietas possuem baixos níveis de volumoso (PERRY; CECAVA, 1995). Apresentando maiores valores de extrato etéreo (EE) em relação a outros cereais de inverno (centeio, cevada, triticale e trigo) (GUARIENTI et al, 2001). Alguns estudos demonstram não haver diferença no desempenho dos animais quanto à forma (inteiro ou esmagado) de fornecimento do grão da aveia (CAMPLING, 1991; GOI et al., 1998).

Em concordância, nos últimos anos no Brasil, o uso de dietas com alto ou puro teor de concentrado também chamadas “alto grão” vem conquistando espaço nos confinamentos. Muito comum na produção de bovinos de corte norte-americana, a prática de dietas de alto teor de concentrados fornecidas *ad libitum*, caracterizam-se por rápido ganho de peso, alta eficiência de conversão alimentar e consequente diminuição no tempo de terminação para abate, menor custo de mão de obra, menor necessidade de armazenamento de alimentos e geralmente maior uniformidade no desempenho (BULLE et al., 2002).

Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar o uso do grão de aveia branca e da casca do grão de soja na dieta de bovinos alimentados com e sem volumoso.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento envolvido nesta pesquisa foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 68 novilhos cruzas Charolês x Nelore, machos castrados, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em esquema fatorial 3 x 2, com três fontes energéticas no concentrado (Grão de aveia branca em casca (*Avena sativa*) na forma inteiro seco; casca do grão de soja (*Glycine max* L.) e a mistura desses ingredientes (1:1)) além de duas formas de fornecimento (com ou sem volumoso). O volumoso utilizado foi silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria

seca (MS). Nas dietas sem volumoso, além das fontes energéticas supracitadas, foi fornecido um núcleo proteico-mineral, que além de suprir as necessidades nutricionais, tem por objetivo auxiliar no controle e estabilização do pH ruminal, prevenindo casos de acidose.

Antecedendo o período experimental os animais passaram por um período médio de 23 dias de adaptação às instalações e as dietas. Os animais alimentados com volumoso foram alojados em boxes coletivos (dois animais por boxe), e apresentavam ao início do período experimental 230 kg de peso médio (PM), e os animais dos tratamentos sem volumoso foram alojados em boxes individuais, e apresentavam 275 kg de PM.

As dietas foram calculadas de acordo com o NRC (2001), buscando-se atender os requerimentos nutricionais, objetivando ganhos médios diários mínimos de peso vivo (PV) de 1,200 kg, estimando-se o consumo MS de 2,55% do PV. As composições bromatológicas dos ingredientes utilizados nas dietas estão apresentadas na Tabela 1, e a participação dos ingredientes e composições bromatológicas dos tratamentos encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 1.** Composição bromatológica dos ingredientes utilizados para elaboração das dietas.

Teores, % na MS	Grão de Aveia Branca	Casca de Soja	Farelo de Soja	Silagem de Sorgo	Ureia	Calcário Calcítico	Núcleo Proteico <sup>##</sup>
Matéria Seca*	91,20	89,22	90,81	31,56	-	99,96	89,50
Matéria Orgânica	97,29	95,72	93,41	94,97	-	1,43	81,15
Proteína Bruta	12,60	12,18	51,14	4,61	281,25 <sup>#</sup>	-	41,12
Extrato Etéreo	5,51	0,97	2,22	1,81	-	-	1,98
FDN	27,94	69,71	14,22	68,56	-	-	29,17
FDA	14,56	49,79	11,72	42,85	-	-	15,17
NIDN	0,67	0,90	0,39	0,24	-	-	1,00
NIDA	0,07	0,35	0,22	0,15	-	-	0,17
LDA	3,78	1,46	0,20	5,66	-	-	2,82
NDT	79,71	65,64	82,14	56,66	-	-	62,08
Cálcio	0,10	0,56	0,26	0,22	-	32,19	0,92
Fósforo	0,28	0,16	0,42	0,20	-	-	0,67
Virginiamicina**	-	-	-	-	-	-	0,015
DIVMO	76,39	91,47	86,62 <sup>1</sup>	52,89 <sup>1</sup>	-	-	54,02

\*% na Matéria Natural; \*\*utilizado como promotor do crescimento; <sup>#</sup>equivalente proteico; <sup>##</sup>apresenta bicarbonato de sódio na sua fórmula para manutenção do pH ruminal. FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NIDN/A= nitrogênio insolúvel em detergente neutro/ácido; LDA= lignina em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais; DIVMO= digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

<sup>1</sup>Fonte: Valadares Filho et al. (2015).

As dietas foram ofertadas à vontade, sendo distribuídas em duas refeições: a primeira às 08:30, e outra às 14:00 horas, sendo fornecidas e misturadas manualmente para melhor

homogeneização. Diariamente, antes do primeiro fornecimento, as sobras dos alimentos foram coletadas, pesadas e anotadas em planilhas, para saber o consumo real dos animais, e calcular a conversão alimentar e também ajustar a quantidade de alimento ofertado diariamente, de modo que, a sobra dos alimentos oscilasse entre 5 a 10% superior ao consumo voluntário do animal no dia anterior.

**Tabela 2.** Participação dos ingredientes e composição bromatológica dos tratamentos ofertados.

Ingredientes, %	Tratamentos					
	Com Volumoso			Sem Volumoso		
	Grão de Aveia	Mistura	Casca de Soja	Grão de Aveia	Mistura	Casca de Soja
Grão de aveia branca	40,59	21,10	-	84,00	41,80	-
Casca do grão de soja	-	21,10	43,00	-	41,80	83,40
Calcário calcítico	0,90	0,49	0,03	5,20	4,70	4,10
Farelo de soja	8,14	6,86	6,43	-	-	-
Ureia	0,37	0,45	0,54	-	-	-
Silagem de sorgo	50,00	50,00	50,00	-	-	-
Núcleo proteico	-	-	-	10,80	11,70	12,50
Composição Bromatológica (%MS)						
Matéria seca*	61,77	61,12	60,43	91,18	90,65	90,12
Proteína Bruta, %MS	12,41	12,25	12,46	15,41	15,43	15,43
Extrato etéreo, %MS	3,29	2,36	1,32	4,87	3,11	1,34
MM, %MS	5,11	4,97	4,81	9,89	10,18	10,35
FDN, %MS	47,14	56,38	66,11	25,69	42,46	59,38
FDA, %MS	27,71	35,96	44,78	14,96	27,80	40,76
NIDN, %MS	0,20	0,33	0,48	0,42	0,69	0,96
NIDA, %MS	0,12	0,13	0,14	0,09	0,30	0,51
Celulose, %MS	23,67	32,47	41,63	8,82	22,12	35,51
Hemicelulose, %MS	19,42	20,41	21,32	10,73	14,65	18,62
Lignina, %MS	4,05	3,67	3,24	4,14	3,08	2,01
Cálcio, %MS	0,40	0,40	0,34	2,02	2,05	2,05
Fósforo, %MS	0,17	0,17	0,18	0,31	0,27	0,22
NDT, %MS	67,72	65,02	62,64	72,41	66,29	61,21
DIVMO, %MS	62,25	65,28	68,51	66,85	72,43	78,16

\*% na Matéria Natural; MS= matéria seca; MM= matéria mineral; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NIDN/A= nitrogênio insolúvel em detergente neutro/ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais; ED= energia digestível; DIVMO= digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Duas vezes por semana foram coletadas amostras dos ingredientes, das sobras de alimentos de cada box e da silagem de sorgo. As amostras foram submetidas à pré-secagem em estufa de ar forçado a uma temperatura de 55°C durante 72 horas, e em seguida foram

moídas em moinho tipo "Willey" e acondicionadas em embalagens plásticas para posteriores análises químicas e bromatológicas. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi analisado conforme a metodologia de Weiss et al. (1992). A degradabilidade *in vitro* da matéria orgânica da casca do grão de soja e do grão de aveia branca foram realizadas no laboratório do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – Estação Experimental Animal - Concepción del Uruguay - Entre Rios (Argentina).

O GMD dos animais foi obtido pela diferença do peso entre as pesagens e dividido pelo número de dias do intervalo (21), sendo as pesagens antecedidas de jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. Durante o período experimental, seguindo a metodologia de Lowman et al. (1973), foi determinado a condição corporal (CC) por meio de escores visuais que variam de 1 a 5 pontos, sendo 1 caracterizado pelo animal muito magro e 5 muito gordo. Como critério de abate (acabamento adequado para comercialização), foi estabelecido que os animais fossem abatidos quando apresentassem o escore de condição corporal de aproximadamente 3,5 pontos (médio a gordo). Os animais alimentados sem volumoso permaneceram confinados em média 100 dias (92-109), e os alimentados com volumoso 132 dias (129-136) durante o período experimental.

Também foram realizadas coletas de líquido ruminal de novilhos da raça Holandês (3 animais nas dietas Grão de Aveia e 2 nas dietas Casca de Soja e Mistura) distribuídos em um quadrado latino para medição do potencial de hidrogenação (pH). Após a adaptação dos animais as dietas por 15 dias, o líquido ruminal foi coletado por sucção com seringa descartável de 60 ml e/ou bomba manual, via sonda de Foley, em 14 horários ao longo do dia (08h:00, 09h:00, 10h:00, 12h:00, 14h:00, 15h:00, 16h:00, 18h:00, 20h:00, 22h:00, 00h:00, 02h:00, 04h:00 e 06h:00). Sendo o pH do líquido ruminal verificado por meio de potenciômetro digital.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com número variável de animais por unidade experimental e de repetições, sendo o boxe a unidade experimental. Destaca-se que as comparações somente entre as dietas sem volumoso já foram discutidas por Callegaro (2014), e as discussões entre as dietas com volumoso por Joner (2014). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas através do teste “t” de Student, ao nível de 5% de probabilidade de significância, usando o procedimento GLM, seguindo o seguinte modelo matemático:  $Y_{ijk} = \mu + P_i + C_j + F_k + CF_{jk} + \varepsilon_{ijk}$ . Onde:  $Y_{ijk}$ = variáveis dependentes;  $\mu$ = média de todas as observações;  $P_i$ = efeito da covariável peso inicial;  $C_j$ = efeito da fonte energética do concentrado;  $F_k$ = efeito da forma de fornecimento da dieta (com e sem volumoso);  $CF_{jk}$ = efeito de interação entre a fonte

energética e a forma de fornecimento; e  $\varepsilon_{ijk}$ = erro aleatório residual. As variáveis foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo também realizado teste de correlação de Pearson. As informações foram analisadas com auxílio do programa estatístico SAS®, (2001).

A pesquisa envolvida neste estudo foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (Número do parecer: 066/2012(2)).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Tabela 3, observa-se que não houve interação das fontes energéticas (grão de aveia, casca de soja, mistura) x forma de fornecimento (com ou sem volumoso) para as variáveis peso final; escore corporal final (ECF); ganho médio diário (GMD); consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA). Na média tanto o peso final, quanto o ECF não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre as fontes energéticas utilizadas no concentrado, assim como na forma de fornecimento (com ou sem volumoso). A similaridade nos pesos finais e escores já eram esperados em virtude do critério de abate ter sido preconizado quando os animais atingissem escore corporal final de 3,5 pontos.

O GMD dos novilhos não apresentou diferença entre as médias das dietas com e sem volumoso (0,946 e 1,166 kg respectivamente). Valores semelhantes foram relatados por Woody, Fox e Black, (1983), em estudo sobre a inclusão de grãos de milho (fonte energética tradicionalmente usada em dietas de alto grão) na dieta de bovinos mestiços Charolês em crescimento e terminação, observando ganhos de 1,06 e 1,22 kg, quando o total de grãos na dieta foi de 55 e 96% respectivamente.

Comparado às médias entre as fontes energéticas, independente se ofertado com e sem volumoso, pode-se observar que houve sincronismo entre os ingredientes, pois quando misturado o grão de aveia e casca de soja (tratamento mistura), o GMD dos animais desses tratamentos (1,167 kg) foi superior ( $P<0,05$ ) aos animais do tratamento casca de soja (0,940 kg), sendo o GMD do tratamento grão de aveia (1,061 kg) intermediário. Katsuki (2009), ao avaliar a mistura de casca de soja e grão de milho inteiro na ração de bovinos sem volumoso, observou comportamento cúbico para os ganhos (0,953, 1,278, 1,440 e 1,227 kg/dia), substituindo grão de milho (0, 15, 30 e 45% respectivamente) por casca de soja. Zambom et al. (2001) salientam que devido ao padrão de fermentação ruminal, a casca do grão de soja pode ser classificada como fibra rapidamente fermentável, podendo ser utilizada tanto como

fonte de energia, quanto para manter ideal o teor de fibra da dieta, sem diminuir a concentração do acetato ruminal.

**Tabela 3.** Valores médios para peso inicial, peso final, ganho médio diário, escore corporal final, consumo de matéria seca e conversão alimentar de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Peso Inicial, kg</b>			
Grão de Aveia	257,64	257,64	-
Casca de Soja	257,64	257,64	-
Mistura	257,64	257,64	-
<b>Peso Final, kg</b>			
Grão de Aveia	376,04	372,35	<b>374,20</b>
Casca de Soja	381,86	360,56	<b>371,21</b>
Mistura	392,49	379,63	<b>386,06</b>
<b>Média</b>	<b>383,46</b>	<b>370,85</b>	
<b>Escore corporal final, pontos</b>			
Grão de Aveia	3,6	3,4	<b>3,5</b>
Casca de Soja	3,7	3,4	<b>3,6</b>
Mistura	3,6	3,6	<b>3,7</b>
<b>Média</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	
<b>Ganho médio diário (GMD), kg</b>			
Grão de Aveia	0,900	1,237	<b>1,061AB</b>
Casca de Soja	0,937	0,942	<b>0,940B</b>
Mistura	1,014	1,319	<b>1,167A</b>
<b>Média</b>	<b>0,946</b>	<b>1,166</b>	
<b>Consumo de matéria seca, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	8,298	6,918	<b>7,608</b>
Casca de Soja	8,139	6,512	<b>7,325</b>
Mistura	8,629	7,571	<b>8,100</b>
<b>Média</b>	<b>8,355<math>\alpha</math></b>	<b>7,000<math>\beta</math></b>	
<b>Conversão alimentar, CMS/GMD, kg</b>			
Grão de Aveia	8,961	5,807	<b>7,384</b>
Casca de Soja	8,509	7,311	<b>7,910</b>
Mistura	8,364	5,756	<b>7,009</b>
<b>Média</b>	<b>8,578<math>\alpha</math></b>	<b>6,291<math>\beta</math></b>	

Médias com letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância. Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Quanto ao consumo de matéria seca (MS), os animais alimentados com volumoso apresentaram em média (8,355 kg/dia) maior consumo ( $P < 0,05$ ) comparado aos animais alimentados sem volumoso (7,000 kg/dia). Dois importantes fatores estão ligados na regulação do consumo por ruminantes, a limitação física, e o controle fisiológico (MERTENS, 1992). Segundo Allen (2000), os sinais de transmissão para os centros de



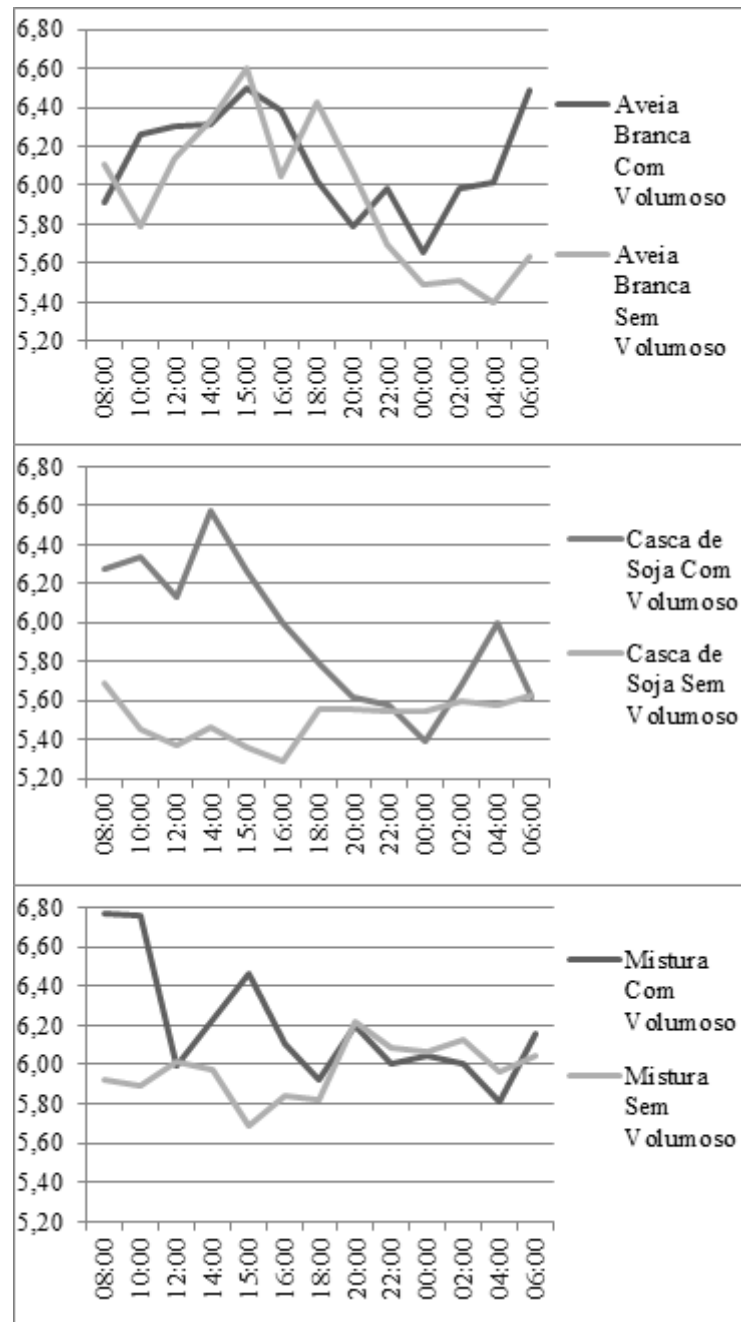
saciedade do cérebro são estimulados pelo fluxo de nutriente ou combustível metabólico, assim o grau de estimulação dos receptores epiteliais ruminais é determinado pela velocidade e extensão da fermentação do alimento no rúmen-retículo, ou seja, em alimentos com uma rápida taxa de fermentação esperam-se menores consumos e tempos de alimentação. Maior consumo de MS para as dietas contendo volumoso pode ser também o resultado do aumento do fluxo de saliva e motilidade ruminal relacionado com a alimentação de volumosos (NAGARAJA; LECHTENBERG, 2007; TURGEON et al., 2010).

Turgeon et al. (2010), que avaliaram a manipulação de métodos de processamento de grãos (milho, sorgo e trigo), e do nível de volumoso para melhorar a eficiência alimentar em bovinos confinados, verificaram comportamento de consumo de MS semelhantes ao deste trabalho (8,43 e 7,98 kg de MS/dia) para os animais alimentados com e sem volumoso, respectivamente). Esses autores ainda destacaram através de revisão, que é fundamental a associação entre a acidose ruminal e consumo de concentrados, e uma resposta óbvia observada em bovinos confinados com acidose ruminal subaguda é a redução no consumo. Como houve diminuição no consumo de MS em dietas sem volumoso, os mesmos autores também destacam que a inclusão de volumoso em dietas de alto concentrado reduz a incidência de acidose ruminal.

Os carboidratos solúveis, pela sua heterogeneidade, podem ser agrupados de diversas formas: em função da digestão pelo animal ou pelos microrganismos do rúmen, por sua habilidade em dar suporte ao crescimento microbiano, pelo potencial de fermentação a ácido láctico no rúmen e pela redução de sua fermentação a baixo pH no rúmen (FATURTI et al., 2006).

Neste sentido, observa-se na Figura 1, a diferença de pH ruminal dos animais alimentados sem volumoso em comparação aos alimentados com volumoso, o que pode ter influenciado o consumo de MS. Visto que o pH do líquido ruminal de 5,6 ou mais baixo é considerado o ponto de referência para acidose subaguda (GONZALES et al., 2012).

O Menor consumo de MS para dietas sem volumoso proporcionou melhor conversão alimentar para as dietas sem volumoso (6,3 kg) em relação às com volumoso (8,6 kg,  $P < 0,05$ ). Esse resultado já era esperado, pois vários estudos demonstram (WOODY; FOX; BLACK, 1983; RESENDE et al., 2001; MISSIO et al., 2009) que dietas com alto teor de concentrado, melhoram o desempenho dos bovinos e conseqüentemente a conversão alimentar da matéria seca. Com valores semelhantes, Woody, Fox e Black, (1983), observaram que na medida em que o total de grãos na dieta aumentou de 55 para 96%, os animais apresentaram melhor conversão alimentar (8,50 vs 6,10 kg de MS/kg de ganho), respectivamente.



**Figura 1.** Valores do pH ruminal dos tratamentos aveia branca casca de soja e mistura, com e sem volumoso, de acordo com os horários de coleta.

Como já destacado na Tabela 3, o consumo de matéria seca apresentou diferença na média entre as dietas com e sem volumoso. Porém uma adequada descrição do consumo alimentar deve incluir não apenas a quantidade de alimento consumido, mas relacionar o consumo alimentar ao peso vivo e a outras informações relativas ao estado nutricional e demanda energética dos animais (VAN SOEST, 1994).

Neste sentido, na Tabela 4, os consumos de MS são expressos com melhor representatividade, sendo expressos por porcentagem de peso vivo (CMSPV) e também por

unidade de tamanho metabólico (CMSTM), sendo esta última medida de consumo, usada para comparar as taxas metabólicas dos animais com diferentes tamanhos corporais.

**Tabela 4.** Valores médios para os consumos de matéria seca em porcentagem de peso vivo, por tamanho metabólico (CMSTM), de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Consumo de matéria seca em % do peso vivo</b>			
Grão de Aveia	2,64	2,19	<b>2,42</b>
Casca de Soja	2,57	2,12	<b>2,35</b>
Mistura	2,70	2,37	<b>2,53</b>
<b>Média</b>	<b>2,64<math>\alpha</math></b>	<b>2,23<math>\beta</math></b>	
<b>CMSTM, CMSg/Peso Vivo<sup>0,75*</sup></b>			
Grão de Aveia	109,64	92,51	<b>101,07</b>
Casca de Soja	108,02	88,95	<b>98,49</b>
Mistura	112,74	100,44	<b>106,60</b>
<b>Média</b>	<b>110,13<math>\alpha</math></b>	<b>93,97<math>\beta</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

\*CMS por unidade de tamanho metabólico = CMS em gramas/Peso Vivo<sup>0,75</sup> (KLEIBER, 1975).

Destaca-se que dietas ricas em energia, as variações na ingestão entre animais podem ser minimizadas pela expressão da ingestão em termos de unidade de tamanho metabólico, a qual provavelmente é limitada pela demanda energética e esta é geralmente relacionada ao tamanho metabólico do animal (PEREIRA et al., 2003).

Mesmo com resultados mais detalhados sobre o consumo, as respostas não se alteraram, pois os resultados do consumo de matéria seca em % do peso vivo e em tamanho metabólico apresentaram o mesmo resultado do consumo de MS expressa em kg/dia (Tabela 3), ou seja, não houve interação (fonte energética x forma de fornecimento), apresentando na média os animais alimentados com volumoso (2,61% e 110,13g/PV<sup>0,75</sup>) maiores (P<0,05) CMSPV e CMSTM em relação aos animais sem volumoso (2,23% e 93,97g/PV<sup>0,75</sup>, respectivamente).

Não houve interação (fonte energética x forma de fornecimento) nem diferença entre as médias tanto para o consumo de proteína bruta (PB) kg/dia, quanto para o consumo de PB em % do peso vivo (Tabela 5).

**Tabela 5.** Valores médios para os consumos absolutos e em porcentagem de peso vivo de proteína bruta, e absolutos de extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais (NDT) de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Consumo de proteína bruta, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	1,041	1,029	<b>1,035</b>
Casca de Soja	0,963	0,931	<b>0,947</b>
Mistura	1,019	1,106	<b>1,062</b>
<b>Média</b>	<b>1,007</b>	<b>1,022</b>	
<b>Consumo de proteína bruta em % do peso vivo</b>			
Grão de Aveia	0,33	0,33	<b>0,33</b>
Casca de Soja	0,30	0,30	<b>0,30</b>
Mistura	0,31	0,34	<b>0,33</b>
<b>Média</b>	<b>0,31</b>	<b>0,32</b>	
<b>Consumo de extrato etéreo, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	0,261b	0,352a	<b>0,307A</b>
Casca de Soja	0,115d	0,084d	<b>0,100C</b>
Mistura	0,200c	0,234bc	<b>0,217B</b>
<b>Média</b>	<b>0,192</b>	<b>0,223</b>	
<b>Consumo de NDT, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	5,735a	5,799a	<b>5,766A</b>
Casca de Soja	5,222ab	4,634b	<b>4,928B</b>
Mistura	4,622b	5,375a	<b>4,999B</b>
<b>Média</b>	<b>5,193</b>	<b>5,269</b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Os novilhos alimentados com Grão de Aveia sem volumoso (0,352 kg/dia) apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) consumo de EE em relação aos novilhos alimentados sem volumoso (0,261 kg/dia). Este comportamento ocorreu em função do grão de aveia branca apresentar a maior concentração de EE em relação aos outros ingredientes (Tabela 1). Além disso, por ser o principal ingrediente do tratamento grão de aveia sem volumoso, resultou maior porcentagem de EE neste tratamento (Tabela 2). Em relação às fontes energéticas, o maior ( $P < 0,05$ ) consumo de EE também foi observado para os animais da fonte energética grão de aveia (0,307 kg/dia), seguido pela mistura (0,217 kg/dia), e pela casca de soja (0,100 kg/dia), que também apresentaram diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Ainda que o tratamento grão de aveia sem volumoso tenha apresentado maior concentração de EE (4,87 % na MS, Tabela 2), este se encontra abaixo do nível de 7% para que não ocorra redução da fermentação ruminal, da digestibilidade da fibra e da taxa de passagem (PALMIQUIST; JENKINS, 1980).

O consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentou interação entre a fonte energética e a forma de fornecimento, pois diferenças nos consumos de NDT foram observadas na fonte energética mistura quando fornecida com volumoso (4,622 kg/dia), e sem volumoso (5,375 kg/dia). Este comportamento das médias de consumo de NDT podem ser explicadas pelas porcentagens de NDT das dietas (Tabela 1) e seus respectivos consumos de MS (Tabela 3). Porém estas diferenças no consumo de NDT não foram suficientes para promover diferença nos ganhos médios diários, como observado na Tabela 3.

Houve interação (Fonte energética x forma de fornecimento) para o consumo de fibra em detergente neutro e ácido (CFDN e CFDA), tanto em valores absolutos, quanto em porcentagem de peso vivo (Tabela 6).

**Tabela 6.** Valores médios para os consumos absolutos e em porcentagem de peso vivo de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Consumo de FDN, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	3,610c	1,592e	<b>2,601C</b>
Casca de Soja	4,917a	3,440c	<b>4,179A</b>
Mistura	4,473b	2,893d	<b>3,683B</b>
<b>Média</b>	<b>4,333<math>\alpha</math></b>	<b>2,641<math>\beta</math></b>	
<b>Consumo de FDN em % de peso vivo</b>			
Grão de Aveia	1,14c	0,53e	<b>0,84C</b>
Casca de Soja	1,59a	1,11c	<b>1,35A</b>
Mistura	1,41b	0,91d	<b>1,16B</b>
<b>Média</b>	<b>1,38<math>\alpha</math></b>	<b>0,85<math>\beta</math></b>	
<b>Consumo de FDA, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	2,141c	0,836e	<b>1,488C</b>
Casca de Soja	3,319a	2,043cd	<b>2,681A</b>
Mistura	2,853b	1,787d	<b>2,320B</b>
<b>Média</b>	<b>2,771<math>\alpha</math></b>	<b>1,555<math>\beta</math></b>	
<b>Consumo de FDA em % de peso vivo</b>			
Grão de Aveia	0,68c	0,29e	<b>0,48C</b>
Casca de Soja	1,08a	0,66c	<b>0,87A</b>
Mistura	0,90b	0,56d	<b>0,73B</b>
<b>Média</b>	<b>0,89<math>\alpha</math></b>	<b>0,50<math>\beta</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Dentro de cada fonte energética, foram observados maiores consumos de fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA) para as dietas ofertadas com volumoso. Mesmo não apresentando diferenças estatísticas para as fontes energéticas, foi

observado maior consumo médio de MS (Tabela 3) para os animais alimentados com volumoso. Neste sentido, diferenças nos CFDN e CFDA já estavam previstas, em virtude de todas as dietas com volumoso (silagem de sorgo) apresentarem maior porcentagem de FDN e FDA em relação às dietas sem volumoso, dando destaque aos tratamentos casca de soja e mistura (Tabela 2).

Além disso, se observarmos os principais ingredientes das dietas individualmente (Tabela 1), a casca do grão de soja apresentou 150% a mais de FDN e 245% a mais de FDA em relação ao grão de aveia branca, o que colaborou para que na média as fontes energéticas casca de soja e mistura, apresentassem maior CFDN e CFDA ( $P < 0,05\%$ ), em relação à média da fonte energética grão de aveia.

## CONCLUSÕES

Tanto o grão de aveia branca, quanto à casca do grão de soja ou mistura desses ingredientes se mostram viáveis na alimentação de novilhos terminados em confinamento com ou sem volumoso, sendo que novilhos confinados sem a utilização de fonte de volumoso apresentaram melhor aproveitamento da dieta.

A escolha da fonte energética grão de aveia branca e/ou casca do grão de soja, assim como a forma de fornecimento com ou sem volumoso, ficará a critério do produtor, pois este irá depender da disponibilidade de mão de obra e infraestrutura, além de preços e ofertas de insumos.

## REFERÊNCIAS

ALCADE, C. R. et al. Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabritos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2198-2203, 2009.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.

BULLE, M. L. M. et al. Desempenho de tourinhos cruzados em rações de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 444-450, 2002.

CALLEGARO, A. M. **Dietas de alto grão no comportamento, desempenho e qualidade da carne de novilhos confinados**. 2014. 205 p. Tese (Doutorado em Zootecnia: Área de produção animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CAMPLING, R. C. Processing of cereal grains for cattle - a review. **Livestock Production Science**, v. 28, p. 223-234, 1991.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **OCDE-FAO perspectivas agrícolas 2015-2024**. 2015 Disponível em: <<https://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>>. Acesso em: 20 julho 2015.

FATURI, C. et al. Fibra solúvel e amido como fontes de carboidratos para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2110-2117, 2006.

GOI, L. J. et al. Tratamentos físicos do grão de aveia branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 2, p. 303-307, 1998.

GONZÁLEZ, L. A. et al. Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). **Animal Feed Science and Technology**, v. 172, n. 1-2, p.66-79, 2012.

GUARIENTI, E. M. et al. Composição química dos principais cereais de inverno do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 1, p. 7-14, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Produção Agrícola 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acesso em: 20 julho 2015.

JONER, G. **Casca do grão de soja e/ou grão de aveia branca na terminação de novilhos confinados**. 2014. 101 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia: Concentração em produção animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

KATSUKI, P. A. **Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja**. 2009. 55 p. Tese (Doutorado Ciência Animal) – Universidade Federal de Londrina, Londrina, 2009.

KLEIBER, M. **The fire of life an introduction to animal energetics**. 2. Ed. New York: Robert E. Krieger Publishing Company, 1975. 453p.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p. 1-32.

MISSIO, R. L. et al. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Acidosis in Feedlot Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. v. 23, p. 333-350, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001, 157p.

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



PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. C. Fat in lactation rations. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 1-14, 1980.

PEREIRA, E. S. et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.

PERRY, T. W., CECAVA, M. J. **Beef cattle feeding and nutrition**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 387p.

POORE, M. H.; JOHNS, J. T.; BURRISM, W. R. Soybean hulls, wheat middlings, and corn gluten feed as supplements for cattle on forage-based diets. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 8, p. 213-231, 2002.

RESENDE, F. D. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 261-269, 2001.

SAS, Institute Incorporation. **Language Reference**. Version 6. Cary, SAS institute, 2001, 1042p.

TURGEON, O. A. et al. Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 284-295, 2010.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em: <[www.ufv.br/cqbal](http://www.ufv.br/cqbal)>. Acesso em: 01 maio 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

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

WOODY, H. D.; FOX, D. G.; BLACK, J. R. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 57, n. 3, p. 717-726, 1983.

ZAMBOM, M. A. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.

**CAPÍTULO II:**  
**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS CONFINADOS**  
**ALIMENTADOS COM GRÃO DE AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE**  
**SOJA, FORNECIDOS COM OU SEM VOLUMOSO**

**De acordo com as normas de publicação da Revista Caatinga.**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS CONFINADOS  
ALIMENTADOS COM GRÃO DE AVEIA BRANCA E/OU CASCA DE SOJA,  
FORNECIDOS COM OU SEM VOLUMOSO**

**RESUMO** – Avaliaram-se neste estudo, características do comportamento ingestivo de novilhos alimentados com diferentes fontes energéticas testadas com ou sem volumoso. Foram utilizados 68 animais cruzas Charolês x Nelore, machos castrados, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em esquema fatorial 3 x 2, com três principais fontes energéticas grão de aveia, casca de soja e a mistura destes ingredientes (1:1), em duas formas de fornecimento com ou sem volumoso. Independente da fonte energética testada, novilhos alimentados com volumoso desprenderam mais tempo ( $P < 0,05$ ) se alimentando (4,23 h) e ruminando (7,88 h), comparados aos sem volumoso (2,68 e 3,52 h, respectivamente). Novilhos alimentados com as fontes energéticas grão de aveia e mistura foram mais eficientes nos consumos de matéria seca quando alimentados sem volumoso. Os novilhos alimentados sem volumoso foram mais eficientes na média do consumo de fibra em detergente neutro (FDN), e mais eficientes na ruminação da FDN. Novilhos alimentados com e sem volumoso apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) nas médias do tempo de mastigação total (13,13 e 6,19h), no número de bolos ruminais por dia (502 e 184), e no número de mastigadas merísticas (30.774 e 11.637, respectivamente). Novilhos da fonte energética casca de soja mastigam menos ( $P < 0,05$ ) por bolo ruminal quando alimentados sem volumoso (41,63 mastigadas), em comparação aos animais alimentados com volumoso (62,66 mastigadas).

**Palavras-chave:** Alto grão. Bolo ruminal. Charolês. Nelore. Ruminação.

**INGESTIVE BEHAVIOR OF FEEDLOT STEERS FED WITH WHITE OAT GRAIN  
AND/OR SOYBEAN HULL PROVIDED WITH OR WITHOUT ROUGHAGE**

**ABSTRACT**– This study evaluated the ingestive behavior characteristics of steers fed with different energetic sources tested with or without roughage. Sixty-eight male castrated steers, Charolais x Nelore crossbred, with initial average age of 20 months were used, distributed in a factorial scheme 3 x 2, with three main energetic sources oat grain, soybean hull and the mixture of these ingredients (1:1) in two ways of provision, with or without roughage.

Independently of the energetic source tested, steers fed with roughage remained more time ( $P<0.05$ ) eating (4.23 h) and ruminating (7.88 h), compared to the ones fed without roughage (2.68 and 3.52 h, respectively). Steers fed with the energetic sources of oat grain and mixture, were more efficient in the dry matter intake (DM) when fed without roughage. Steers fed without roughage were more efficient on the average intake of neutral detergent fiber (NDF) and more efficient in the rumination of NDF. Steers fed with or without roughage presented difference ( $P<0.05$ ) on the averages of total chewing time (13.13 and 6.19h), number of ruminal bolus per day (502 and 184), and number of rumination chews (30,774 and 11,637, respectively). Steers from the soybean hull energetic source chewed a few ( $P<0.05$ ) number of times per ruminal bolus when fed without roughage (41.63 chews), compared to the animals fed with roughage (62.66 chews).

**Keywords:** Charolais. High grain. Nelore. Ruminal bolus. Rumination.

## INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento ingestivo em bovinos é caracterizado como importante ferramenta que auxilia na avaliação da dieta, pois o uso de novos ingredientes ou alteração na relação volumoso:concentrado na dieta de ruminantes, que normalmente tem a forragem como principal ingrediente, podem alterar seu comportamento e conseqüentemente ter reflexo no desempenho e bem-estar desses.

Mantidos a campo, o comportamento ingestivo de bovinos caracteriza-se por períodos longos de alimentação, de 4 a 12 horas por dia, entretanto, para animais estabulados, os períodos variam de uma, para alimentos ricos em energia, a seis horas, ou mais, para fontes com baixo teor de energia (BÜRGER et al., 2000) e alto em fibra em detergente neutro (FDN). Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (SILVA e NEUMANN, 2012). Portanto quanto maior a participação de alimentos volumosos, maior será o tempo gasto com ruminação (VAN SOEST, 1994).

Bovinos requerem volumosos em suas dietas para atender suas necessidades fisiológicas e para manter a saúde ruminal, sustentando um ambiente ruminal estável (ALLEN, 1997), pois o papel primário da fibra vegetal em dietas para ruminantes é fornecer substrato para atuação dos microrganismos, que por meio da fermentação produzem ácidos

graxos voláteis que são a principal fonte de energia para os ruminantes (SILVA e NEUMANN, 2012). Ao mesmo tempo, a ingestão de fibra fisicamente efetiva, é um dos principais fatores que estimulam a atividade de mastigação (MERTENS, 1997). Portanto, a ingestão diária de alimentos determina a produção de ácidos no rúmen, enquanto a atividade mastigatória determina a produção de saliva, a qual funciona como tamponante e mantém o pH ruminal dentro dos níveis fisiológicos (BEAUCHEMIN et al., 1994), promovendo ambiente saudável no rúmen.

No Brasil, principalmente na bovinocultura de corte, tradicionalmente se utilizam grandes proporções de volumosos nas dietas de ruminantes. Porém nos últimos anos, ao mesmo tempo em que ocorre uma grande expansão agrícola, a pecuária tem cada vez mais se intensificado para atender a grande demanda por produtos de origem animal. Como reflexo surge a busca por maior desempenho dos animais e maior eficiência econômica, dessa forma tem-se empregado a maior participação de grãos e o uso de subprodutos da agroindústria.

Ao mesmo tempo, também visando maior eficiência zootécnica no sistema, ocorre o aumento da participação da fração concentrado nas dietas, até o ponto do uso das chamadas de dietas “Alto grão”, as quais apresentam somente a fração concentrado, que tradicionalmente empregam uso o grão de milho como principal ingrediente. Embora a remoção de volumoso de dietas de terminação possa permitir uma maior gestão econômica pelas vantagens da densidade energética, dietas sem o uso de volumoso devem ser formuladas com cuidado para atenuar possíveis distúrbios digestivos e ao mesmo tempo otimizar o desempenho (TURGEON et al., 2010).

A casca de soja, um dos subprodutos do processamento do grão de soja, é considerada segundo o NRC (2001), como um alimento volumoso-concentrado com 2,82 Mcal ED/kg na MS, e 66,30% de fibra em detergente neutro (FDN). Porém, mesmo possuindo alto teor de FDN (46% composta de celulose e 18% de hemicelulose (ANDERSON et al., 1988)), é caracterizada segundo Weidner e Grant (1994), pela sua grande digestibilidade (Celulose com 96% de digestibilidade *in vitro*). Mendes et al. (2010), em estudo sobre a casca de soja na dieta de cordeiros, relatam que a casca de soja é pouco efetiva para estimular a ruminação, pois possui tamanho reduzido de partículas, entretanto, o seu alto teor de fibra digestível promove padrão de fermentação semelhante ao de forragem, o que contribui para manutenção do pH ruminal e não prejudica o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes.

A aveia branca é um cereal que apresenta múltiplas finalidades, seja na alimentação humana ou animal. Goi et al. (1998), destacam que a aveia, na alimentação de ruminantes,

comporta-se como um "concentrado-volumoso", pois é o cereal de mais alto teor de fibra bruta, com valor em torno de 10%, enquanto que os demais cereais atingem não mais de 3%.

Campling (1991) e Goi et al. (1998), em estudo do processamento de cereais para bovinos, concluíram que o grão de aveia pode ser usado eficientemente na formulação de dietas de vacas leiteiras e bovinos de corte, e seu uso pode ser na forma natural, pois o processamento melhora pouco a digestibilidade (5% na média), não justificando os custos.

Na literatura são poucos os trabalhos que estudaram o comportamento de bovinos alimentados com pouco ou nenhuma participação de volumoso na dieta. Com isso, o objetivo deste estudo, é avaliar o uso da aveia branca e a casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso, no comportamento ingestivo de novilhos confinados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no município de Santa Maria, situado na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, numa altitude média de 95 m, latitude 29° 43' sul e longitude 53° 42' oeste, sendo o clima da região classificado como Cfa, subtropical úmido.

Foram utilizados 68 novilhos cruzas Charolês x Nelore, machos castrados, com idade média inicial de 20 meses, distribuídos em um esquema fatorial 3 x 2, com três fontes energéticas no concentrado (Grão de aveia branca em casca (*Avena sativa*) na forma inteiro seco; casca do grão de soja (*Glycine max* L.) e a mistura desses ingredientes (1:1)) além de duas formas de fornecimento (com ou sem volumoso). O volumoso utilizado foi silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca (MS). Nas dietas sem volumoso, além das fontes energéticas supracitadas, foi fornecido núcleo proteico-mineral, que além de suprir as necessidades nutricionais, tem por objetivo auxiliar no controle e estabilização do pH ruminal, prevenindo casos de acidose.

As dietas foram calculadas de acordo com o NRC (2001), buscando-se atender os requerimentos nutricionais, objetivando ganhos médios diários mínimos de peso vivo (PV) de 1,200 kg, estimando-se o consumo MS de 2,55% do PV. A participação dos ingredientes e composições bromatológicas dos tratamentos encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Participação dos ingredientes e composição bromatológica dos tratamentos ofertados.

Ingredientes, %	Tratamentos					
	Com Volumoso			Sem Volumoso		
	Grão de Aveia	Mistura	Casca de Soja	Grão de Aveia	Mistura	Casca de Soja
Grão de aveia branca	40,59	21,10	-	84,00	41,80	-
Casca do grão de soja	-	21,10	43,00	-	41,80	83,40
Calcário calcítico	0,90	0,49	0,03	5,20	4,70	4,10
Farelo de soja	8,14	6,86	6,43	-	-	-
Ureia	0,37	0,45	0,54	-	-	-
Silagem de sorgo	50,00	50,00	50,00	-	-	-
Núcleo proteico	-	-	-	10,80	11,70	12,50
Composição Bromatológica (%MS)						
Matéria seca*	61,77	61,12	60,43	91,18	90,65	90,12
Proteína Bruta, %MS	12,41	12,25	12,46	15,41	15,43	15,43
Extrato etéreo, %MS	3,29	2,36	1,32	4,87	3,11	1,34
MM, %MS	5,11	4,97	4,81	9,89	10,18	10,35
FDN, %MS	47,14	56,38	66,11	25,69	42,46	59,38
NDT, %MS	67,72	65,02	62,64	72,41	66,29	61,21

\*% na Matéria Natural; MS= matéria seca; MM= matéria mineral; FDN= fibra em detergente neutro; NDT= nutrientes digestíveis totais

Antecedendo o período experimental os animais passaram por um período médio de 23 dias de adaptação às instalações e as dietas. Os animais alimentados com volumoso foram alojados em boxes coletivos (dois animais por boxe), e apresentavam ao início do período experimental 230 kg de peso médio (PM), e os animais dos tratamentos sem volumoso foram alojados em boxes individuais, e apresentavam 275 kg de PM. As dietas foram ofertadas à vontade, sendo distribuídas em duas refeições, a primeira às 08:30, e outra às 14:00 horas, sendo fornecidas e misturadas manualmente para melhor homogeneização. Diariamente, antes do primeiro fornecimento, as sobras de alimento foram coletadas, pesadas e anotadas em planilhas, para saber o consumo real dos animais.

Somente foram computados neste estudo os consumos referentes aos dias de avaliação do comportamento ingestivo dos animais, que são apresentados na Tabela 2.

Durante o experimento foram realizadas quatro coletas dos dados do comportamento, com dois dias de avaliação em cada (48 horas consecutivas), sendo no período noturno os confinamentos iluminados com luz artificial. Nessas avaliações foram registradas (a cada cinco minutos) por observadores treinados, informações sobre as atividades comportamentais que os animais estavam realizando, sendo elas: alimentação; ruminação em pé; ruminação



deitado; ócio em pé e ócio deitado. Também foi registrado o número de vezes que os animais ingeriam água (frequência); quinze observações diárias do número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMMB), e o tempo gasto nas mastigações meréricas por bolo ruminal (TMMB), essa última com auxílio de cronômetro digital.

**Tabela 2.** Valores médios para o consumo de matéria seca absoluto e relativo; e fibra em detergente neutro de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes Energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Consumo de matéria seca, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	8,029	6,924	<b>7,476</b>
Casca de Soja	7,880	6,380	<b>7,130</b>
Mistura	8,072	7,648	<b>7,860</b>
<b>Média</b>	<b>7,994<math>\alpha</math></b>	<b>6,984<math>\beta</math></b>	
<b>Consumo de matéria seca em % do peso vivo</b>			
Grão de Aveia	2,48	2,27	<b>2,38</b>
Casca de Soja	2,52	2,24	<b>2,38</b>
Mistura	2,52	2,43	<b>2,47</b>
<b>Média</b>	<b>2,51<math>\alpha</math></b>	<b>2,31<math>\beta</math></b>	
<b>Consumo de fibra em detergente neutro, kg/dia</b>			
Grão de Aveia	3,541c	2,123d	<b>2,823C</b>
Casca de Soja	4,811a	4,779a	<b>4,795A</b>
Mistura	4,317ab	3,891bc	<b>4,104B</b>
<b>Média</b>	<b>4,223<math>\alpha</math></b>	<b>3,598<math>\beta</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “q” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Em seguida esses dados foram interpretados, adaptados das metodologias de Polli, et al. (1996), e Bürger et al. (2000), onde: EAL= CMS/TAL; EALFDN= CFDN/TAL; ERMS= CMS/TRT; ERFDN= CFDN/TRT; TMT= TAL+TRT; NBOLO= TRT/TMMB; NMMD= NMMB\*NBOLO; TOT= TOE+TOD; TRT= TRE+TRD; TPT= TAL+TOE+TRE e TDT= TOD+TRD; em que: EAL= eficiência do tempo de alimentação, kg MS/h; CMS= consumo de matéria seca; TAL= tempo de alimentação total, h/dia; EALFDN= eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (FDN), kg FDN/h; CFDN= consumo de FDN, kg/dia; ERMS= eficiência de ruminação de matéria seca, kg MS/h; TRT= tempo de ruminação total, h/dia; ERFDN= eficiência de ruminação da FDN, kg FDN/h; TMT= tempo de mastigação total, h/dia; NBOLO= número de bolos ruminais mastigados por dia; TMMB= tempo de mastigação merérica por bolo, seg./bolo; NMMD= número de mastigações meréricas por dia; NMMB= número de mastigações meréricas por bolo; TOT= tempo de ócio total, h/dia; TOE=

tempo de ócio em pé, h/dia; TOD= tempo de ócio deitado, h/dia; TRE= tempo de ruminação em pé, h/dia; TRD= tempo de ruminação deitado, h/dia; TPT= tempo em pé total; TDT= tempo deitado total.

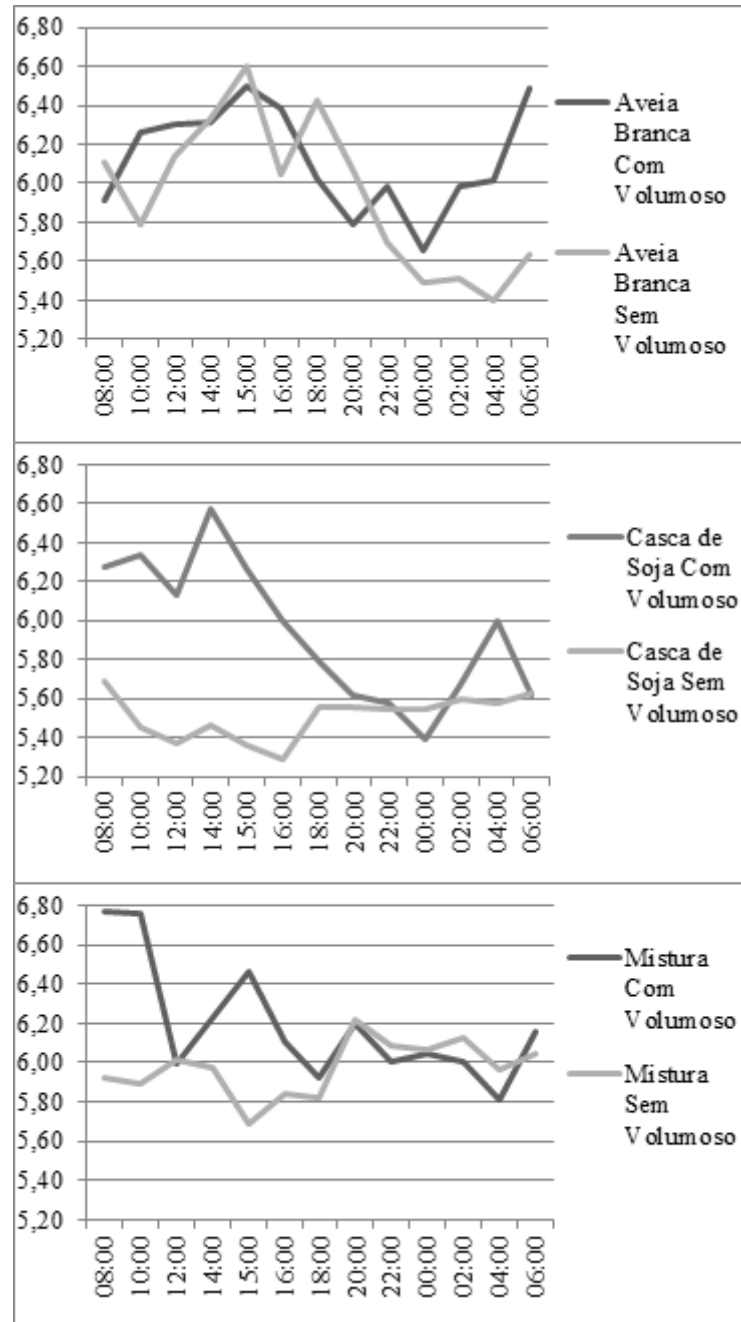
Quanto ao número de refeições diárias, foram computadas apenas as refeições em que os animais permaneceram por no mínimo dez (10) minutos se alimentando, e interrompida também por dez minutos. E dessas refeições foram calculadas as médias dos tempos gastos por refeição.

Durante a realização do experimento também foram realizadas coletas de líquido ruminal de novilhos da raça Holandês (3 animais das dietas Grão de Aveia e 2 nas dietas Casca de Soja e Mistura) distribuídos em um quadrado latino para medição do potencial de hidrogenação (pH). Após a adaptação dos animais as dietas por 15 dias, o líquido ruminal foi coletado por sucção com seringa descartável de 60 ml e/ou bomba manual, via sonda de Foley, em 14 horários ao longo do dia (08h:00, 09h:00, 10h:00, 12h:00, 14h:00, 15h:00, 16h:00, 18h:00, 20h:00, 22h:00, 00h:00, 02h:00, 04h:00 e 06h:00). Sendo o pH do líquido ruminal verificado por meio de potenciômetro digital, descritos na Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com número variável de animais por unidade experimental e de repetições, sendo o boxe a unidade experimental. Destaca-se que as comparações somente entre as dietas sem volumoso já foram discutidas por Callegaro (2014), e as discussões entre as dietas com volumoso por Joner (2014).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas através do teste “t” de Student, ao nível de 5% de probabilidade de significância, e o critério para escolha do melhor ajuste do modelo de covariância foi pelo menor valor de AIC, usando o procedimento MIXED, seguindo o seguinte modelo matemático:  $Y_{ijk} = \mu + P_i + C_j + F_k + CF_{jk} + D_l + CD_{jl} + FD_{kl} + B_m + \epsilon_{ijklm}$ . Onde:  $Y_{ijk}$ = variáveis dependentes;  $\mu$ = média de todas as observações;  $P_i$ = efeito da covariável peso inicial;  $C_j$ = efeito da fonte energética do concentrado;  $F_k$ = efeito da forma de fornecimento da dieta (com e sem volumoso);  $CF_{jk}$ = efeito de interação entre a fonte energética e a forma de fornecimento;  $D_l$ = efeito do dia;  $CD_{jl}$ = efeito de interação entre a fonte energética e o dia;  $FD_{kl}$ = efeito de interação entre a forma de fornecimento e o dia;  $B_m$ = efeito do box (erro B), e  $\epsilon_{ijklm}$ = erro aleatório residual. As variáveis foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As informações foram analisadas com auxílio do pacote estatístico SAS®, (2001).

A pesquisa envolvida neste estudo foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (Número do parecer: 066/2012(2)).



**Figura 1.** Valores do pH ruminal dos tratamentos aveia branca casca de soja e mistura, com e sem volumoso, de acordo com os horários de coleta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 3, houve interação das fontes energéticas (Grão de Aveia, Casca de Soja, Mistura) x forma de fornecimento (com ou sem volumoso) para os tempos de alimentação; ruminação; ócio e também para a frequência na ingestão de água.

Independente da fonte energética testada, os novilhos dos tratamentos sem volumoso

desprenderam em média menos tempo se alimentando (2,68 h) e ruminando (3,52 h), comparado aos novilhos alimentados com volumoso (4,23 e 7,88 h, respectivamente), o que consequentemente ocasionou maior tempo em ócio (17,81 vs 11,86 h, respectivamente,  $P < 0,05$ ) (Figura 2). Esses resultados corroboram com Bürger et al. (2000); Missio et al. (2010) e Costa et al. (2011), os quais verificaram que à medida que o concentrado aumenta, os tempos de alimentação e ruminação diminuem. Bürger et al. (2000), mesmo trabalhando com categoria diferente (bezerros machos inteiros, com idade média de 10,8 meses), observaram valores de 4,92; 3,96; 3,29; 2,31 e 1,92 h de alimentação; e 7,52; 7,54; 6,83; 6,94 e 4,23 h de ruminação, fornecendo níveis de 30; 45; 60; 75 e 90% de concentrado, respectivamente, sendo semelhantes ao deste estudo, dadas as mesmas proporções de concentrado.

**Tabela 3.** Tempos gastos com alimentação, ruminação, ócio e frequência de ingestão de água diária de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

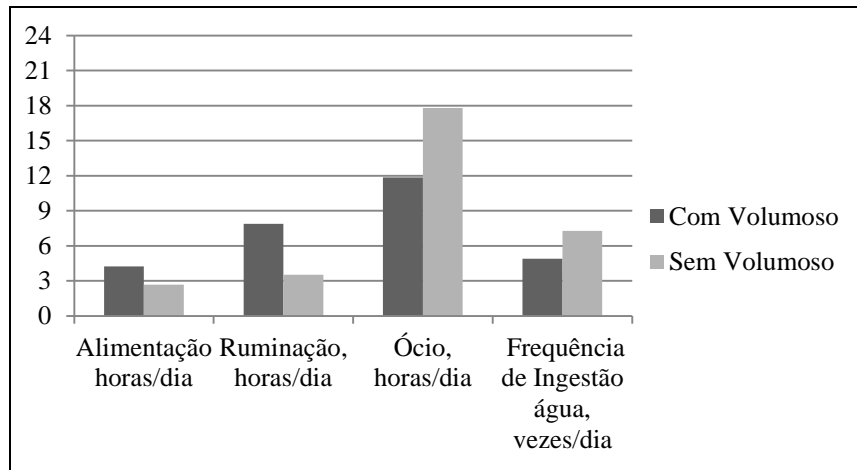
Fontes Energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Alimentação, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	4,11a	2,01d	3,07B
Casca de Soja	4,11a	3,32b	3,74A
Mistura	4,48a	2,65c	3,57A
<b>Média</b>	<b>4,23<math>\alpha</math></b>	<b>2,68<math>\beta</math></b>	
<b>Ruminação, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	8,29a	5,73c	7,02A
Casca de Soja	8,15a	1,21e	4,67C
Mistura	7,18b	3,66d	5,42B
<b>Média</b>	<b>7,88<math>\alpha</math></b>	<b>3,52<math>\beta</math></b>	
<b>Ócio, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	11,54d	16,25c	13,89C
Casca de Soja	11,72d	19,51a	15,63A
Mistura	12,32d	17,64b	14,98B
<b>Média</b>	<b>11,86<math>\beta</math></b>	<b>17,81<math>\alpha</math></b>	
<b>Frequência de Ingestão água, vezes/dia</b>			
Grão de Aveia	4,22c	8,67a	6,45
Casca de Soja	5,73bc	7,40ab	6,57
Mistura	4,78bc	5,74bc	5,26
<b>Média</b>	<b>4,91<math>\beta</math></b>	<b>7,27<math>\alpha</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Missio et al. (2010), destacam a relação inversa do teor de MS da dieta com tempo de alimentação. Neste sentido menores tempos gastos com alimentação pelos novilhos dos

tratamentos sem volumoso podem ser relacionados pela diferença na porcentagem de MS ( $r = -0,67$ ;  $P < 0,0001$ ) e também conteúdo de FDN ( $r = 0,63$ ;  $P < 0,0001$ ) entre as dietas (Tabela 1).



**Figura 2.** Tempos gastos com alimentação, ruminação, ócio e frequência de ingestão de água diária de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Além disso, a densidade energética da dieta sem volumoso, ou seja, nas dietas somente com concentrado, os novilhos gastaram menos tempo se alimentando para atingir a saciedade, destacando que o CMS na média foi menor ( $P < 0,05$ ) para os novilhos tratados sem volumoso (Tabela 2).

Concordando com Van Soest (1994), que destaca que o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, e provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Ou seja, com alimentos mais grosseiros ou com maior participação de volumoso, mais tempo o animal precisa para diminuir o tamanho de partícula da dieta. Neste sentido, os novilhos alimentados sem volumoso ruminaram menos tempo ( $P < 0,05$ ), dando destaque a diferença de tempo de ruminação entre as dietas com casca de soja, em que os novilhos alimentados com volumoso ruminaram 8,15 horas, enquanto que os novilhos sem volumoso ruminaram por apenas 1,21 horas.

Na Tabela 1, destaca-se que as dietas a base de casca de soja com e sem volumoso apresentam porcentagem de FDN semelhantes (66,11 e 61,24%, respectivamente), o que resumidamente presumiria tempos de ruminação mais próximos. O baixo estímulo a regurgitação e posteriormente à ruminação pode ser causado pelo efeito do tamanho de partícula da casca de soja, pois segundo (MERTENS, 1997), além de conteúdo de FDN na dieta, deve-se ser observada a efetividade da fibra, ou seja, a capacidade da fonte de fibra da dieta em estimular a mastigação e manter a saúde do ambiente ruminal, principalmente pelo

tamanho de partículas. Além disso, a dieta a base de casca de soja sem volumoso apresentou maior digestibilidade entre as dietas testadas com e sem volumoso (Tabela 1).

Macedo Júnior et al. (2007), em estudo de revisão sobre a qualidade da fibra para a dieta de ruminantes, salientam que a FDN pode ser caracterizada como fisicamente efetiva, a qual estimula a mastigação e auxilia no tamponamento do rúmen, ou FDN prontamente degradável por microrganismos do rúmen, que leva a produção de ácidos resultantes de fermentação ruminal. Ainda segundo esses autores, o equilíbrio entre taxa e extensão da degradação de carboidratos estruturais (carboidratos de fermentação lenta) e carboidratos não estruturais por microrganismos do rúmen, é necessária na formulação de dietas, pois muitas vezes, quantidades excessivas de carboidratos de rápida fermentação no rúmen têm sido responsáveis pelo aumento na produção de ácidos, excedendo a capacidade tamponante do bicarbonato produzido na saliva. Entretanto, alguns carboidratos solúveis, como a pectina presente em grande quantidade na casca de soja, tendem a produzir relativamente mais propionato ou mais acetato, não fermentando a lactato, ajudando a promover um ambiente saudável no rúmen. (FATURI et al., 2006; ALCADE et al., 2009).

González et al. (2012), em estudo sobre acidose e a relação com o comportamento ingestivo de animais confinados, comentam através de revisão que, acidose ruminal pode ser classificada como aguda e subaguda, ou também chamadas de clínica ou subclínica, sendo a clínica classificada quando o animal está em risco de vida, e a na segunda, apesar de os animais não parecerem doentes, esses diminuem o consumo e desempenho de alimentação, e por esses motivos, acidoses subclínicas causam mais impactos econômicos que acidoses clínicas. Esses autores ainda destacam que pH do líquido ruminal de 5,6 ou mais baixo é considerado como ponto de referência para acidose ruminal subclínica, enquanto que abaixo de 5,0 como clínica.

Neste sentido, mesmo a casca de soja sendo caracterizada por não promover queda no pH (FATURI et al., 2006; ALCADE et al., 2009), esta não estimula a ruminação, destacando-se o tempo de ruminação dos animais da fonte energética casca de soja, quando alimentados com e sem volumoso. Como consequência, observa-se na Figura 1, que os animais alimentados com casca de soja sem volumoso apresentaram pH favorável para manifestação de acidose subclínica, ou seja, igual ou menor que 5,6.

Winchester e Morris (1956) destacam que além do CMS, outros fatores podem afetar o consumo de água por bovinos, sendo alguns ligados ao animal (raça, categoria, estágio fisiológico), outros ligados a dieta (quantidade de grãos, tipo de volumoso, quantidade de proteína e sal), assim como fatores ambientais (umidade, temperatura, ventos), dentre outros.

E ao avaliar as necessidades de água dos bovinos, é importante distinguir entre a água ingerida de forma separada, que é água consumida pelo animal pelo ato de beber, e o consumo total de água, que é a soma da água ingerida livre e água presente nos alimentos (PARKER e BROWN, 2003). Segundo esses últimos autores, a quantidade de água ingerida em alimentos processados pode ser substancial, pois muitos alimentos "secos" contêm cerca 10 a 14% de água, enquanto que forrageiras sob pastejo e silagens podem conter 60 a 80% de água. Langhans et al. (1995), também comentam que a sensação de secura durante a ingestão é considerada como estímulo a ingestão da água para facilitar a mastigação e deglutição de alimentos secos.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para os novilhos da fonte energética grão de aveia, sendo a frequência de ingestão d'água maior para os novilhos alimentados sem volumoso (8,67 vezes) comparados aos alimentados com volumoso (4,22 vezes).

Na média, as dietas com volumoso apresentaram 61,10% de MS, enquanto que as sem volumoso apresentaram 90,45% de MS (Tabela 1). Neste caso, sendo para dietas com maior teor de matéria seca, maior ( $P < 0,05$ ) a frequência de idas ao bebedouro (7,27 vs 4,91 vezes) na média, sugere-se maior ingestão de água pelos novilhos alimentados sem volumoso para atingir as suas necessidades e facilitar a ingestão do alimento mais seco.

Como consequência dos baixos tempos de ruminação (Tabela 3), todos os novilhos alimentados sem volumoso, com exceção da fonte energética casca de soja, permaneceram menos ( $P < 0,05$ ) tempo ruminando em pé e deitado (Tabela 4), o que ocasionou maior tempo em ócio deitado.

Ocorreu interação na variável ócio em pé, pois os animais alimentados sem volumoso com a fonte energética grão de aveia permaneceram mais tempo em ócio em pé (6,08 h), em relação aos novilhos alimentados com volumoso (4,41 h). Porém esta diferença não influenciou no tempo total em que os novilhos desta fonte energética ficaram em pé.

Quando o tempo de alimentação (Tabela 3), o tempo de ruminação em pé e o tempo de ócio em pé foram somados para calcular o tempo total que os novilhos permaneceram em pé. Observou-se que na média os novilhos alimentados sem volumoso (8,22 h/dia) permaneceram menos tempo nesta posição, comparados aos novilhos alimentados com volumoso (9,71 h/dia;  $P < 0,05$ ). Mesmo não sendo avaliado neste estudo, segundo Martins et al. (2008), o fato de os animais permanecerem deitados maior parte do tempo pode estar relacionada aos sintomas de laminite, patologia pouco comum em bovinos e, quando se manifesta, normalmente está associada a um regime alimentar com altas proporções de concentrados, e baixa qualidade e quantidade de fibras, sendo portanto mais comum em animais confinados.

**Tabela 4.** Valores médios para os tempos gastos com rumações e ócios em pé e deitados, e tempos totais na posição em pé e deitado, de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes Energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Ruminando em pé, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	1,01ab	0,70b	<b>0,85A</b>
Casca de Soja	0,87b	0,06c	<b>0,47B</b>
Mistura	1,08a	0,21c	<b>0,65AB</b>
<b>Média</b>	<b>0,99<math>\alpha</math></b>	<b>0,32<math>\beta</math></b>	
<b>Ruminando deitado, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	7,32a	5,00c	<b>6,16A</b>
Casca de Soja	7,25a	1,16e	<b>4,20C</b>
Mistura	6,07b	3,46d	<b>4,76B</b>
<b>Média</b>	<b>6,88<math>\alpha</math></b>	<b>3,17<math>\beta</math></b>	
<b>Ócio em pé, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	4,41b	6,08a	<b>5,24</b>
Casca de Soja	4,71b	4,89b	<b>4,80</b>
Mistura	5,00ab	4,33b	<b>4,66</b>
<b>Média</b>	<b>4,71</b>	<b>5,09</b>	
<b>Ócio deitado, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	7,55c	9,89b	<b>8,72B</b>
Casca de Soja	7,18c	14,58a	<b>10,88A</b>
Mistura	7,47c	13,24a	<b>10,35A</b>
<b>Média</b>	<b>7,40<math>\beta</math></b>	<b>12,57<math>\alpha</math></b>	
<b>Tempo em pé total, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	9,40	8,92	<b>9,16</b>
Casca de Soja	9,83	8,20	<b>9,01</b>
Mistura	9,91	7,55	<b>8,73</b>
<b>Média</b>	<b>9,71<math>\alpha</math></b>	<b>8,22<math>\beta</math></b>	
<b>Tempo deitado total, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	14,57	15,06	<b>14,81</b>
Casca de Soja	14,28	15,83	<b>15,05</b>
Mistura	14,08	16,42	<b>15,24</b>
<b>Média</b>	<b>14,31<math>\beta</math></b>	<b>15,77<math>\alpha</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

A eficiência de alimentação (EAL) no consumo de matéria seca (kg/hora) apresentou interação (fonte energética x forma de fornecimento), sendo os novilhos alimentados com Grão de Aveia e Mistura mais eficientes quando alimentados sem volumoso (Tabela 5). Esses resultados são reflexos dos menores tempos gastos com alimentação pelos novilhos alimentados com Grão de Aveia e Mistura sem volumoso (2,01 e 2,65 horas), em relação aos



novilhos com volumoso (4,11 e 4,48 horas, respectivamente) (Tabela 3). Mesmo a fonte energética Casca de Soja apresentando diferença ( $P < 0,05$ ) no tempo de alimentação quando fornecida com e sem volumoso (4,11 e 3,32 horas, respectivamente), esta não foi suficiente para promover diferença na EAL, destacando que individualmente as fontes energéticas não apresentaram diferença no CMS (Tabela 2).

**Tabela 5.** Valores médios para eficiências do tempo de alimentação da matéria seca (MS), do tempo de alimentação da fibra em detergente neutro (FDN), do tempo de ruminação da MS e da FDN de novilhos alimentados com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes Energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Eficiência de alimentação da MS, kg MS/h</b>			
Grão de Aveia	2,203c	3,881a	<b>3,042A</b>
Casca de Soja	1,773c	2,107c	<b>1,940B</b>
Mistura	1,729c	3,136b	<b>2,433B</b>
<b>Média</b>	<b>1,902<math>\beta</math></b>	<b>3,041<math>\alpha</math></b>	
<b>Eficiência de alimentação da FDN, kg FDN/h</b>			
Grão de Aveia	0,877	1,231	<b>1,054B</b>
Casca de Soja	1,214	1,476	<b>1,345A</b>
Mistura	1,000	1,551	<b>1,275A</b>
<b>Média</b>	<b>1,030<math>\beta</math></b>	<b>1,420<math>\alpha</math></b>	
<b>Eficiência de ruminação da MS, kg MS/h</b>			
Grão de Aveia	1,415c	1,635c	<b>1,525C</b>
Casca de Soja	1,462c	5,346a	<b>3,404A</b>
Mistura	1,593c	2,583b	<b>2,088B</b>
<b>Média</b>	<b>1,490<math>\beta</math></b>	<b>3,188<math>\alpha</math></b>	
<b>Eficiência de ruminação da FDN, kg FDN/h</b>			
Grão de Aveia	0,628c	0,546d	<b>0,587C</b>
Casca de Soja	0,835c	4,118a	<b>2,476A</b>
Mistura	0,831c	1,394b	<b>1,113B</b>
<b>Média</b>	<b>0,765<math>\beta</math></b>	<b>2,020<math>\alpha</math></b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

Já a eficiência de alimentação da FDN (EALFDN) não apresentou interação, mas os animais alimentados sem volumoso em média foram mais eficientes ( $P < 0,05$ ) que os alimentados com volumoso (1,420 e 1,030 kg FDN/hora, respectivamente), o que pode ser justificado pelos menores tempos de alimentação dos novilhos alimentados sem volumoso (2,68 h) comparado aos novilhos com volumoso (4,23 h) (Tabela 3). Entre as fontes energéticas, os novilhos do Grão de aveia (1,054 kg FDN/hora) apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) EALFDN que os novilhos da Casca de Soja (1,345 kg FDN/hora) e Mistura (1,275 kg

FDN/hora), o que pode ter sido ocasionado pela menor FDN desta fonte energética (Tabela 1).

Houve interação (fonte energética x forma de fornecimento) para a eficiência de ruminação da MS (ERMS) e da FDN (ERUFDN). Na ERUMS apenas a fonte energética Casca de Soja não apresentou diferença na forma de fornecimento, enquanto que na ERFDN todas as fontes energéticas apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ). Mesmos sendo os CMS e CFDN menores para os novilhos alimentados sem volumoso.

Segundo Missio et al. (2010), o resultado para a eficiência de ruminação da matéria seca está associado ao maior peso específico da fração concentrada e aos teores de fibra em detergente neutro da dieta, já que o bolo alimentar regurgitado pelo animal, em dietas com maiores proporções de concentrado, normalmente possui maior peso e menor quantidade de fibra em detergente neutro.

Bürger et al. (2000) e Missio et al. (2010), também observaram maior ERMS nos novilhos alimentados com maior proporção de concentrado, porém como esperado, esses autores observaram melhor ERFDN para os novilhos alimentados com maior proporção de volumoso. Resultado contrário ao observado neste estudo quanto a ERFDN. Isso pode ser justificado pela maior divergência no tempo de ruminação entre os tratamentos com e sem volumoso das fontes energéticas casca de soja e mistura (Tabela 3), além de maior porcentagem de FDN e maior consumo de FDN dos novilhos deste experimento alimentados sem volumoso, em comparação aos trabalhos citados.

Ocorreu interação (Fonte energética x forma de fornecimento) para as variáveis: número de refeições diárias (NREF); tempo médio gasto por refeição (TREF); tempo de mastigação total (TMT); número de bolos ruminais (NBOLO); número de mastigações merísticas diárias (NMMD) e número de mastigações por bolo ruminal (NMBO) (Tabela 6).

Os Novilhos alimentados com as fontes energéticas Grão de Aveia (4,61) e Mistura (5,47) fornecidas sem volumoso fizeram menor NREF, em comparação aos novilhos das mesmas fontes energéticas alimentados com volumoso (6,66 e 8,10, respectivamente;  $P < 0,05$ ). A fonte energética Grãos de Aveia, quando fornecida sem volumoso (23,58 min.) ocasionou menor TREF do que quando fornecida com volumoso (42,70 min.;  $P < 0,05$ ).

Segundo Mertens (1992), dois importantes fatores estão ligados na regulação do consumo por ruminantes: a limitação ou enchimento físico, relacionado positivamente com a quantidade de FDN da dieta; e o controle fisiológico relacionado positivamente com o teor de energia da dieta. Portanto, menores médias de NREF (Grão de Aveia e Mistura) e TREF (Grão de Aveia), assim como o tempo de alimentação (Tabela 3), podem ser justificadas, pela

maior densidade energética da alimentação concentrada, ou seja, os novilhos sem volumoso das fontes energéticas supracitadas precisaram de menos refeições e tempo por refeição para atingir a saciedade fisiológica, bem como, a maior facilidade em ingerir a refeição concentrada, de menor volume, assim como pelo menor tempo de mastigação total. Em seu estudo, Bürger et al. (2000) observaram que aumento do nível de concentrado nas dietas não influenciou o número de refeições diárias, mas diminuiu linearmente o tempo despendido por refeição.

Maekawa, Beauchemin e Christensen (2002), em estudo do efeito do nível de concentrado e manejo alimentar sobre as atividades de mastigação, produção de saliva e pH ruminal em vacas leiteiras, enfatizam que o tempo gasto com mastigação é boa indicação da saúde do rúmen. O fato de animal mastigar estimula a secreção de saliva. Conforme Mertens (1997) além da efetividade da fibra o tempo gasto com mastigação, aumenta com o aumento da proporção de FDN na dieta e com o aumento no comprimento do tamanho da partícula da forragem (BEAUCHEMIN, 1991).

Em virtude dos menores tempos de alimentação e ruminação (Tabela 3), o tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais por dia (NBOLO) e número de mastigações meréricas (mastigação do alimento foi regurgitado do trato digestivo para a boca) por dia (NMMD), foram menores ( $P < 0,05$ ) para os novilhos alimentados apenas com concentrado dentro da mesma fonte energética (Tabela 6). Resultado semelhante foi ressaltado por Bürger et al. (2000) e Missio et al. (2010), os quais observaram que o TMT, NBOLO e NMMD diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento do nível de concentrado na dieta.

Os valores médios das fontes energéticas com e sem volumoso verificados na presente pesquisa, são semelhantes aos verificados por outros autores nas proporções de concentrado próximas. Bürger et al. (2000), observaram valores de 12,44; 11,50; 10,12; 9,20 e 6,14 h/dia para TMT, 482,60; 414,81; 356,80; 446,66 e 308,42 para NBOLO/dia, e 31.890; 31.490; 26.580; 26.140 e 15.670 para NMMD/dia, conforme os níveis de 30; 45; 60; 75 e 90% de concentrado.

**Tabela 6.** Número de refeições diárias, tempo médio gasto por refeição, tempo de mastigação total, número de bolos ruminais diários, número de mastigações meréricas diárias e número de mastigações por bolo ruminal de novilhos alimentos com grão de aveia branca e/ou casca de soja, fornecidos com ou sem volumoso.

Fontes Energéticas	Variáveis		Média
	Com Volumoso	Sem Volumoso	
<b>Número de refeições diárias</b>			
Grão de Aveia	6,66bc	4,61d	<b>5,64B</b>
Casca de Soja	7,22ab	6,74b	<b>6,98A</b>
Mistura	8,10a	5,47cd	<b>6,79A</b>
<b>Média</b>	<b>7,33<math>\alpha</math></b>	<b>5,61<math>\beta</math></b>	
<b>Tempo médio gasto por refeição, min</b>			
Grão de Aveia	42,70a	23,58d	<b>33,14</b>
Casca de Soja	37,47ab	32,06bc	<b>34,77</b>
Mistura	35,71abc	28,79cd	<b>32,25</b>
<b>Média</b>	<b>38,62<math>\alpha</math></b>	<b>28,14<math>\beta</math></b>	
<b>Tempo de mastigação total, horas/dia</b>			
Grão de Aveia	12,45a	7,74b	<b>10,10A</b>
Casca de Soja	12,15a	4,58d	<b>8,36C</b>
Mistura	11,77a	6,25c	<b>9,01B</b>
<b>Média</b>	<b>12,13<math>\alpha</math></b>	<b>6,19<math>\beta</math></b>	
<b>Número de bolos ruminais diários (NBOLO)</b>			
Grão de Aveia	504,41a	278,88b	<b>391,64A</b>
Casca de Soja	523,36a	88,25d	<b>305,80B</b>
Mistura	479,65a	185,40c	<b>332,53B</b>
<b>Média</b>	<b>502,47<math>\alpha</math></b>	<b>184,18<math>\beta</math></b>	
<b>Número de mastigações meréricas diárias (NMMD)</b>			
Grão de Aveia	31.411a	18.807c	<b>25.109A</b>
Casca de Soja	32.325a	3.818e	<b>18.072C</b>
Mistura	28.584b	12.285d	<b>20.435B</b>
<b>Média</b>	<b>30.774<math>\alpha</math></b>	<b>11.637<math>\beta</math></b>	
<b>Número de mastigações por bolo ruminal (NMBO)</b>			
Grão de Aveia	62,84a	70,00a	<b>66,42A</b>
Casca de Soja	62,66a	41,63b	<b>52,15B</b>
Mistura	59,38a	69,12a	<b>64,25A</b>
<b>Média</b>	<b>61,63</b>	<b>60,25</b>	

Médias com letras minúsculas distintas na linha e na coluna e maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste “t” de Student a 5% de significância.

Médias seguidas por letras gregas distintas na linha diferem entre si pelo teste t.

A fonte energética Casca de Soja apresentou diferença no NMBO quando fornecido com (62,66 mastigações por bolo) e sem volumoso (41,63 mastigações por bolo;  $P < 0,05$ ), o que não foi observado para as outras fontes energéticas. Este comportamento pode ser explicado pelo baixo tempo de ruminação deste tratamento (Tabela 3), que foi ocasionado pela menor estimulação a ruminação deste ingrediente já justificado. Além disso, comparado com os demais alimentos, por exemplo, os que contêm forragem e grãos, estes precisam de

maior tempo de mastigação, para que ocorra redução no tamanho de partícula e desestruturação do grão, o que libera nutrientes solúveis para a fermentação, por expor as porções interiores do alimento para colonização microbiana (BEAUCHEMIN et al., 1994).

## CONCLUSÕES

Novilhos alimentados com fontes energéticas como aveia branca ou casca de soja sem fonte de volumoso na dieta gastam menos tempo se alimentando, ruminando e permanecem mais tempo em ócio e ruminando deitados. Também apresentam menor tempo de mastigação, e menor número de bolos ruminais e mastigadas merísticas por dia, comparado aos novilhos alimentados com volumoso.

## REFERÊNCIAS

ALCADE, C. R. et al. Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabritos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2198-2203, 2009.

ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. In: Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1447-1462, 1997.

ANDERSON, K. N. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 11, p. 2965-2975, 1988.

BEAUCHEMIN, K. A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 9, p. 3140-3151, 1991.

BEAUCHEMIN, K. A. et al. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 1, p. 236-246, 1994.

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

CALLEGARO, A. M. **Dietas de alto grão no comportamento, desempenho e qualidade da carne de novilhos confinados**. Santa Maria: Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2014, 205p.

CAMPLING, R. C. Processing of cereal grains for cattle - a review. **Livestock Production Science**, v. 28, p. 223-234, 1991.

COSTA, L. T. et al. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 230, p. 265-273, 2011.

FATURI, C. et al. Fibra solúvel e amido como fontes de carboidratos para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2110-2117, 2006.

GOI, L. J. et al. Tratamentos físicos do grão de aveia branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 2, p. 303-307, 1998.

GONZÁLEZ, L. A. et al. Ruminant acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (A review). **Animal Feed Science and Technology**, v.172, n. 1-2, p.66-79, 2012.

JONER, G. **Casca do grão de soja e / ou grão de aveia branca na terminação de novilhos confinados**. Santa Maria: Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2014, 101p.

LANGHANS, W.; ROSSI, R.; SCHARRER, E. **Relationships between feed and water intake in ruminants**. In: ENGELHARDT, W. V.; LEONHARD-MAREK, S.; BREVES, G.; GIESECKE D. (Ed.) *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth, and Reproduction*. Proc. Eighth Int. Symp. Ruminant Physiol., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Germany. 1995, p. 199-216.

MACEDO JÚNIOR, G. L. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

MAEKAWA, M.; BEAUCHEMIN, K. A.; CHRISTENSEN, D. A. Effect of concentrate level and feeding management on chewing activities, saliva production, and ruminal pH of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 485, n. 5, p. 1165-1175, 2002.

MARTINS, I. S. et al. Laminite Bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano VI, n. 10, 2008.

MENDES, C. Q. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 594-600, 2010.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p. 1-32.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001, 157p.

PARKER, D. B.; BROWN, M. S. **Water consumption for livestock and poultry production**. In: Stewart, B.S. and Howell, T.A. (Eds.) Encyclopedia of water science. Marcel Dekker, Inc., New York, 2003, p. 588-592.

POLLI, V. A. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.

SAS, Institute Incorporation. **Language Reference**. Version 6. Cary, SAS institute, 2001, 1042p.

SILVA, M. R. H.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. **FAZU em Revista**, n. 9, p. 69-84, 2012.

TURGEON, O. A. et al. Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 284-295, 2010.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WEIDNER, S. J.; GRANT, R. J. Soyhulls as a replacement for forage fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 513-521, 1994.

WINCHESTER, C. F.; MORRIS, M. J. Water Intake Rates of Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 15, p. 722-740, 1956.



## CONCLUSÃO GERAL

Junto com o grande crescimento da produção agrícola no Brasil, a pecuária tem cada vez mais buscado alternativas em busca de eficiência para se tornar mais competitiva. Marcada tradicionalmente pela grande produção a pasto, a pecuária nacional vem visualizando o uso de novas técnicas na produção e terminação de bovinos. A alimentação de bovinos com alta proporção de concentrado e subprodutos da agroindústria são alternativas de manejo nutricional que cada da vez mais estão ganhando espaço no cenário nacional. Pode ser pela praticidade e desempenho das chamadas dietas “alto grão”, ou pela disponibilidade de grãos e subprodutos com qualidade para a alimentação de ruminantes a preços competitivos. Essas novas técnicas na criação e nutrição de bovinos devem ser expostas e disponibilizadas aos produtores, os quais podem escolher qual se mostra mais viável ao seu meio de produção, buscando a melhoria e desenvolvimento da pecuária.

Neste estudo tanto o grão de aveia branca, quanto à casca do grão de soja ou mistura desses ingredientes se mostram viáveis na alimentação de novilhos terminados em confinamento com ou sem volumoso, sendo que novilhos confinados sem a utilização de silagem apresentaram melhor aproveitamento da dieta.

Dietas fornecidas sem volumoso afetam o comportamento ingestivo dos novilhos em confinamento, pois independente da fonte energética testada (aveia branca e/ou casca de soja), novilhos alimentados sem volumoso gastaram menos tempo se alimentando e ruminando, o que ocasionou melhores eficiências de alimentação e ruminação em média, mesmo os consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro dos animais alimentados sem volumoso sendo menores em média.

A escolha da fonte energética (grão de aveia branca e/ou casca do grão de soja), assim como a forma de fornecimento (com ou sem volumoso), ficará a critério do produtor, pois este irá depender da disponibilidade de mão de obra e infraestrutura, além de preços e ofertas de insumos.

Dietas somente com concentrado devem ser administradas cautela, de preferência com supervisão de profissionais da área de nutrição animal, pois estimulam menos a ruminação, podendo gerar problemas metabólicos, dando destaque a dietas a base de casca de soja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGULHON, R. A. et al. Fontes Energéticas e Níveis de Suplementação para Vacas em Pastagem de Capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst ex. A. Rich Stapf) no Inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 151-158, 2005.

ANDERSON, K. N. Digestibility and utilization of mechanically processed soybean hulls by lambs and steers. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 11, p. 2965-2975, 1988.

ANUALPEC. **Anuário Estatístico da Produção Animal**. São Paulo: FNP, Prol Editora Gráfica, 2015. 407 p.

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1416-1425, 1997.

BARBOSA, F. A. et al. Produtividade e eficiência econômica de sistemas de produção de cria, recria e engorda de bovinos de corte na região sul do estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 677-685, 2010.

BEAUCHEMIN, K. A. et al. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 1, p. 236-246, 1994.

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

CAMPLING, R. C. Processing of cereal grains for cattle - a review. **Livestock Production Science**, v. 28, p. 223-234, 1991.

CERVIERI, R. C.; CARVALHO, J. C. F.; LUDOVICO, C. **Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado**. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, "RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS". ARRIGONI, M. D. B et al. (Ed.), Botucatu: Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 73-89. CD- ROM.

CONAB. Companhia Nacional de Desenvolvimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2015/16 – Terceiro Levantamento – Dezembro/2015**. 2015. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 04 de janeiro 2016.

DE MORI, C.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 26 p. html. Embrapa Trigo. **Documentos Online**, 136. Disponível em:<[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do136.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do136.htm)>. Acesso em: 10 de dezembro, 2015.

EZEQUIEL, J. M. B. et al. Desempenho de novilhos Nelore Alimentados Com Casca de Soja ou Farelo de Gérmen de Milho em Substituição Parcial ao Milho Moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 569-575, 2006.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Relatório Perspectivas Agrícolas observa que a América Latina e o Caribe terão uma melhoria na produção e expansão da área agrícola no período entre 2015 e 2024**. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/fao-indica-crescimento-da-agricultura-brasileira-na-proxima-decada/>>. Acesso em: 10 de janeiro 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **OCDE-FAO perspectivas agrícolas 2015-2024**. 2015 Disponível em: <<https://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>>. Acesso em: 20 julho 2015.

FLOSS, E. L. **Uso de Grãos de Aveia na Alimentação de Vacas Leiteiras**. In: AGRONEGÓCIO EM FOCO. 2009. Disponível em:< [www.incia.com.br](http://www.incia.com.br)> Acesso em 20 novembro 2012.

GOI, L. J. et al. Tratamentos Físicos do Grão de Aveia Branca (*Havia sativa*) na Alimentação de Bovinos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 2, p. 303-307, 1998.

GOMES, R. D. C. et al. Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 22 p.

GRANDINI, D. V. **Dietas Contendo Milho Inteiro, Sem Fontes de Volumoso para Bovinos Confinados**. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, “RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS”. ARRIGONI, M. D. B et al. (Ed.), Botucatu: Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 73-89. CD-ROM.

GUARIENTI, E. M. et al. Composição Química dos Principais Cereais de Inverno do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 1, p. 7-14, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Produção Agrícola 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acesso em: 20 julho 2015.

JOHNSON, L.; BOYLES, S. Oats as a feed for beef cattle. NDSU Extension Service. **Extension Bulletin, AS-1020**. North Dakota State University, 1991.

MARUTA, C. A.; ORTOLANI, E. L. Suscetibilidade de bovinos das raças Jersey e Gir à acidose láctica ruminal: Acidose metabólica e metabolização do lactato-L. **Ciência Rural**, v. 32, p. 61-65, 2002.

MATHISON, G. W. Effects of processing on the utilization of grain by cattle. **Animal Feed Science Technology**, v. 58, p. 113-125, 1996.

MCDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. **Animal Nutrition**. Longman, London, 1981.

MENDES, C. Q. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 594-600, 2010.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001, 157p.

OWENS, F. N. et al. Acidosis in cattle. **Journal of Animal Science**. v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.

PAULINO, P. V. R. et al. Dietas Sem Forragem para Terminação de Animais Ruminantes **Revista Científica de Produção Animal**. v. 15, n. 2, p. 161-172, 2013.

PAULINO, V. T. **Sustentabilidade de Pastagens – Manejo Adequado Como Medida Redutora da Emissão de Gases de Efeito Estufa**. In: ANAIS do VIII CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, “PECUÁRIA TROPICAL SUSTENTÁVEL: INOVAÇÃO, AVANÇOS TÉCNICOS-CIENTÍFICOS E DESAFIOS”. 2011. Disponível em: <[www.ainfo.cnptia.embrapa.br](http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br)>. Acesso em: 15 novembro 2012.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Tecnologia da Produção Leiteira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 1985, Piracicaba, 1985, p. 175.

POORE, M. H.; JOHNS, J. T.; BURRIS, W. R. Soybean hulls, wheat middlings, and corn gluten feed as supplements for cattle on forage-based diets. **The Veterinary Clinics of North America. Food Animal**. v. 18, p. 213-231, 2002.

RANGEL, A.H.N. et al. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de biologia e ciências da terra**. v. 8, 2008.

RESTLE, J. et al. Substituição do Grão de Sorgo por Casca de Soja na Dieta de Novilhos Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1009-1015, 2004.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-198.

SENASA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria - **Caracterización de la Producción Bovina**. 2015. Disponível em: <<http://www.senasa.gov.ar/>>. Acesso em: 08 março 2016.

SILVA, B. A. N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 1, n. 1, p. 59-68, 2004.

SILVA, M. R. H.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes, **FAZU em Revista**, n. 9, 2012.

SOUZA, S. R. M. B. O. et al. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 213, p. 67-70, 2007.

STOCK, R. A. et al. Effects of grain type, roughage level and monensin level on finishing cattle performance. **Journal Animal Science**. n. 68, p. 3441-3455, 1990.

TORQUATO, C.; CABRAL, W. B.; VIEIRA JUNIOR, L. C. Protocolos de adaptação de dietas com baixa e alta participação de concentrado sobre o desempenho de bovinos em confinamento. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 9, p. 2050-2074, 2012.

USDA. United States Department of Agriculture - **Cattle on Feed**. 2015. Disponível em: <<http://www.nass.usda.gov>>. Acesso em: 01 dezembro 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associations, 1994. 476p.

VAZ, F. N. et al. Qualidade da Carcaça e da Carne ne Novilhos Abatidos com Pesos Similares, Terminados em Diferentes Sistemas de Alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.

WEIDNER, S. J.; GRANT, R. J. Soyhulls as a replacement for forage fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 77, p. 513-521, 1994.

WOODY, H. D.; FOX, D. G.; BLACK, J. R. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 57, p. 717-726, 1983.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Carta de aprovação da pesquisa pela comissão de ética da UFSM**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS-UFSM**

**CARTA DE APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM, analisou o protocolo de pesquisa:

**Título do Projeto:** "Utilização de casca de soja e/ou aveia branca na dieta de alto grão de novilhos terminados em confinamento"

**Número do Parecer:** 066/2012 (2)

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho

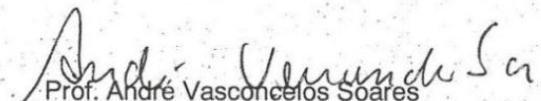
Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

**OBS:** Anualmente deve-se enviar à CEUA relatório parcial ou final deste projeto.

Os membros da CEUA-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

**DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO:** 08/10/2012

Santa Maria, 08 de outubro de 2012.

  
Prof. André Vasconcelos Soares  
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais



## Anexo B – Normas para elaboração dos capítulos I e II

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

#### ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO CIENTÍFICO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

- **Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

- **Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no máximo com 15 palavras, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

- **Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “\*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

#### Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na versão final do artigo deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Resumo e Abstract:** no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.
- **Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

- **Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.
- **Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

- **Tabelas:** Sempre com orientação em “retrato”. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema>.

- **Figuras:** Sempre com orientação em “retrato”. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com ORIENTAÇÃO na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt  
 Subscrito/sobrescrito = 8 pt  
 Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt  
 Símbolo = 18 pt  
 Subsímbolo = 14 pt  
 Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

- **Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

## Anexo B – (Continuação...)

• **Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores. Justificar (Ctrl + J) - NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

### REGRAS DE ENTRADA DE AUTOR

#### Até 3 (três) autores

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

#### Acima de 3 (três) autores

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão **et al.**

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

#### Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. **Cuiabá:** Prefeitura de Cuiabá, 2005.

### MODELOS DE REFERÊNCIAS:

#### a) Artigos de Periódicos: Elementos essenciais:

AUTOR. Título do artigo. **Título do periódico**, Local de publicação (cidade), n.º do volume, n.º do fascículo, páginas inicial-final, mês (abreviado), ano.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, set. 2006.

#### b) Livros ou Folhetos, no todo: Devem ser referenciados da seguinte forma:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Edição. Local (cidade) de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes. (nome e número da série)

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil.** 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

#### c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título:** subtítulo do livro. Número de edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Indicação de volume, capítulo ou páginas inicial-final da parte.

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

#### d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título:** subtítulo. Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, local.

Ex: OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.).** 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

## Anexo B – (Continuação...)

### e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

NOME DO CONGRESSO, n.º., ano, local de realização (cidade). Título... subtítulo. Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. *Anais...* Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

### f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

Ex: GURGEL, J. J. S. *Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS*. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

### g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

Ex: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração**. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

### h) Literatura sem autoria expressa:

Ex: *NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio*. *Globo Rural*, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

### i) Documento cartográfico:

Ex: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). *Regiões de governo do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):** Os documentos /informações de acesso exclusivo por computador (on line) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. Denominação ou título e subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade, endereço eletrônico entre os sinais < > precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:.

Ex: BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: *SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS*, 10., 1998, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.