

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

Camille Carijo Domingues

**RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS
ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO**

Santa Maria, RS
2018

Camille Carijo Domingues

**RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS ALIMENTADOS
SEM VOLUMOSO**

Dissertação 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 **Mestre em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Ivan Luiz Brondani

Santa Maria, RS
2018

Domingues, Camille Carijo
RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS
ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO / Camille Carijo Domingues.-
2018.
67 p.; 30 cm

Orientador: Ivan Luiz Brondani
Coorientador: Dari Celestino Alvez Filho
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2018

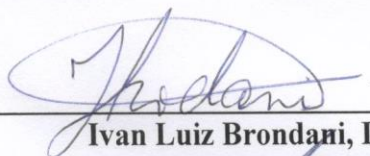
1. Componentes sanguíneos 2. Desempenho 3.
Comportamento ingestivo 4. Aveia 5. Confinamento I.
Brondani, Ivan Luiz II. Alvez Filho, Dari Celestino III.
Título.

Camille Carijo Domingues

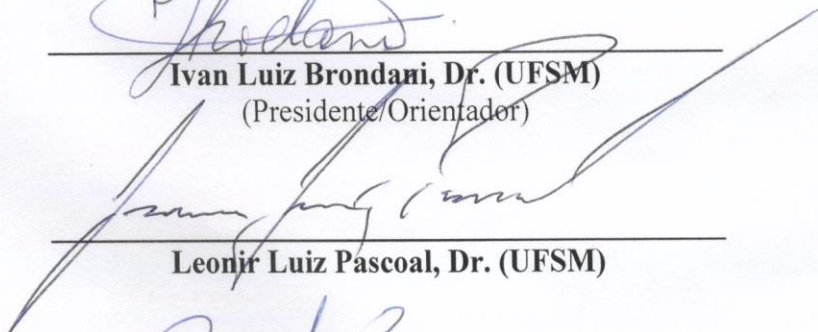
**RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS ALIMENTADOS
SEM VOLUMOSO**

Dissertação 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 **Mestre em Zootecnia.**

Aprovado em 03 de agosto de 2018



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



Leonir Luiz Pascoal, Dr. (UFSM)



Rangel Fernandes Pacheco, Dr. (IFSC)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais **Luiz Fernando Cardoso Domingues e Maria Isabel Carijo Domingues** pelo amor, pela dedicação e pelo apoio em todos os momentos da minha vida.*

Amo Vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus** que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos de mestrado, mas em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço a minha mãe **Maria Isabel Carijo Domingues**, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas de difíceis, de desânimo e cansaço, por sempre me apoiar nas minhas escolhas e se dedicar amorosamente. Ao meu pai **Luiz Fernando Cardoso Domingues** que com muito carinho, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos meus avós paternos **Antônio Carlos Domingues** e **Iolanda Cardoso Domingues**, aos meus avós maternos **Diolinda Basto Carijo** *in memoriam* e **Santo Carijo** *in memoriam* que sempre apoiaram, me incentivaram e me ajudaram de todas as maneiras possíveis para a realização desse sonho. Ao meu namorado **Felipe Dotto Dias**, pelo carinho, confiança e paciência pela correria dos estudos.

Ao meu orientador professor **Dr. Ivan Luiz Brondani** por seus ensinamentos, paciência, confiança e incentivo ao longo desses anos no Laboratório de Bovinocultura de Corte. Ao professor **Dr. Dari Celestino Alves Filho** que esteve presente na minha formação, inclusive pessoal, por seus ensinamentos, além de colaborar para execução do experimento de mestrado. Meu tutor **MSc. Lucas Braido Pereira**, pela confiança, ajuda e tempo em que se dedicou a mim, além de seu conhecimento fornecido.

Aos professores **Dr. Leonir Luiz Pascoal** e **Dr. Rangel Fernandes Pacheco**, agradeço por gentilmente aceitarem o convite de banca para compartilhar conhecimentos e me auxiliar na ascensão profissional.

Agradecer a minha colega e amiga **Mauren Burin** que esteve junto comigo durante toda a caminhada da faculdade e mestrado, companheira de experimento onde cada dia foi de aprendizado e conquistas.

Agradeço a todos meus colegas de pós-graduação, Amanda, Ana Paula, Diego, Gilmar, Leonel, John, Sander, Patrícia, Daniele e Joziane. Aos estagiários do Laboratório de Bovinocultura de Corte, sem o trabalho árduo de vocês a pesquisa a campo não se desenvolveria com êxito.

A CAPES pela bolsa concedida.

Agradeço a empresa Agrobella, pela doação do núcleo proteico para o experimento.

Enfim a todos que de uma certa maneira colaboraram para eu chegar até aqui, obrigada!

Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!

Augusto Cury

RESUMO

RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO

AUTORA: Camille Carijo Domingues

ORIENTADOR: Ivan Luiz Brondani

O objetivo da pesquisa foi investigar o controle alimentar na fase de terminação de bovinos, recebendo dieta sem volumoso em níveis de 7,5 e 15% de restrição do consumo dos bovinos *ad libitum*, e seus efeitos no desempenho, comportamento e nos constituintes sanguíneos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Foram utilizados 27 bovinos com predominância Charolês x Nelore, com idade e peso médio iniciais de 27 meses e 350 kg de peso vivo respectivamente. Os tratamentos foram: Dieta sem volumoso com alimentação *ad libitum* (Grupo Controle); Dieta sem volumoso com restrição de 7,5% do consumo *ad libitum*; Dieta sem volumoso com restrição de 15% do consumo *ad libitum*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com nove repetições, três tratamentos e três períodos, sendo o bovino a unidade experimental. O consumo de matéria seca, proteína bruta, nutriente digestíveis totais, fibra em detergente neutro quando expresso em porcentagem de peso vivo e unidade de peso metabólico foram superiores para os bovinos alimentados *ad libitum*, não influenciando o desempenho. Bovinos do grupo controle despenderam maior tempo de mastigadas total e de alimentação, que os bovinos da restrição 15%, já os bovinos da restrição 7,5% apresentaram comportamento intermediário. O tempo de ócio foi inversamente proporcional as variáveis citadas anteriormente. Os bovinos do grupo controle e restrição 7,5% apresentaram superioridade para número de refeições diárias e frequência de ingestão de água, enquanto bovinos do grupo restrição 15% apresentaram comportamento inferior. A concentração de triglicerídeos no sangue foi maior para os bovinos do grupo controle ($P>0,05$). O uso da restrição alimentar em bovinos de corte não afeta o desempenho animal, entretanto diminui o consumo em porcentagem de peso vivo e unidade de peso metabólico, bem como apresentam menor ingestão de alimento, número de refeições diárias, tempo de mastigadas totais e frequência de água, apresentando menores níveis de triglicerídeos no sangue quando comparado com os bovinos alimentados *ad libitum*.

Palavras-chave: *Avena sativa*. Componentes sanguíneos. Comportamento ingestivo. Conversão alimentar. Restrição alimentar. *Zea mays*.

ABSTRACT

FEED RESTRICTION AT THE TERMINATION OF FED CATTLE WITHOUT FORAGE

AUTHOR: Camille Carijo Domingues

ADVISOR: Ivan Luiz Brondani

The objective of the research was to investigate the food control in cattle finishing phase, without forage diet at levels of 7.5 and 15% of consumption restriction of *ad libitum* cattle, and its effects on performance, behavior and blood constituents. The experiment was conducted at the *Laboratório de Bovinocultura de Corte* of the Department of Zootecnics the Federal University of Santa Maria (UFSM). Were used 27 cattle with Charolais x Nellore predominance, with initial age and average weight of 27 months and 350 kg of live weight respectively. The treatments were: Diet without forage with feed *ad libitum* (Control Group); Diet without forage with restriction 7.5% of *ad libitum* intake; Diet without forage restriction 15% of *ad libitum* intake. The experimental design was completely randomized, with nine replicates, three treatments and three periods, the experimental unit being the cattle. The intake of dry matter, crude protein, total digestible nutrients, neutral detergent fiber, when expressed as a percentage of body weight and metabolic weight were higher for steers fed *ad libitum* not influencing the performance. Cattle from the control group spent more time on total chewing and feeding, than the cattle from the 15% restriction, while the cattle from the 7.5% restriction presented intermediate behavior. The leisure time was inversely proportional to the variables mentioned above. The cattle of the control and restriction group 7.5% presented superiority for number of daily meals and frequency of water intake, while cattle of the restriction group 15% presented inferior behavior. The concentration of triglycerides in the blood was higher for the control group ($P > 0.05$). The use of feed restriction in beef cattle does not affect animal performance, however, it decreases consumption as a percentage of live weight and metabolic weight unit, as well as lower feed intake, number of daily meals, total chewing time and frequency of water, presenting lower levels of triglycerides in the blood when compared to cattle fed *ad libitum*.

Key words: *Avena sativa*. Blood components. Food conversion. Food restriction. Ingestive behavior. *Zea mays*.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1- Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição bromatológica da dieta experimental.....	46
Tabela 2- Média e erro-padrão do consumo de matéria seca e nutrientes, de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.....	47
Tabela 3- Média e erro-padrão das atividades comportamentais de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.....	48
Tabela 4- Média e erro-padrão das variáveis analisadas no sangue de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.....	49
Tabela 5- Média e erro-padrão do desempenho de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.....	50

LISTA DE ANEXO

Anexo A - Carta de aprovação do Comitê de Ética da UFSM.....	58
Anexo B - Normas para publicação na revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira.....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	CONFINAMENTO COM DIETAS SEM VOLUMOSO	15
2.2	DESEMPENHO ANIMAL	17
2.3	RESTRIÇÃO ALIMENTAR EM CONFINAMENTO.....	19
2.4	COMPORTAMENTO INGESTIVO	20
2.5	COMPONENTES SANGUÍNEOS EM BOVINOS	22
3	CAPITULO I - RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXOS	58

1 INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro representa aproximadamente 190 milhões de cabeças, destes 4,12 milhões de bovinos são terminados em sistema de confinamento. A terminação de bovinos em sistemas intensivos apresentou uma taxa de crescimento, nos últimos 10 anos, de 7,23% ao ano (ANUALPEC, 2017). Isso é efeito da demanda mundial por alimentos de qualidade (proteína animal), além da competitividade de mercados, fazendo que a prática do confinamento torne-se uma necessidade para intensificação do sistema de produção. Desse modo, o confinamento é uma alternativa, pois é um instrumento que tem finalidade de intensificar a produção de bovinos, sendo possível reduzir a idade ao abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaça de alta qualidade (PEREIRA et al. 2008).

O uso de volumoso em confinamento destaca-se pelo seu alto investimento e dificuldades com logística, produção e estocagem, que podem ser problemas 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, trazendo dificuldades para a operação, e onerando custos operacionais (CERVIERI et al. 2009).

Com a elevação na produção agrícola nos últimos anos, aumentou a disponibilidade de produtos e subprodutos para serem utilizados na confecção de dietas para confinamento. A disponibilidade e preço, ligados ao avanço das pesquisas científicas, permitiu aumentar ainda mais a participação de concentrado. Os motivos para o uso das dietas com alto concentrado são: apresentar maior teor de matéria seca, possibilitando oferecer menor número de refeições, proporcionar redução nos custos com mão-de-obra e mecanização, além disso, proporcionar maior ganho médio diário e eficiência alimentar (BULLE et al. 1999).

Com o uso de dietas sem volumoso cada vez mais consagradas, cresce a demanda por outras formas de refinamento de manejo dos animais em busca de incrementos e produtividade. A utilização do controle alimentar em bovinos de corte é uma alternativa de manejo, pouco estudada, sobretudo quando comparado com outras espécies animais (suínos, ovinos e caprinos).

No entanto, relatos na literatura sugerem que restrições brandas no consumo de matéria seca podem levar a melhorias na eficiência alimentar de novilhos. Possíveis explicações na eficiência alimentar são: redução do tamanho do fígado e gastos com energia de manutenção; redução da atividade física levando a diminuição nas exigências de manutenção; aumento da digestibilidade da dieta com redução de ingestões; redução do desperdício de ração (HICKS et al. 1990).

Diante disso, o objetivo da pesquisa foi investigar o controle alimentar de bovinos, submetidos a dieta sem utilização de volumoso em diferentes níveis de restrição do consumo dos bovinos *ad libitum*, e seus efeitos no desempenho, comportamento ingestivo e nos constituintes sanguíneos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONFINAMENTO COM DIETAS SEM VOLUMOSO

A utilização de dietas com elevada proporção de concentrado fornecidas *ad libitum* é uma prática comum na indústria de gado de corte norte-americana (PRESTON, 1998). A técnica de fornecer dietas sem volumoso, apesar de recente no Brasil, é utilizada desde a década de 70 nos Estados Unidos, sendo o milho o principal grão. Mais recentemente foi 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). Entretanto, no Brasil, a maior parte da dieta é composta pela fração volumoso, em média 56 a 80% (MILLEN et al. 2009), devido aos altos custos dos grãos e dos concentrados proteicos, segundo Pacheco et al. (2006), cerca de 74% do custo total do confinamento, excluindo os animais, é proveniente da alimentação, sendo que dessa fração, 80% se refere apenas ao custo do concentrado da dieta.

As perspectivas agrícolas no Brasil, são positivas devido à expansão desse comércio proveniente da demanda por importações, especialmente da Ásia (FAO, 2015). Com o crescimento da agricultura brasileira a produtividade de grãos e subprodutos devem aumentar, tornando-se mais acessível a pecuária. A projeção no país para o número de animais confinados é aumentar para os próximos anos em aproximadamente 4,12 milhões cabeças em 2017 (ANUALPEC, 2017), para atender à crescente demanda mundial com produtos de origem animal de boa qualidade.

A utilização de dietas sem volumoso quando bem manejada exige elevada eficiência biológica em termos de resposta do animal para que a atividade seja lucrativa (LEME et al. 2003). Esse manejo apresenta diversas vantagens, como a diminuição no tempo de terminação, redução do custo em relação a dieta com volumoso e na operacionalização do confinamento, devido à crescente expansão agrícola, principalmente, a maior eficiência alimentar e ao elevado ganho de peso (GERON et al. 2010). Para evitar transtornos metabólicos são utilizados tamponantes (bicarbonato de sódio, óxido de magnésio, carbonato de cálcio...), na maioria das vezes estão inseridos de 15 a 20% de núcleo proteico na dieta, no qual tem por objetivo suprir a demanda nutricional dos animais em relação a proteína, fibras, minerais e vitaminas, geralmente tal produto é peletizados. De maneira geral, o núcleo proteico apresenta em torno de 37% de proteína bruta; 2% de extrato etéreo; 7% de matéria fibrosa; 10% de matéria mineral; 1% de nitrogênio não proteico (BELTRAME e UENO,

2011).

O grão mais utilizado como fonte de energia para dietas em confinamento é o milho (TEIXEIRA, 1998), pois é rico em energia apresentando em torno de 90% de nutrientes digestíveis totais, 3,92 Mcal/kg de energia digestível e 3,25 Mcal/kg de energia metabolizável (ANDRIGUETTO et al. 1981). É considerado um alimento concentrado energético padrão, constitui a base energética da dieta de várias espécies animais, sendo que 83% de seu peso seco é formado principalmente de grânulos de amido (PAES, 2006).

A ração com grão de milho inteiro é uma alternativa alimentar na terminação de bovinos de corte em regiões onde há grande dificuldade em se produzir silagem, seja por motivos climáticos, econômicos ou até mesmo pela característica produtiva da região, no caso, voltada para produção de cereais (GRANDINI, 2009). Mas por ser um grão com alto valor de mercado em algumas épocas do ano, sua substituição vem sendo crescente por outros cereais como aveia branca que tem menor valor de mercado.

A aveia branca é preferida em função de ser um cereal de excelente valor nutricional, rico em fibra alimentar. Segundo Andriguetto (2004) a aveia apresenta cerca de 11,50% de proteína bruta na matéria seca, já Dal Molin (2011) encontrou valores de 12,51% de proteína bruta; 89% de matéria seca; 2,41% de cinzas; 0,34% de fósforo e 0,21% de cálcio. Restle et al. (2009) encontraram valores de 87,1% de matéria seca; 13,6% de proteína bruta; 29,3% de fibra em detergente neutro e o teor de energia digestível de 3,179 Mcal/kg. Segundo Peixoto et al. (1985) a aveia na alimentação de ruminantes comporta-se como um “concentrado-volumoso”, uma vez que esse cereal possui alto teor de fibra detergente neutro, como também elevado teor de fibra efetiva que é responsável pela ruminação.

O grão de aveia branca geralmente é utilizado na forma inteira, pois torna o seu fornecimento mais prático, reduzindo os custos em relação a moagem do produto. Góí et al. (1998) estudaram diferentes formas de processamento do grão de aveia branca sobre o desempenho animal, sendo grão inteiro e seco, moído, machacado e inteiro e umedecido, observando ganho de peso médio diário dos animais de 1,047; 1,055; 1,107 e 1,067 kg/dia, respectivamente, assim não verificaram efeito da forma de processamento do grão de aveia branca. De acordo com esse estudo, é possível fornecer aveia branca em grão inteiro aos animais, pois além de diminuir custos no processamento desse grão, terá adequado desempenho com esse tipo de dieta.

Já Mcallister e Cheng (1996) ressaltam que tanto o processamento físico, como a moagem, em grãos de cereais, aumentam o grau e a taxa de digestão ruminal do amido, uma vez que o pericarpo de tais grãos é resistente à penetração e ao ataque microbiano, devendo

ser rompido pelo processamento mecânico ou mastigação, para proceder à digestão. Os grãos de cereais inteiros são digestíveis dentro do rúmen, porém a utilização dos grãos inteiros vai depender da habilidade do ruminante em mastigar os grãos durante a alimentação e especialmente durante a ruminação (MORGAN e CAMPLING, 1978).

Segundo Cervieri et al. (2009), o uso de dietas sem volumoso requer que tanto a formulação das dietas como também ao manejo alimentar sejam observados com ampla 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. Distúrbios como acidose, diarreia, timpanismo, abscessos hepáticos e laminite tornam-se mais comuns (OWENS et al. 1998). Adaptação às dietas, horários dos tratos e frequência de fornecimento nos currais de engorda e monitoramento de consumo são fatores fundamentais para o sucesso dessa tecnologia (CERVIERI et al. 2009).

Brown et al. (2006) resumiram dados provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, que mostraram problemas quando o período de adaptação foi inferior a 14 dias até que os animais começassem a receber ração definitiva de 92 a 95% de concentrado. Barducci (2010), descreve ponto relevante para simular melhor as condições encontradas nos confinamentos brasileiros, utilizando um modelo de confinamento com ciclo mais curto (60-90 dias), com bovinos recebendo dietas com altas inclusões de concentrados.

2.2 DESEMPENHO ANIMAL

Com utilização de dietas sem volumoso, técnicos e produtores buscam obter melhor conversão alimentar dos animais e diminuir os custos operacionais. O desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível (MERTENS, 1994). Cerca de 60 a 90% do desempenho decorrem de variação do consumo, enquanto 10 a 40% sucedem de flutuações na digestibilidade, portanto, o consumo de matéria seca é considerado o principal fator na determinação do desempenho animal (AZEVEDO, 2014).

A conversão alimentar é uma característica importante sob o ponto de vista prático, já que influencia diretamente a relação entre o que é gasto em forma de alimentos e o que é retornado na forma de ganho de peso (ARBOITTE et al. 2004). A conversão alimentar melhora a medida que ocorre aumento no teor de concentrado na ração, em função da maior densidade energética que resulta em maior ingestão de energia, portanto, menos alimento é requerido para o ganho de peso, resultando em melhor conversão alimentar (COSTA et al. 2005).

A maioria dos dados existentes em relação a dietas sem volumoso, é com uso de grão de milho inteiro acrescido de núcleo proteico. Dietas a base de milho inteiro, sem fonte de volumoso, tem como vantagem a maximização da conversão alimentar, sem emprego de processamentos mais modernos. Baseado nesses pressupostos, Vance et al. (1972) avaliaram o efeito da adição de silagem de milho (0, 17, 23, 37, 48 e 59%) à dieta de novilhos (peso inicial de 244 kg) alimentados durante 183 dias, a base de milho inteiro (88,5% de participação), verificavam que tanto o ganho de peso como conversão alimentar são depreciados à medida que ocorre inclusão do volumoso à dieta de grão inteiro, sendo a conversão mais prejudicada frente ao ganho de peso. Estudos realizados por Elizalde et al. (2002) observaram ganhos de peso vivo de 1,6 kg/dia em novilhos em dietas sem volumoso a base de grão de milho inteiro.

A utilização do milho e sua proporção na participação da ração é um dos fatores determinantes da necessidade de processar ou não o grão. Gorocica-Buenfil e Loerch (2005) estudaram o efeito da idade de bovinos na dieta utilizando milho grão inteiro ou triturado em confinamento, sendo animais desmamados com 254 kg e de um ano com 477 kg, e não observaram diferença no ganho de peso diário e nem para a conversão alimentar. Vargas et al. (2008) trabalharam com a influência do processamento do grão de milho no desempenho de bezerros, também não encontraram diferença significativa para os consumos de alimentos, ganho de peso e eficiência alimentar.

Quanto ao uso da aveia branca há pouca informação para sua utilização na alimentação de bovinos em confinamento, entretanto com o uso conjunto ao volumoso na dieta, normalmente encontram-se trabalhos com o emprego da aveia preta ou cereais de inverno. Borges et al. (2011) avaliaram a substituição (0, 15 e 30%) de milho grão inteiro por grão de aveia preta no desempenho de cordeiros confinados com dietas sem volumoso, sendo que não apresentaram diferença para o ganho de peso.

Callegaro (2014) ao estudar terminação de bovino em dietas sem volumoso, observou ganho médio diário de peso vivo de 0,97 e 1,2 kg/dia, para bovinos submetidos a dieta de grão de aveia branca e casca de grão de soja respectivamente. Resultados semelhantes ao estudo supracitado, foi observado por Mandarino et al. (2013), que verificaram para bovinos ganho médio diário de 0,95 kg/dia (dieta 100% peletizada) e 1,25 kg/dia (para dieta a base de milho). Segundo Silva (2009), com o uso de dietas com elevada participação de grãos tendem a elevar o ganho de peso, melhorar o rendimento de carcaça, assim como o acabamento, quando comparados com animais que são alimentados com volumosos.

2.3 RESTRIÇÃO ALIMENTAR EM CONFINAMENTO

Sabendo-se que em qualquer sistema de terminação de bovinos, a alimentação representa uma fração significativa nos custos; por isso, o estudo de novas estratégias quanto ao manejo alimentar pode refletir em um melhor custo benefício no sistema. Em proposição, a eficiência máxima de alimentação (para uma dieta específica) será alcançada quando a ingestão de alimento for máxima, assumindo que as necessidades de energia de manutenção sejam fixas e que a ingestão de energia acima da manutenção seja usada para fins produtivos (crescimento, lactação, reprodução, etc.) (LOFGREEN e GARRETT, 1968). No entanto, relatos na literatura sugerem que restrições brandas no consumo de matéria seca podem levar a melhorias na eficiência alimentar de novilhos (HICKS et al. 1990).

Evidências diretas sobre os mecanismos pelos quais a eficiência alimentar é melhorada com alimentação restrita não foram relatadas. Segundo Hicks et al. (1990) as possíveis explicações são:

1. redução do tamanho do fígado e gastos com energia de manutenção;
2. redução da atividade física levando a exigências de manutenção reduzidas;
3. aumento da digestibilidade da dieta com redução de ingestões;
4. redução do desperdício de ração.

Ao controlar o nível de ingestão do animal é possível verificar a resposta na taxa de passagem, de forma que animais com maior consumo de alimento apresentam maior fluxo de nutrientes, e aqueles submetidos à restrição alimentar irão apresentar menor taxa de passagem, para reter por mais tempo o alimento, como estratégia de maior aproveitamento dos nutrientes (VAN SOEST, 1994). A retenção do alimento por mais tempo no trato gastrintestinal irá permitir que o mesmo seja digerido em sua máxima extensão possível (YANSARI et al. 2004).

Murphy e Loerch (1994) quando avaliaram bovinos durante a fase de crescimento, alimentados com dietas à base de silagem de milho e com restrições diárias de 10 e 20% do consumo dos bovinos *ad libitum*, o ganho médio diário foi reduzido linearmente ($P < 0,005$). Segundo os mesmos autores quando avaliaram bovinos durante a fase de crescimento até o abate, alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado na terminação, apresentaram melhoras na eficiência alimentar de 4,4 e 14,5% para os bovinos que receberam 90 e 80% do consumo dos *ad libitum* em comparação com suas contrapartes que receberam toda a ração diariamente. No entanto, o ganho médio diário foi reduzido linearmente ($P < 0,005$) de 1,32 kg para bovinos *ad libitum* para 1,20 e 1,12 kg para as ingestões de 90 e 80%,

respectivamente.

Redução no ganho médio diário leva um aumento nos dias de confinamento para os bovinos que são submetidos a restrição alimentar alcançarem um peso final semelhante ao dos bovinos com ingestão *ad libitum*. Segundo Murphy e Loerch (1994) embora os dias necessários para atingir o peso de abate foram aumentados para os novilhos alimentados com restrição, o total de alimentos requeridos foi reduzido ($P < 0,05$). Restringir a ingestão de dietas com alto concentrado mostra reduções potenciais na acidose subaguda quando a flutuação no consumo de ração é reduzida (SOTO-NAVARRO et al. 2000).

Loerch (1990), estudando os efeitos da restrição alimentar em níveis de 20 e 30% em relação ao total de matéria seca ingerida pelos lote controle (alimentação *ad libitum*), para bovinos jovens confinados, em período de 75 dias, concluiu que o fornecimento de dietas concentradas durante restrição, pode substituir a fração volumosa da dieta com economicidade, sem prejuízo do desempenho na fase final de acabamento. Entretanto Plegge (1987) relatou reduções no ganho médio diário de 2,6 e 5,8% para bovinos recebendo restrições de 4 e 8% no consumo diário de ração. Em dietas fornecidas sem volumoso o ganho médio diário foi reduzido em 11,9% quando o consumo diário de ração foi restrito a 8% do consumo *ad libitum* (ALBIN E DURHAM, 1967).

Hicks et al. (1990) observaram ganho médio diário de 1,39 kg para novilhas alimentadas com restrição de 20% do consumo *ad libitum*, resultado semelhante ao de novilhas recebendo consumo de ração *ad libitum* com ganho médio diário de 1,41 kg. Glimp et al. (1989) observaram aumentos de 15% no ganho médio diário quando os cordeiros receberam 89% do consumo de suas contrapartes com acesso *ad libitum* aos alimentos.

2.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

O estudo do comportamento ingestivo de bovinos pode orientar práticas a serem adotadas para aumentar a produção, estado sanitário e longevidade aos animais. Segundo Fisher et al. (1997) as atividades diárias são caracterizadas por três comportamentos básicos: alimentação, ruminação e ócio, sua duração e distribuição podem ser influenciadas pelas características da dieta, manejo, condições climáticas e atividade dos animais do grupo. A alimentação dos animais consiste na seleção do alimento, apreensão, com auxílio da língua, mastigação e deglutição (DESWYSEN et al. 1987). Segundo Forbes (1986) bovinos em sua natureza possuem hábitos alimentares diurnos, devido à predação que existia desde a sua existência, contudo em sistemas de confinamento os animais estão condicionados a se

alimentarem durante as horas em que lhe são ofertadas a dieta.

Bovinos mantidos a campo, o comportamento ingestivo caracteriza-se por períodos longos de alimentação, de 4 a 12 horas por dia, para animais confinados os períodos variam de uma hora, para alimentos ricos em energia, a seis horas, ou mais, para dietas com alto teor em fibra em detergente neutro (BÜRGER et al. 2000). Estudos realizados por Weise (2016), avaliando diferentes fontes de alimento (grão de aveia, casca de soja e mistura dessas duas) aliado a forma de fornecimento (com ou sem volumoso), os novilhos dos tratamentos sem volumoso dependeram em média menos tempo se alimentando (2,68 horas) comparando com os novilhos alimentados com volumoso (4,23 horas).

A ruminação dos bovinos consiste em: regurgitação, mastigação, salivação e deglutição, que é a diminuição da partícula para melhor digestão ruminal. Kaufmann (1976) cita que dietas com concentrado (10% a 65%) proporcionam menor tempo de ruminação, 25 a 30 minutos por kg de matéria seca e conseqüentemente menor produção de saliva. Em função do menor tempo de ruminação e menor produção de saliva, dietas sem volumoso podem causar problemas digestivos, ocorrendo alta fermentação dos grãos dentro do rúmen, resultando na formação do ácido láctico, o qual aumenta a acidez (diminui o pH) no interior do órgão, trazendo desconforto ao animal e conseqüentemente alterando o seu comportamento ingestivo. Van Soest (1994) observou que em situações em que o teor de concentrado é alto, os grão devem ser fornecidos na forma inteira, com isto ocorrerá um maior período de mastigação e ruminação, aumentando a produção de saliva.

Estudos realizados por Argenta (2015) com bovinos confinados recebendo dieta sem volumoso (milho, arroz e aveia), o tempo de ruminação total foi menor ($P \leq 0,05$) para bovinos do tratamento à base de milho quando comparado com as outras dietas fornecidas. Podendo ser explicado pelo menor teor de fibra em detergente neutro e maior teor de carboidratos não fibrosos presente na dieta do milho em comparação as dietas com aveia branca ou arroz. Pois o tempo de ruminação é diretamente relacionado com a natureza da dieta, sendo que alimentos com maior proporção de fibra em detergente neutro precisam sofrer mais mastigadas e conseqüentemente mais ruminação que alimentos com menor teor de fibra em detergente neutro (VAN SOEST, 1994).

O fornecimento de dieta sem volumoso em confinamento é vantajoso, aumenta o ganho de peso, favorece a deposição de gordura na carcaça, facilitando o manejo dentro da propriedade, diminuindo o tempo de confinamento e o ciclo de abate. Corroborando com tal afirmação, Souza et al. (2007) observam que os bovinos terminados em sistema de confinamento apresentaram melhor desempenho em relação aos bovinos submetidos a

pastagem, podendo ser explicado pelo maior tempo em ócio. Normalmente bovinos despende cerca de 10 horas diárias em ócio (ALBRIGHT, 1993). Sendo mais constante durante o período noturno (DAMACENO et al. 1999).

2.5 COMPONENTES SANGUÍNEOS DE BOVINOS

A determinação e interpretação de compostos químicos no sangue é uma das principais aplicações práticas da bioquímica clínica. O perfil bioquímico serve também como indicador dos processos adaptativos do organismo, no metabolismo energético, proteico e mineral, além de oferecer subsídios na interpretação do funcionamento hepático, renal, pancreático, ósseo e muscular (GONZÁLEZ e SHEFFER, 2003).

As proteínas totais são divididas em albumina, globulinas e o fibrinogênio, as quais estão envolvidas em múltiplas funções, tais como a manutenção da pressão osmótica e da viscosidade do sangue, o transporte de nutrientes, metabólitos, hormônios e produtos de excreção, a regulação do pH sanguíneo e a participação na coagulação sanguínea (GONZÁLEZ e SHEFFER, 2003). A concentração de proteínas totais quando analisadas por Contreras (2000), encontrou valores de 6,6 a 9,0 g/dL. Alguns fatores afetam a concentração de proteína plasmática, tais como: a idade do animal (JAIN, 1993; CANAVESSI et al. 2000; GONÇALVES et al. 2001), nutrição (HYVARINEN et al. 1975; JAIN, 1993), sazonalidade (HYVARINEN et al. 1975), efeito hormonal, balanço de fluidos e em enfermidades (HARVEY e WEST, 1987; JAIN, 1993; ECKERSALL, 1995; KLIMIENE et al. 2005).

A albumina é uma proteína sérico-plasmática homogênea, que contém uma pequena quantidade de carboidrato em sua molécula, podendo ser glicosilada pela interação monoenzimática com glucose (MEYER e HARVEY, 2004). Dentre as proteínas plasmáticas, a albumina é principal proteína plasmática, sintetizada no fígado, representa de 50 a 65% do total de proteínas séricas (GONZÁLEZ, 2000), apresentando concentração com valores de 2,9 a 4,1 g/dL (CONTRERAS, 2000). Sua síntese é influenciada pelo estado de nutrição, balanço hormonal, condições gerais do fígado, estresse e a sua própria concentração extravascular. A albumina é considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional proteico do que as proteínas totais. Valores persistentemente baixos de albumina sugerem inadequado consumo de proteínas.

As globulinas são responsáveis pelo transporte de glicoproteínas, lipoproteínas, mucoproteínas e cobre (MATOS e MATOS, 1988). A concentração de globulina total é obtida, por meio da subtração da concentração de albumina, da concentração de proteína

sérica total, conseqüentemente, um erro na avaliação da concentração de proteína ou albumina, pode resultar numa concentração equivocada de globulina (MEYER e HARVEY, 2004; GRÜNWALDT et al. 2005). De acordo com Meyer e Harvey (2004) a concentração total de globulina plasmática pode ser baixa, denominada de hipoglobulinemia em casos de hiperhidratação, perda de globulinas devido a hemorragias, exsudação massiva, perda de proteínas em enteropatias, falhas de transferência ou defeito na síntese de imunoglobulinas em animais neonatos. Segundo Meyer e Harvey, (2004) e Thomas (2000), são causas de hiperglobulinemia as desidratações, além do aumento da síntese de proteínas de fase aguda, as quais ocorrem associadas com resposta inflamatória injúrias teciduais e/ou corpos estranhos. A concentração de globulina encontrado por Silva et al. (2008), para bovinos confinados é de 2,99 g/dL de 3,29 g/dL para bovinos a pasto.

O colesterol em bovinos pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sendo sintetizado, a partir do acetil-CoA, no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele (GONZÁLEZ e SILVA, 2006). Os níveis de circulação do colesterol encontrados por Wittwer et al. (1987) é de 80 a 120 mg/dL. Segundo González e Silva (2006), os níveis sanguíneos de colesterol podem estar aumentados no hipotireoidismo, em obstruções biliares, na diabetes de mellitus, na pancreatite ou quando são utilizadas dietas ricas em carboidratos ou gorduras, animais mais velhos o nível de colesterol tende a ser maior.

O nível de glicose plasmático é o indicador menos expressivo do perfil para avaliar o status energético, devido á insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e a sua sensibilidade ao estresse (GONZALEZ, 2000). Na digestão de ruminantes, pouca glicose proveniente do trato alimentar entra na corrente sanguínea, pois o fígado é o órgão responsável pela sua síntese a partir de moléculas precursoras na via da gliconeogênese (GONZÁLEZ e SILVA, 2006). Os valores de glicose encontrado por Kaneko et al. (2008) é de 45 a 75 mg/dL. Para autores como Payne e Payne (1987), a glicose continua sendo um componente de escolha no perfil metabólico de gado de corte, uma vez que, sob condições de campo, pode ser observada hipoglicemia quando ocorre um balanço de energia severamente negativo.

Os triglicérides tem sua concentração aumentada depois de ingerir alimentos ricos em gordura (GONZÁLEZ e SILVA, 2006). Pogliani (2007), avaliou constituintes do lipidograma em faixa etária, recomenda-se valores de referência entre 16,3 a 36,4 mg/dL, para bovinos com até 48 meses de idade.

**3 CAPITULO I - RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS
ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO**

De acordo com as normas de publicação da Revista Científica Pesquisa Agropecuária Brasileira (Anexo B).

1 **Feed restriction at the termination of fed cattle without forage**

2 **Abstract** - The objective of this study was to evaluate levels of feed restriction in the
3 finishing phase of cattle in confinement receiving without forage diet, on the consumption
4 parameter, ingestive behavior, blood metabolites and performance. Were used 27 cattle
5 predominantly Charolais x Nellore, submitted diet without forage. The treatments were: *ad*
6 *libitum* feed consumption; Restriction 7.5% of *ad libitum* intake; Restriction 15% of *ad*
7 *libitum* intake. The experimental design was completely randomized. The dry matter intake,
8 crude protein, total digestible nutrients, neutral detergent fiber expressed as percentage of live
9 weight and unit metabolic weight were higher for cattle fed *ad libitum* ($P > 0.05$). Cattle from
10 the control group spent more time chewing and feeding. The concentration of triglycerides in
11 the blood was higher for the control group ($P > 0.05$). The use of feed restriction in beef cattle
12 does not affect animal performance, however, it decreases consumption as a percentage of
13 live weight and metabolic weight unit as well as lower feed intake, total chewing time, and
14 lower levels of triglycerides in the blood when compared with cattle fed *ad libitum*.

15 **Index terms:** *Avena sativa*, blood components, ingestive behavior, performance, *Zea mays*

16

17 **Restrição alimentar na terminação de bovinos alimentados sem volumoso**

18 **Resumo** - O objetivo desse estudo foi avaliar níveis de restrição alimentar na fase de
19 terminação de bovinos em confinamento recebendo dieta sem volumoso, sobre o parâmetro
20 de consumo, comportamento ingestivo, metabólitos sanguíneos e desempenho. Foram
21 utilizados 27 bovinos com predominância Charolês x Nelore, submetidos a dietas sem
22 volumoso. Os tratamentos foram: Consumo *ad libitum*; Restrição de 7,5% do consumo *ad*
23 *libitum*; Restrição de 15% do consumo *ad libitum*. O delineamento experimental utilizado foi
24 inteiramente casualizado. O consumo de matéria seca, proteína bruta, nutriente digestíveis
25 totais, fibra em detergente neutro expresso em porcentagem de peso vivo e unidade de peso

26 metabólico foram superiores para os bovinos alimentados *ad libitum* ($P>0,05$). Bovinos do
27 grupo controle despenderam maior tempo de mastigadas total e de alimentação. A
28 concentração de triglicerídeos no sangue foi maior para os bovinos do grupo controle
29 ($P>0,05$). O uso da restrição alimentar em bovinos de corte não afeta o desempenho animal,
30 entretanto diminui o consumo em porcentagem de peso vivo e unidade de peso metabólico
31 bem como apresentam menor ingestão de alimento, tempo de mastigadas totais, apresentando
32 menores níveis de triglicerídeos no sangue quando comparado com os bovinos alimentados *ad*
33 *libitum*.

34 **Termos para indexação:** *Avena sativa*, componentes sanguíneos, comportamento ingestivo,
35 desempenho, *Zea mays*

36

37

Introdução

38 A utilização de dietas com altas proporções de ingredientes concentrados na
39 terminação de bovinos tem incrementado ao longo dos anos, tendo como objetivo obter altas
40 taxas de ganho de peso e melhor eficiência alimentar, culminando com custo de ganho de
41 carcaça (PAULINO et al., 2014). O Brasil é o segundo maior produtor de milho (*Zea mays*)
42 sendo o grão um dos alimentos mais nutritivos para ser utilizado na alimentação humana e
43 animal. Outro grão bastante utilizado é a aveia branca (*Avena sativa L.*), que vem sendo uma
44 alternativa na alimentação animal.

45 Para Pacheco et al., (2014), cerca de 69,51% do custo total do confinamento,
46 excluindo os animais é proveniente da alimentação, sendo que dessa fração 66,72% se refere
47 apenas ao custo do concentrado na dieta. Por isso, o estudo de novas estratégias quanto ao
48 manejo alimentar pode refletir em um melhor custo benefício no sistema. Além do uso de
49 maior porcentagem de aveia na dieta, a utilização da restrição alimentar para animais
50 confinados é outra estratégia a ser considerada na pecuária de corte. Entretanto ainda é pouco
51 estudada e os estudos com bovinos a nível nacional são ainda mais reduzidos em relação, por

52 exemplo, aos suínos, ovinos ou caprinos.

53 No entanto, relatos na literatura sugerem que restrições brandas no consumo de
54 matéria seca podem levar a melhorias na eficiência alimentar de novilhos. Possíveis
55 explicações na eficiência alimentar são: redução do tamanho do fígado e gastos com energia
56 de manutenção; redução da atividade física levando a diminuição das exigências de
57 manutenção; aumento da digestibilidade da dieta com redução de ingestões; redução do
58 desperdício de ração (HICKS et al., 1990).

59 Diante do exposto, objetivou-se avaliar a restrição alimentar na fase de terminação de
60 bovinos em confinamento recebendo dieta sem volumoso sobre o parâmetro de consumo,
61 comportamento ingestivo, metabólitos sanguíneos e desempenho.

62

63 **Material e Métodos**

64 A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria
65 aprovou todos os procedimentos que envolveram animais neste estudo, sob o protocolo nº
66 4618170118. O experimento foi conduzido do Laboratório de Bovinocultura de Corte do
67 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O local encontra-se no
68 município de Santa Maria, na região fisiográfica denominada Depressão Central do Estado do
69 Rio Grande do Sul; apresenta como coordenadas 29° e 43' de latitude sul, 53° e 42' de
70 longitude oeste e uma altitude média de 95 metros. O clima da região é o Cfa (subtropical
71 úmido), conforme classificação de Köppen, tendo temperatura média anual de 18,8°C, com
72 médias mínimas de 9,3°C em junho e média máxima de 30°C em janeiro.

73 Foram utilizados 27 bovinos machos castrados cirurgicamente, produto do cruzamento
74 alternado contínuo rotativo das raças Charolês e Nelore, com idade e peso médio iniciais de
75 27 meses e 350 kg de peso vivo respectivamente. Os bovinos foram bloqueados por peso
76 corporal inicial e predominância genética. Os bovinos foram distribuídos nos tratamentos
77 aleatoriamente em baias individuais de 10 m², as quais eram providas de comedouros

78 individuais e bebedouros comuns a dois boxes, com piso de alvenaria, cobertos com telha de
79 fibrocimento.

80 Os bovinos foram divididos em três tratamentos, constituídos por dietas com
81 alimentação *ad libitum* ou com níveis de restrição alimentar em função do consumo diário de
82 matéria seca, ficando assim compostos: Dieta sem volumoso com alimentação *ad libitum*
83 (Grupo Controle); Dieta sem volumoso com restrição de 7,5% do consumo *ad libitum*; Dieta
84 sem volumoso com restrição de 15% do consumo *ad libitum*.

85 A dieta dos bovinos foi composta por grão de aveia branca (*Avena sativa*), grão de
86 milho (*Zea mays*), núcleo mineral proteico responsável por regular o pH ruminal, apresenta
87 em torno de 36% de proteína bruta; 2% de extrato etéreo; 10% matéria fibrosa; 26% de
88 matéria mineral; 0,02% de monensina sódica, além do calcário calcítico para equilibrar a
89 relação Ca:P da dieta. A dieta foi calculada segundo o NRC (2000), objetivando o ganho
90 diário de peso vivo de 1,20 kg, estimando-se um consumo de matéria seca de 2,55% de peso
91 vivo. Na Tabela 1 observa-se a participação dos ingredientes e a composição bromatológica das
92 dietas experimentais.

93 Antecedendo o período experimental, os bovinos foram submetidos a um período de
94 30 dias de adaptação a nova dieta, sendo dispostos da seguinte forma em relação
95 volumoso:concentrado: por dois dias (40:60); por dois dias (30:70); por 10 dias (20:80); por
96 10 dias (10:90) e por seis dias 100% concentrado. Brown et al., (2006) sumarizaram dados
97 provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, que
98 mostraram problemas quando o período de adaptação foi inferior a 14 dias até que os animais
99 começassem a receber ração definitiva de 92 a 95% de concentrado.

100 Após o período de adaptação, os bovinos permaneceram por mais 14 dias consumindo
101 a dieta experimental, com o objetivo de identificar o consumo de matéria seca individual. O
102 procedimento foi realizado da seguinte forma: O consumo de matéria seca foi analisado entre

103 o 10° ao 14° dia, quando o mesmo permaneceu constante, permitindo efetuar a média de
104 consumo para cada bovino. A partir do consumo voluntário individual dos bovinos da
105 restrição 7,5% e restrição 15%, foi feita a divisão pelo consumo médio dos bovinos
106 alimentados *ad libitum*, para conhecimento da variação do consumo de cada bovino em
107 relação aos do grupo controle. A variação do consumo foi multiplicada pela restrição de cada
108 bovino 0,925 (7,5%) ou 0,85 (15%), obtendo-se assim o fator de correção específico para
109 cada bovino, permanecendo o mesmo para todo experimento. O fator de correção foi
110 multiplicado pela média do consumo do dia anterior dos bovinos controle (esses eram
111 ajustados diariamente) e pela porcentagem de ingredientes, com isso os bovinos recebiam a
112 quantidade certa a ser fornecida. O que está demonstrado na formula abaixo:

$$OIR \text{ na MS} = CGC \text{ dia anterior} \times \left[\% \text{ RAT} \times \left(\frac{x \text{ CIR}}{x \text{ CGC}} \right) \right]$$

113 Onde: OIR: Oferta individual restrita na matéria seca; CGC: Consumo do grupo
114 controle no dia anterior; % RAT: porcentagem da restrição alimentar no tratamento; x CIR:
115 média do consumo individual na restrição nos cinco dias; x CGC: média do consumo do
116 grupo controle nos 5 dias.

117 Posteriormente aos 14 dias, os bovinos foram pesados em intervalos regulares de 21
118 dias até o final do período experimental, que foi de 63 dias. Durante o período experimental
119 os bovinos não foram submetidos a jejum prévio antes das pesagens, sendo considerados 96%
120 do peso corporal cheio (NRC, 2000). Este manejo foi necessário para evitar oscilações de
121 consumo e alterações metabólicas. No momento de cada pesagem, foi avaliado o estado de
122 condição corporal seguindo a metodologia descrita por Lowman et al., (1973), onde atribuiu-
123 se escores de 1 a 5 por observação, no qual 1= muito magro e 5= muito gordo.

124 O ganho médio diário de peso dos animais foi obtido pela diferença de peso entre
125 pesagens, dividido pelo número de dias do período. O ganho de peso total em kg dos animais
126 foi obtido pela diferença entre o peso final e inicial dos animais. Já o ganho em estado

127 corporal foi verificado pela diferença entre o estado corporal inicial e final do experimento.

128 Os bovinos foram alimentados duas vezes ao dia, sendo fornecida uma parte da ração
129 pela manhã (08h00) e outra parte pela tarde (14h00). Foram realizados ajustes diários do
130 fornecimento da dieta para permitir que as sobras do grupo controle oscilassem entre 8 e 10%.
131 Diariamente as sobras foram pesadas e anotadas em planilhas, antes do fornecimento do
132 alimento pela manhã, para que se pudesse ajustar a quantidade de alimento a ser fornecida e
133 posteriormente calcular o consumo de matéria seca, conversão alimentar.

134 Durante o período experimental, uma vez por semana foram coletadas amostras das
135 sobras de alimentos fornecidas aos bovinos, com o intuito de realizar análise bromatológica.
136 A determinação de matéria seca foi realizada em estufa a 105°C por período de 16 horas. O
137 conteúdo de cinzas foi determinado por calcinação em mufla à temperatura de 550°C durante
138 4 horas. Para determinação da matéria orgânica, foi calculada a diferença entre a matéria seca
139 e cinzas. As determinações de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta
140 e estrato etéreo, foram realizadas segundo a *Association Of Official Agricultural Chemists -*
141 *AOAC* (1996).

142 A determinação de lignina em detergente ácido, fibra insolúvel em detergente neutro
143 corrigido para cinzas foram efetuadas conforme VAN SOEST et al. (1991). O nitrogênio
144 insolúvel em detergente ácido, nitrogênio insolúvel em detergente neutro, foram determinados
145 de acordo com a metodologia descrita por LICITRA et al. (1996). O teor de nutrientes
146 digestíveis totais foi estimado conforme WEISS et al. (1992).

147 Foram coletadas amostras de sangue de todos os bovinos do experimento, no final de
148 cada período, correspondendo a três amostras de sangue por bovino, com o objetivo de avaliar
149 níveis de albumina, colesterol, glicose, proteínas totais e triglicerídeos. Para coletar o sangue,
150 os bovinos foram conduzidos individualmente para um tronco de contenção localizado no
151 centro de manejo da fazenda experimental. Após serem imobilizados, coletavam-se,

152 aproximadamente 3mL de sangue da veia jugular, utilizando-se para isso tubos a vácuo
153 contendo substância de ação anticoagulante de heparina sódica. Posteriormente, as amostras
154 de sangue foram centrifugadas a 2500 rpm por 10 minutos para obtenção do soro, foram
155 identificadas, acondicionadas em tubos de plásticos tipo *ependorfs* e congeladas a -20°C até
156 o processamento das amostras. Os exames foram realizados com kits Labtest específicos para
157 cada tipo de exame.

158 As avaliações do comportamento ingestivo dos bovinos foram realizadas a cada
159 período de 21 dias, durante 24 horas ininterruptas, com início e término as 8h. Os bovinos
160 foram identificados por brincos. As avaliações comportamentais consistiram no registro das
161 atividades de consumo de alimento, ócio e ruminação, que eram verificadas a cada 10
162 minutos. O tempo de alimentação foi considerado o tempo em que o animal permanecia no
163 comedouro ingerindo a dieta. O tempo de ruminação foi considerado o período em que o
164 bovino não estava se alimentando, entretanto, estava mastigando o bolo alimentar regurgitado
165 do rúmen. O tempo de ócio representou o período em que o animal não estava se alimentando,
166 tampouco ruminando, estando incluídas as atividades sociais e de ingestão de água.

167 Outras atividades comportamentais também foram registradas, dentre elas, o número
168 de refeições diárias, obtido através da permanência do bovino no cocho por um tempo
169 mínimo de 10 minutos; o tempo de mastigadas por bolo em segundos, que foram
170 quantificadas com o auxílio de um cronômetro digital; o número de mastigadas merísticas por
171 dia ($NMMD = NMMB * NBOLO$; NMMD = número de mastigadas merísticas por dia, n°/dia;
172 NMMB= número de mastigadas merísticas por bolo ruminal; NBOLO = número de bolos
173 mastigados por dia, n°/dia), e tempo de mastigadas total ($TMT = TA + TRT$; TMT = tempo de
174 mastigadas total, TA = tempo de alimentação total, h/dia, TRT = tempo de ruminação total,
175 h/dia).

176 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com nove

177 repetições, três tratamentos e três períodos, sendo o bovino a unidade experimental. Os dados
178 coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F pelo PROC GLM para as
179 variáveis de desempenho e pelo PROC MIXED para as variáveis de comportamento ingestivo
180 e de sangue. As médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de
181 probabilidade de significância, quanto a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov,
182 sendo realizados os ajustes quando necessário, ou utilizado o teste de Kruskal-Wallis. As
183 variáveis em que não apresentaram normalidade (escore de condição corporal final, tempo de
184 mastigadas por bolo alimentar, ingestão de alimentos e frequência de ingestão de água) foram
185 transformadas. As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS
186 (*Statistical Analysis System*, versão 3.5, SAS University Edition). O modelo matemático
187 utilizado para as variáveis de desempenho foi o seguinte:

$$188 \gamma_i = \mu + \tau_i + \varepsilon_i$$

189 Onde: γ_i : variáveis dependentes; μ : média de todas as observações; τ_i : efeito da i-
190 ésimos tratamento; ε_i : erro aleatório residual.

191 Para variáveis relacionadas ao comportamento ingestivo e sangue, utilizou-se o
192 seguinte modelo matemático:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau_i * \beta_j) + \varepsilon_{ij}$$

193 Onde: γ_i : variáveis dependentes; μ : média de todas as observações; τ_i : efeito da i-
194 ésimos tratamento; β_j : efeito do j-ésimo período; $\tau_i * \beta_j$: efeito da interação entre a i-ésimo
195 tratamento e o j-ésimo período; ε_i : erro aleatório residual.

196

197

Resultados e Discussão

198 As médias de consumo de matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais,
199 fibra em detergente neutro são apresentadas na Tabela 2. Não observou-se diferença
200 significativa ($P \geq 0,05$) para o consumo de matéria seca, expresso em kg/dia entre os

201 tratamentos. Porém quando analisou-se o consumo de matéria seca em porcentagem de peso
202 vivo e unidade de tamanho metabólico os bovinos do tratamento controle apresentaram maior
203 consumo ($P < 0,05$) quando comparados com os bovinos que estavam sendo submetidos ao
204 tratamento de 15% de restrição. Já os bovinos do tratamento 7,5% de restrição alimentar
205 apresentaram comportamento semelhante aos demais tratamentos estudados. O consumo de
206 matéria seca real ficou próximo ao pretendido, com valores de 8,3% e 15,5% para os bovinos
207 do grupo 7,5% e 15% de restrição, respectivamente. Esses resultados observados, um pouco
208 acima do pretendido, podem ser explicados pelo fato de que o manejo alimentar dos bovinos
209 do grupo controle previa uma variação de sobras entre 8 e 10% do ofertado.

210 No presente estudo observou-se que o consumo de matéria seca expresso em
211 porcentagem de peso vivo variou entre 1,71 a 1,35% do peso vivo, valores abaixo do
212 preconizado para esse estudo de 2,55% do peso vivo (NRC, 2000), pois normalmente bovinos
213 submetidos a dietas tradicionais com volumoso e concentrado, apresentam consumo de
214 matéria seca em porcentagem do peso vivo superiores a dietas com alta participação de
215 concentrado. Corroborando com este estudo, Mandarinino et al., (2013), encontraram valor de
216 1,79% do peso vivo, usando dietas somente com 85% milho e 15% de núcleo em forma de
217 *pellets*.

218 Os animais possuem diferentes mecanismos de regulação de consumo, sendo que
219 consumo é limitado em função do teor de fibra em detergente neutro (limitação física) ou teor
220 de energia da dieta (limitação química) (MERTENS, 1994). Para comprovar esse fato, quando
221 comparamos o consumo de matéria seca do presente estudo a trabalhos que utilizaram
222 volumoso e concentrado na dieta, Oliveira et al., (2009) utilizaram duas proporções de
223 concentrado (60 e 40% da matéria seca), e obtiveram valores de 1,97 e 1,92% do peso vivo
224 respectivamente.

225 Outro mecanismo que regula o consumo de bovinos é o controle psicogênico, que é

226 um fator de ajuste escalar, que determinada elevações ou reduções no consumo predito, física
227 ou fisiologicamente, devido a interações entre animal e meio (NASCIMENTO et al., 2009).
228 Antes acreditava-se que aceitabilidade era uma característica do alimento, no entanto, agora é
229 vista como uma função individual do animal (FORBES, 1999). Com isso o baixo consumo
230 dos bovinos desse estudo, pode estar atrelado a não aceitação da palatabilidade da dieta.

231 Em relação ao consumo de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e fibra em
232 detergente neutro, expressos em kg/dia, não foi verificada diferença significativa ($P \geq 0,05$)
233 para os diferentes tratamentos. Esses resultados eram esperados, pois a dieta foi calculada
234 para ser semelhante em sua composição bromatológica. Além do mais, esse fato é
235 consequência do consumo de matéria seca em kg/dia que também foi semelhante entre os
236 tratamentos ($P \geq 0,05$).

237 O consumo de proteína bruta nos bovinos do tratamento controle, quando ajustado
238 para porcentagem de peso vivo e por unidade de tamanho metabólico foi superior ($P < 0,05$)
239 em comparação aos demais tratamentos. Já para os bovinos dos grupos que sofreram
240 restrição, a quantidade de proteína bruta foi restrita de forma respectiva em 7,5% ou 15% em
241 relação ao consumo dos bovinos controle. Segundo o NRC (2000), as exigências para os
242 bovinos de corte, em terminação, obterem um ganho de peso de 1,20 kg/dia, são necessários
243 968 g/dia de proteína; dessa foram atendidas as exigências no presente estudo, pois a média
244 do consumo de proteína bruta foi de 1,02 kg/dia para os tratamentos ($P \geq 0,05$).

245 Para o consumo de nutrientes digestíveis totais, ocorreu diferença significativa
246 ($P < 0,05$) entre os tratamentos para as formas de expressão em porcentagem do peso vivo e
247 por unidade de tamanho metabólico, sendo que os bovinos alimentados *ad libitum*
248 consumiram mais em relação aos dos tratamentos restrição. Segundo NRC (2000) são
249 necessários 7,2 kg/dia de nutrientes digestíveis totais para se obter um ganho de peso vivo
250 médio de 1,2 kg/dia. Entretanto, os bovinos do experimento não consumiram nutrientes

251 suficientes, observando-se um valor médio de 4,48 kg/dia, o que afetou o desempenho. O
252 melhor entendimento desses resultados serão discutidos em conjunto com as Tabela 4 e 5.
253 Segundo Mertens (1994), aproximadamente 60 a 90% das variações no desempenho animal
254 podem ser atribuídos ao consumo de nutrientes e apenas 40 a 10%, a digestibilidade.

255 Em relação ao consumo de fibra em detergente neutro, observou-se diferença
256 significativa ($P < 0,05$) para porcentagem de peso vivo e por unidade de tamanho metabólico,
257 pois os bovinos do tratamento controle consumiram mais em relação aos bovinos das
258 restrições. O valor médio dos tratamentos para o consumo de fibra em detergente neutro foi
259 de 0,28% do peso vivo, inferior ao estimado por Mertens (1994), observando que o consumo
260 de matéria seca seja limitado pela capacidade física de ingestão, isto é, quando o consumo de
261 fibra em detergente neutro aproxima-se de 1,2 % do peso vivo. Dessa forma, nenhum dos
262 tratamentos foi limitado pela fração fibrosa da dieta, pois a mesma era fornecida somente com
263 concentrado, ocorrendo limitação energética, ou seja, quando o bovino não consome mais
264 porque atingiu sua saciedade nutricional.

265 O baixo consumo de fibra em detergente neutro pode ocasionar em um menor tempo
266 de ruminação, menor produção de saliva, podendo refletir em níveis críticos de pH ruminal
267 (5,0 e 5,5) podendo ter um efeito negativo na flora ruminal. Conforme Bachman (1993),
268 dietas sem volumoso fazem com que o pH situa-se em torno de 5,0, enquanto a faixa de pH de
269 dietas com relação volumoso-concentrado entre 40 – 60%, ficam entre 6,2 e 7,0, para que não
270 venham a ocorrer problemas metabólicos. Nesse sentido, quando o pH ruminal é baixo, o
271 consumo é diminuído, possivelmente isso funciona como um mecanismo interno que tenta
272 limitar a fermentação excessiva, o que conseqüentemente restaura o pH para níveis
273 confortáveis.

274 Os bovinos pertencentes ao grupo controle dispensaram uma maior quantidade de
275 tempo para ingestão de alimentos ($P < 0,05$), quando comparados com os animais que foram

276 submetidos a restrição 15%, sendo os bovinos da restrição 7,5% não diferindo entre os
277 tratamentos (Tabela 3). Esse resultado pode ser explicado pela alimentação à vontade do
278 grupo controle e a porcentagem de restrição que os bovinos recebiam de 7,5% ou 15% do
279 consumo dos bovinos controle. Conseqüentemente o número de refeições diárias segue a
280 mesma lógica, visto que os bovinos que recebiam alimentação *ad libitum* e restrição 7,5%,
281 alimentavam-se mais vezes por dia ($P<0,05$) do que os bovinos que recebiam 15% de
282 restrição.

283 Para o tempo de ruminação total não houve diferença significativa entre os tratamentos
284 ($P\geq 0,05$), com média de 3,64 horas (Tabela 3). Bovinos alimentados com maior proporção de
285 fibra em detergente neutro mastigam por mais tempo, conseqüentemente ruminam mais,
286 comparado a situação de alimentos com menor teor de fibra em detergente neutro (VAN
287 SOEST, 1994). O que é observado nesse estudo, já que as dietas foram calculadas com o
288 mesmo teor de fibra em detergente neutro, fazendo que não ocorra diferença entre
289 tratamentos.

290 Conseqüentemente o tempo de mastigadas/bolo e número de mastigadas meréricas não
291 diferiram entre si nos tratamentos estudados ($P\geq 0,05$) (Tabela 3). Missio et al., (2010),
292 estudaram o comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento alimentados
293 com diferentes níveis de concentrado na dieta e observaram que para cada quilograma de
294 concentrado ofertado, houve uma redução em 22% para o tempo destinado a ruminação,
295 sendo este oscilando de 8,96 horas/ dia (dieta com 22% de concentrado) a 6,17 horas/ dia
296 (dieta com 79% concentrado).

297 O tempo despendido na realização de mastigadas total foi superior para os bovinos do
298 tratamento controle ($P<0,05$) quando comparado ao tratamento restrição 15%; já o grupo
299 restrição 7,5% não diferiu dos demais. Esse fato está relacionado ao tempo de alimentação
300 que também ocorreu diferença entre os tratamentos. Van Soest (1994) observou que em

301 situações em que o teor de concentrado é alto, os grãos devem ser fornecidos na forma inteira,
302 ocorrendo dessa maneira um maior período de mastigação e ruminação, conseqüentemente
303 aumentando a produção de saliva.

304 Os bovinos da restrição 15% foram os que apresentaram maior tempo em ócio em
305 comparação aos bovinos do grupo controle, já os bovinos do tratamento restrição 7,5% foram
306 semelhante aos demais. Isso é consequência do tempo de ócio e o tempo de alimentação
307 serem inversamente proporcionais. Essa variável se torna importante uma vez que o animal
308 que está em ócio, os gastos em energia serão reduzidos (MOUSQUER et al., 2013).

309 Em relação a frequência de ingestão de água, os bovinos do grupo controle e da
310 restrição 7,5% apresentaram maior frequência ($P < 0,05$) com média de 5,23 vezes/dia em
311 relação aos bovinos do grupo restrição 15%, com frequência de 4,00 vezes/dia. Esses
312 resultados estariam ligados a ingestão de alimentos, visto que os bovinos do grupo controle e
313 da restrição 7,5% foram os que apresentaram maior ingestão de alimentos.

314 Os constituintes séricos/plasmáticos de albumina, globulina, proteínas totais e a
315 relação albumina/proteínas totais não influenciou significativamente ($P \geq 0,05$) para os
316 diferentes tratamentos estudados (Tabela 4). Com essas variáveis é possível avaliar o status
317 proteico em bovinos de corte. Esse resultado era esperado, pois as dietas foram calculadas
318 com o mesmo nível de proteína (Tabela 1). Devido ao significado biológico das proteínas,
319 bem como as múltiplas funções exercidas no sistema orgânico, a avaliação dos níveis séricos
320 das proteínas e de suas frações, como albumina e globulina apresentam um importante auxílio
321 ao diagnóstico clínico (KANEKO, 2008).

322 Os níveis de albumina encontram-se dentro dos padrões observados por Contreras
323 (2000), que afirma valores de 2,9 a 4,1 g/dL, sendo o do presente estudo com média de 3,81
324 g/dL. Os valores de globulina também apresentaram-se normais com média de 3,47 g/dL,
325 valor próximo ao encontrado por Silva et al., (2008), com concentração de 2,99 g/dL para

326 bovinos confinados e 3,29 g/dL para bovinos a pasto. A mudança nos níveis de globulinas
327 podem ser usadas para avaliar estados de adaptação ao estresse e processos inflamatórios.
328 Bovinos adaptados tendem a ter níveis normais, enquanto os não adaptados tem os níveis
329 aumentados GONZÁLEZ (2009).

330 A concentração de proteínas totais apresentam média de 7,27 g/dL, encontrando-se
331 dentro dos padrões analisados por Contreras (2000), com valores de 6,6 a 9,0 g/dL. González
332 & Silva (2006), assimilaram que os bovinos mais velhos tem maiores teores de proteínas
333 sanguíneas que os mais novos, talvez por apresentarem maior eficiência metabólica na
334 utilização da proteína. Já os bovinos desse estudo tinham 27 meses de idade, e apresentaram
335 nível médio de proteínas totais no plasma.

336 Entretanto, os valores de proteínas totais não são os que melhor explicam o estado
337 nutricional e sanitário, por ser o somatório de todas as proteínas séricas. Visto que, é
338 importante a relação albumina/proteínas totais, pois a albumina é o indicador mais sensível
339 para avaliar a condição nutricional proteica de bovinos, e que representa 50 a 65% das
340 proteínas totais (GONZÁLEZ, 2009). A relação albumina/proteínas totais foi similar entre os
341 tratamentos, com 52% de participação de albumina, permanecendo dentro do normal para
342 bovinos. Pode-se afirmar que bovinos mesmo recebendo restrição com até 15%, não alteram
343 seu status nutricional, concordando assim com os valores do consumo de proteína bruta em
344 kg/dia (Tabela 2), que não houve diferença para os tratamentos.

345 No que se refere aos níveis circulantes de colesterol no plasma sanguíneo não houve
346 diferença significativa ($P \geq 0,05$) para os diferentes tratamentos, com média de 148,4 mg/dL
347 (Tabela 4). Portanto os níveis de circulação são superiores aos encontrados por Wittwer et al.,
348 (1987) de 80 a 120 mg/dL. Conforme pesquisas de González & Silva (2006), o colesterol nos
349 bovinos pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sendo
350 sintetizado, a partir do acetil-CoA, no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e

351 na pele. Quando utilizamos dietas ricas em carboidratos ou gorduras, como é o caso do
352 presente estudo, em que os bovinos eram alimentados somente com grão, os níveis de
353 colesterol tendem a ser superior.

354 Para a variável glicose, não houve diferença, nos diferentes tratamentos com média de
355 100,18 mg/dL (Tabela 4). Logo, os valores de glicose estão acima do padrão encontrado por
356 Kaneko (2008) de 45 a 75 mg/dL. Esse fato pode ser atribuído pelos bovinos não estarem em
357 jejum na hora da coleta de sangue. A glicose é um metabólito que representa a via metabólica
358 da energia. No entanto, ela é pouco sensível às variações do aporte de energia na ração, uma
359 vez que sua concentração sanguínea é regulada por um eficiente mecanismo hormonal
360 destinado a manter constante as condições de glicose (WITTWER, 1987).

361 Em relação aos triglicerídeos ocorreu diferença significativa ($P < 0,05$), entre os
362 tratamentos, sendo os bovinos do grupo controle com maior concentração, e os bovinos da
363 restrição 7,5% e restrição 15% com menores valores (Tabela 4). Mesmo ocorrendo diferença
364 entre os tratamento, os valores de triglicerídeos corroboram com o estudo de Pogliani (2007),
365 que avaliou constituintes do lipidograma em faixa etária, recomendando-se valores de
366 referência entre 16,3 a 36,4 mg/dL, para bovinos com até 48 meses de idade. Esse resultado
367 pode ser explicado pelo fato dos bovinos do grupo controle serem submetidos a dieta *ad*
368 *libitum* com níveis de sobras entre 8% a 10%, nesse sentido apresentando maior tempo de
369 ingestão de alimentos (Tabela 3), e sobras de alimento ao amanhecer no comedouro.

370 Outro aspecto em que influencia a quantidade de triglicerídeos é o consumo de
371 nutrientes digestíveis totais, nesse sentido, como visto na Tabela 2, observou um aumento no
372 grupo controle quando comparados aos bovinos submetidos a restrição. Segundo González e
373 Silva (2006) os níveis de triglicerídeos plasmáticos estão aumentando depois de ingerir
374 alimentos ricos em gordura. Já nos bovinos das restrições que não haviam sobras pela manhã
375 e não alimentando-se nesse período de tempo, ocorreram menores níveis de triglicerídeos

376 circulantes.

377 Os valores médios das variáveis relacionadas ao desempenho animal (Tabela 6) não
378 apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$). O peso inicial foi semelhante, pois os
379 bovinos foram bloqueados por peso corporal no início do experimento. A semelhança para o
380 peso final entre os tratamentos, pode ser explicada pelo consumo de matéria seca, kg/dia
381 (Tabela 2), que também não obteve diferença significativa ($P \geq 0,05$) para os tratamentos, com
382 média de 5,82 kg/dia.

383 O ganho médio diário teve média dos tratamentos de 0,79 kg/dia, inferior ao
384 preconizado de 1,2 kg/dia. Esse resultado é reflexo do consumo de nutrientes digestíveis
385 totais que não foi suficiente para atender as exigências dos bovinos com média de 4,48 kg/dia
386 (Tabela 2), sendo o estipulado de 7,2 kg/dia (NRC 2000). Outro fator é o baixo consumo de
387 matéria seca em porcentagem de peso vivo (Tabela 2), que também refletiu no desempenho,
388 pois o consumo estimado era de 2,55 kg/100 kg peso vivo, e o consumo real para o tratamento
389 controle, restrição 7,5% e 15% foi de 1,71; 1,48 e 1,35 kg/100 kg peso vivo respectivamente.

390 A estimativa do estado nutricional dos ruminantes de interesse zootécnico por meio da
391 avaliação do escore corporal é uma medida subjetiva baseada na classificação dos animais em
392 função da cobertura muscular e da massa de gordura. Os bovinos do presente estudo
393 apresentaram escore corporal inicial e final com médias de 3,00 e 3,27 pontos
394 respectivamente. Segundo a metodologia de Lowman et al., (1973) o escore três é um animal
395 de condições corporal médio ou ideal, com suave cobertura muscular com grupos de
396 músculos à vista, camadas de gorduras ainda não bem visíveis.

397 Para Arboitte et al., (2004) a conversão alimentar é a característica mais importante
398 sob o ponto de vista prático, já que influencia diretamente a relação entre o que é gasto em
399 forma de alimentos e o que é retornado na forma de ganho de peso. A média de conversão
400 alimentar para os bovinos deste estudo foi de 7,53 kg MS/kg do peso vivo, semelhante ao

401 encontrado por Rubiano et al., (2009), que avaliaram animais Canchim, Nelore e seus
402 mestiços, com valores de 8,27; 6,90; 7,07 kg MS/kg do peso vivo respectivamente. Essa
403 variação nos resultados de consumo e conversão alimentar é relativamente comum na
404 literatura, uma vez que são vários os fatores que influenciam essa variável.

405

406 **Conclusões**

407 O uso da restrição alimentar em bovinos de corte não afeta o desempenho animal,
408 entretanto diminui o consumo em porcentagem de peso vivo e unidade de peso metabólico
409 quando comparado com os bovinos alimentados *ad libitum*.

410 Bovinos da restrição alimentar apresentam menor ingestão de alimento, número de
411 refeições diárias, tempo de mastigadas totais e frequência de água.

412 Para os componentes sanguíneos, a restrição alimentar apresentou diferença em
413 relação aos triglicerídeos, visto que bovinos da restrição alimentar diminuíram o nível
414 comprado com os bovinos alimentados *ad libitum*, entretanto não diferindo dos níveis
415 recomendados.

416

417 **Referências**

418 ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; SILVA, J.;
419 NÖRNBERG, J. L.; KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8
420 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de**
421 **Zootecnia**, v.33, p.947-958, 2004.

422 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of**
423 **analysis**. 16.ed. Washington, D.C., 1995. 1011p.

424 BACHAMN, K. C. Managing milk composition. In: VAN HORN, H. H.; WILCOX, C. J.
425 (Ed.). **Large Dairy Herd Management**. Champaign: American Dairy Science Association,

426 1993. p.336-346.

427 BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-
428 concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal Animal Science**, v.84,
429 p.25-33, 2006.

430 CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de
431 rebanhos. In: GONZÁLEZ, F. H.; BARCELLOS, J. O. J.; OSPINA P., H.; RIBEIRO, L. A.
432 O. (Eds.). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**.
433 Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p.23-30.

434 FORBES, J. M. Natural feeding behavior and feed selection. In: HEIDE D.; HUISMAN, E.
435 A.; KANIS, E.; OSSE, J. W. M.; VERSTEGEN, M. W. A. (Eds). **Regulation of feed intake**.
436 Wallingford, U.K.: Centre for Agriculture and Bioscience international, 1999. p.03-12.

437 GONZÁLEZ, F. H. D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças
438 metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, p.1-22, 2009.

439 GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto
440 Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

441 HICKS, R. B. et al. Effects of controlled feed intake on performance and carcass
442 characteristics of feedlot steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 1, p. 233-
443 244, 1990.

444 KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic**
445 **animals**. (6th Ed). San Diego: Academic Press, 2008.

446 LICITRA, G., HERNANDEZ, T. M., VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for
447 nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-
448 358, 1996.

449 LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef catle**.
450 Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p. (Bulletin 6)

- 451 MANDARINO, R. A.; BARBOSA, F. A.; CABRAL FILHO, C. F.; LOBO, C. F.; SILVA, I.
452 S.; OLIVEIRA, R. V.; DIOGO, J. M. S.; JÚNIOR, R. G. Desempenho produtivo e econômico
453 do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado.
454 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1463-1471, 2013.
- 455 MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G. C.; COLLINS, M.;
456 MERTENS, D. R. et al. (Eds.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison,
457 American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994.
458 p.450-493.
- 459 MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. D.; FREITAS, L.
460 D. S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento,
461 alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
462 v. 39, p. 1571-1578, 2010.
- 463 MOUSQUER, C. J.; FERNANDES, G. A.; HOFFMANN, W. J. R. C. A.; SIMIONI, T. A.;
464 FERNANDES, F. F. D. Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens.
465 **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.7, p.301-322, 2013.
- 466 NASCIMENTO, P. M. L.; FARJALLA, Y. B.; NASCIMENTO, J. L. Consumo voluntário de
467 bovinos. **Revista Eletrônica de Veterinária** v. 10, p.1-27, 2009.
- 468 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. (7th Ed.)
469 National Academy Press, Washington, D.C.: 2000. 242p.
- 470 OLIVEIRA, E. A. D.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.;
471 OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. Desempenho e características de carcaça de tourinhos
472 Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois
473 níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2465-2472, 2009.
- 474 PACHECO, P. S.; SILVA, R. M. D.; PADUA, J. T.; RESTLE, J.; TAVEIRA, R. Z.; VAZ, F.
475 N.; PASCOAL, L. L.; OLEGARIO, J. L.; MENEZES, F. R. D. Análise econômica da

- 476 terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar
477 e concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.999-1012, 2014.
- 478 PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P.; E GALLO, S. B. Dietas sem
479 forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**
480 v.15, p.161-172, 2014.
- 481 POGLIANI, F. C.; JUNIOR, E. B. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça
482 holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and**
483 **Animal Science**, v. 44, p. 373-383, 2007.
- 484 RUBIANO, G. A. G., ARRIGONI, M. D. B., MARTINS, C. L., RODRIGUES, É.,
485 GONÇALVES, H. C., E ANGERAMI, C. N. Desempenho, características de carcaça e
486 qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus
487 mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2490-2498, 2009
- 488 SILVA, E. B.; SOARES FIORAVANTI, M. C.; FRANCO DA SILVA, L. A.; GONÇALVES
489 DE ARAÚJO, E.; BORGES DE MENEZES, L.; PACHECO MIGUEL, M.; VIEIRA, D.
490 Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de
491 bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, v.38, p.2191-2196,
492 2008.
- 493 VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral
494 detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of**
495 **Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- 496 VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**, (2nd Ed.) Ithaca: Cornell University
497 press. United States of America, 1994. 476p.
- 498 WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically based model for predicting
499 total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and**
500 **Technology**, v.39, p.95-110, 1992.

501 WITTWER, F., BÖHMWALD, H., CONTRERAS, P.A., FILOZA, J Análise de los
502 resultados de perfiles metabólicos em rebaños lecheros em chile. **Archivos de Medicina**
503 **veterinária.** v.19, p.35-45, 1987.

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

Tabela 1- Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição bromatológica da dieta experimental.

Ingredientes, g/kg de dieta	Dieta de alto grão para os tratamentos
Milho Grão	210
Aveia	630
Núcleo	150
Calcário Calcítico	10
Composição bromatológica	Composição bromatológica para os tratamentos
Matéria Seca, g/kg matéria natural	905,3
Matéria Orgânica g/kg matéria seca	942,7
Matéria Mineral g/kg matéria seca	47,2
Proteína Bruta, g/kg matéria seca	171,6
Extrato Etéreo, g/kg matéria seca	52,0
FDN ¹ , g/kg matéria seca	182,6
FDA ¹ , g/kg matéria seca	83,2
Lignina (LDA), g/kg matéria seca	23,3
NIDN ¹ , g/kg matéria seca	2,9
NIDA ¹ , g/kg matéria seca	1,0
NDT ¹ , g/kg matéria seca	753,9

¹ FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nitrogênio digestível total; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

535

536 **Tabela 2-** Média e erro-padrão do consumo de matéria seca e nutrientes, de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

Variáveis	Tratamentos			Probabilidade
	Controle	Restrição 7,5%	Restrição 15%	
CMS, kg/dia	6,46 ± 0,40	5,66 ± 0,40	5,36 ± 0,40	0,1577
CMS, kg/100 kg peso vivo	1,71 ^a ± 0,08	1,48 ^{ab} ± 0,08	1,35 ^b ± 0,08	0,0133
CMS, g/kg PV ^{0,75}	75,45 ^a ± 3,12	65,72 ^{ab} ± 3,12	63,63 ^b ± 3,12	0,0297
CPB, kg/dia	1,15 ± 0,06	0,99 ± 0,06	0,93 ± 0,06	0,0685
CPB, kg/100 kg peso vivo	0,30 ^a ± 0,01	0,26 ^b ± 0,01	0,25 ^b ± 0,01	0,0018
CPB, g/kg PV ^{0,75}	13,50 ^a ± 0,49	11,53 ^b ± 0,49	11,09 ^b ± 0,49	0,0048
CNDT, kg/dia	5,06 ± 0,30	4,32 ± 0,30	4,08 ± 0,30	0,0829
CNDT, kg/100 kg peso vivo	1,34 ^a ± 0,04	1,13 ^b ± 0,04	1,10 ^b ± 0,04	0,0035
CNDT, g/kg PV ^{0,75}	59,09 ^a ± 2,36	50,23 ^b ± 2,36	48,44 ^b ± 2,36	0,0093
CFDN, kg/dia	1,23 ± 0,07	1,05 ± 0,07	0,99 ± 0,07	0,0609
CFDN, kg/100 kg peso vivo	0,32 ^a ± 0,01	0,27 ^b ± 0,01	0,26 ^b ± 0,01	0,0015
CFDN, g/kg PV ^{0,75}	14,44 ^a ± 0,53	12,24 ^b ± 0,53	11,78 ^b ± 0,53	0,0049

^{a,b} - Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). CMS: consumo de matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; CNDT: consumo de nutrientes digestíveis totais; CFDN: consumo de fibra em detergente neutro.

537

Tabela 3- Média e erro-padrão das atividades comportamentais de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

Atividades	Tratamentos			Probabilidade
	Controle	Restrição 7,5%	Restrição 15%	
Ingestão de alimento, horas	1,78 ^a ± 0,14	1,57 ^{ab} ± 0,14	1,16 ^b ± 0,14	0,0230
Número de refeições diárias	10,70 ^a ± 0,89	9,44 ^a ± 0,89	7,00 ^b ± 0,89	0,0043
Ruminação total, horas	3,79 ± 0,21	3,67 ± 0,21	3,46 ± 0,21	0,5552
Tempo de mastigadas/bolo, segundos	62,60 ± 2,54	61,54 ± 2,54	60,89 ± 2,54	0,8981
Número de mastigadas merícicas, minutos	58,63 ± 1,35	55,02 ± 1,35	56,04 ± 1,35	0,1729
Tempo de mastigadas total, horas	5,56 ^a ± 0,24	5,24 ^{ab} ± 0,24	4,62 ^b ± 0,24	0,0333
Ócio total, horas	18,42 ^b ± 0,24	19,37 ^{ab} ± 0,24	19,74 ^a ± 0,24	0,0330
Frequência de ingestão de água, vezes/dia	5,07 ^a ± 0,33	5,40 ^a ± 0,33	4,00 ^b ± 0,33	0,0054

^{a,b}- Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05);

538

539

540

Tabela 4- Média e erro-padrão das variáveis analisadas no sangue de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

Variáveis	Tratamento			Probabilidade
	Controle	Restrição 7,5%	Restrição 15%	
Albumina, g/dL	3,84 ± 0,06	3,84 ± 0,06	3,75 ± 0,06	0,3104
Globulina, g/dL	3,41 ± 0,10	3,67 ± 0,10	3,33 ± 0,10	0,0692
Proteínas totais, g/dL	7,34 ± 0,05	7,27 ± 0,05	7,22 ± 0,10	0,2478
Relação albumina/proteínas totais, g/dL	0,53 ± 0,01	0,52 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,8640
Colesterol, mg/dL	150,81 ± 9,53	143,39 ± 9,53	151,06 ± 9,53	0,8129
Glicose, mg/dL	95,39 ± 5,71	105,05 ± 5,45	100,10 ± 5,38	0,5022
Triglicerídeos, mg/dL	27,05 ^a ± 1,41	22,14 ^b ± 1,38	22,51 ^b ± 1,38	0,0493

^{a,b} - Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

541

542

543

544

Tabela 5- Média e erro-padrão do desempenho de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

Variáveis	Tratamentos			Probabilidade
	Controle	Restrição 7,5%	Restrição 15%	
Peso inicial, kg	348,58 ± 14,92	353,17 ± 14,92	347,52 ± 14,92	0,9604
Peso final, kg	400,00 ± 16,84	402,99 ± 16,84	390,82 ± 16,84	0,8688
Ganho médio diário, kg/dia	0,85 ± 0,08	0,82 ± 0,08	0,71 ± 0,08	0,5079
Escore corporal inicial, pontos	3,00 ± 0,06	2,98 ± 0,06	3,04 ± 0,06	0,8231
Escore corporal final, pontos	3,24 ± 0,08	3,27 ± 0,08	3,31 ± 0,08	0,8605
Conversão alimentar, kg	7,76 ± 0,50	7,75 ± 0,50	7,09 ± 0,50	0,5647
MS/kg do peso vivo				

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a terminação de bovinos em confinamento sem volumoso submetidos a restrições alimentares brandas, observa-se que bovinos recebendo alimentação *ad libitum* consumiram mais em porcentagem de peso vivo e unidade de peso metabólico em relação aos bovinos que receberam restrição alimentar. Entretanto essa diferença não alterou o desempenho dos bovinos, o que é importante pois consegue-se terminar bovinos fornecendo menos alimento.

A restrição alimentar proporciona maior tempo em ócio dos bovinos, fato importante no aspecto produtivo, pois o animal terá menor gasto energético, proporcionando similar ganho de peso corporal a bovinos com alimentação *ad libitum*. Já para os constituintes sanguíneos, somente para triglicerídeos ocorreu diferença, entretanto permaneceu entre níveis desejados, não influenciando negativamente os status nutricionais de bovinos em restrição alimentar branda.

A técnica de restrição alimentar é uma alternativa viável, proporcionando adequada terminação dos bovinos, desde que manejado corretamente. Esse tipo de procedimento é uma ferramenta importante para toda cadeia produtiva, pois pode produzir animais em épocas nas quais os grãos encontram-se tanto com baixo ou alto custo, pois usará menos alimento, aumentando a viabilidade da sua produção e oferecendo um produto diferenciado no mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

ALBIN, R. C.; DURHAM, R. M. Restricted feeding and use of dehydrated alfalfa meal and beef tallow in an all-concentrate ration for fattening steers. **Jornal of Dairy Science**, v. 26, n. 1, p. 85-88, 1967.

ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves. Feeding behavior of dairy cattle. **Jornal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição animal I**. São Paulo: Nobel, p. 395, 1981.

ANDRIGUETTO, J. M. **Nutrição Animal**. 3. ed. vol. 1. São Paulo: Nobel, 2004.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**, 2017.

ARBOITTE, M. Z. et al. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês abatidos em diferentes estágios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, viçosa, v. 33 n. 4, p. 947-958, 2004.

ARGENTA, F. M. **Grãos inteiros de milho, aveia branca ou arroz com casca na terminação de bovinos confinados**. 2015, 96p. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

AZEVEDO, H. O. **Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na dieta de terminação de novilhos nelore confinados**. 2014. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de veterinária, Belo Horizonte, MG, 2014.

BARDUCCI, R. S. **Suplementação de monensina sódica e/ou anticorpos policlonais em dietas de bovinos jovens confinados**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2010.

BELTRAME J. M.; UENO, R. K. **Dieta 100% concentrado com grão de milho inteiro para terminação de bovinos de corte em confinamento**. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Universidade Tuiuti do Paraná, Guarapuava, PR, 2011.

BORGES, C. A. A. et al. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.

BROWN, M.S.; PONCE, C.H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.84, p. 25-33, 2006.

BULLE, M. L. M.; RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R. Uso do bagaço de cana-de-acúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado. 1. Desempenho. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999 p. 306.

BÜRGER, P. J. et al. Comportamento ingestivo de 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**. 2014, 209p. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

CANAVESSI, A.M.O.; CHIACCHIO, S.B.; SARTORY, R.; CURY, P.R. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: influência dos fatores etários e sexuais. **O Biológico**, São Paulo, v.67, p.9-17, 2000.

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: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, “RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS”. Botucatu. **Anais...** Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 2-22. CD- ROM.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F. H. et al. (Eds.). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 23-30.

COSTA, M. A. L. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 268-279, 2005.

DAL MOLIN, V. T. S. **Avaliação química do grão da aveia em diferentes formas de processamento**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Curso de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

DAMACENO, J. C.; BACCARI JUNIOR, F.; TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 34, n.4, p.709-715, 1999.

DESWYSEN, A. G.; ELLIS, W. C.; POND, K. R. Interrelationship among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**. v. 64, n. 3, p. 835-841, 1987.

ECKERSALL, P.D. Acute phase proteins as markers of inflammatory lesions. **Comparative Hematology International**, London, v. 5, n. 2, p. 93-97, 1995.

ELIZALDE, J. C.; PAUL, W. Y.; FRANCHONE, C. A. Consumo y ganancia de peso em vacunos alimentados a corral con dietas basadas em grano de maíz entero o molido y con baja inclusión de forraje. **Revista Argentina Producción Animal**. 22 (Supl. 1) p. 61-62, 2002.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **OCDE-FAO perspectivas agrícolas 2015-2024**. 2015 Disponível em: <<http://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>>. Acesso em: 28 jun 2017.

FISCHER, V. et al. Comportamento ingestivo de Ovinos recebendo dieta à base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.5, n. 5, p.1032-1038, 1997.

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

GERON, L. J. V. et al. Consumo de nutrientes de tourinhos confinados alimentados com rações de alto concentrado contendo co-produtos agroindustriais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 31-44, 2010.

GONÇALVES, R.C. et al. Influência da idade e do sexo sobre o hemograma, proteínas séricas totais, albumina e globulina de bovinos sadios da raça Guzerá (*Bos indicus*). **Veterinárias Notícias**, Uberlândia, v.7, n.1, p.61-68, 2001.

GLIMP, H. A.; HART, S. P.; VONTUNGELN, D. Effect of altering nutrient density (concentrate to roughage ratio) and restricting energy intake on rate, efficiency and composition of growing lambs. **Journal of Animal Science**, v. 67, n. 4 p. 865-871, 1989.

GONZÁLEZ, F. H. D. Uso de perfil metabólico para determinar o *status* nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F. H. et al. (Eds.). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 63-74, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL. 1., 2003, Porto Alegre/RS. **Anais...** Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p 73-89.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

GRANDINI, D. V. Dietas contendo milho inteiro, sem fontes de volumoso para bovinos confinados. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, "RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS", 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina e Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 73-89. CD-ROM.

GRÜN WALDT, E.G. et al. Biochemical and hematological measurements in beef cattle in Mendonza Plain Rangelands (Argentina). **Tropical Animal Health and Production**, Netherlands, v. 37, n. 6, p. 527-540, 2005.

GÓI, 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.

GOROCICA-BUENFIL, M. A.; LOERCH, S. C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot. **Journal Animal Science**. v. 83, n. 3, p. 705- 714,

2005.

HARVEY, J.W.; WEST, C.L. Prednisone-induced increases in serum alpha-2-globulin and haptoglobin concentrations in dog. **Veterinary Pathology**, Boston, v.24, n. 1, p.90-92, 1987.

HICKS, R. B. et al. Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 1, p. 233-244, 1990.

HYVARINEN, H. et al. Seasonal and nutritional effects on serum proteins and urea concentration in the reinder (*Rangifer tarandus tarandus L.*) **British Journal Nutrition**, v.33, n. 1, p.63-72, 1975.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, 417p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. (6th Ed). San Diego: Academic Press, 2008.

KAUFMAN, W. Influence of the composition of the ration and feeding frequency on pH: regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. **Livestock Production Science**, v. 3, n. 2, p.103-114, 1976.

KLIMIENE, I.; SPAKAUSKAS, V.; MATUSEVIEIUS, A. Correlation on different biochemical parameters in blood sera of healthy and sick cows. **Veterinary Research Communications**, Netherlands. v.29, n. 2, p. 95-102, 2005.

LEME, P. R. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003.

LOERCH, S.C. Efficacy of feeding growing cattle high-concentrate diets at a restricted intake on feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 10 p. 3086-3096, 1990.

LOFGREEN, G. P.; GARRETT, W. N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 3, p. 793-806, 1968.

MANDARINO, R. A. et al. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1463-1471, 2013.

MATOS, M.S.; MATOS, P.F. **Laboratório Clínico Médico Veterinário**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1988, 238p.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G. C. (Ed.). *Forage quality, evaluation, and utilization*. Madison: **American Society of Agronomy**, 1994, p. 450-493.

MCALLISTER, T. A.; CHENG, K. J. Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. **Animal Feed Science Technology**, v. 62, p. 29-36, 1996.

MEYER, D. J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 2004, 351p.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MORGAN, C. A.; CAMPLING, R. C. Chewing behaviour of hay-fed cows given supplements of whole barley and oats grain. **Journal of Agricultural Science**, v. 91, p. 415-418, 1978.

MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. **Journal of Animal Science**, v.72, n. 9 p. 2497-2507, 1994.

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

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.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. **Circular Técnica 75 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Sete Lagoas/MG, 2006. Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/fisquitecnolmilho_000fcb2k97i02wx5e00bp3uwfl1aa0n7.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2018.

PAYNE, J. M.; PAYNE,S. **The Metabolic Profile Test**. Oxford, Oxford University Press. 1987

PEIXOTO, A. M. et al. Tecnologia da Produção Leiteira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 1985, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1985, p. 175.

PEREIRA, O. G. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 552-562, 2008.

PLEGGE, S. D. Restricting intake of feedlot cattle. IN: OWENS F. N. (ED.) SYMPOSIUM: FEED INTAKE BY BEEF CATTLE, 1987, Oklahoma. **Proceedings...** Oklahoma: Agricultural Experiment Station (USA), 1987. p. 297-301.

POGLIANI, F. C.; JUNIOR, E. B. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 5, p. 373-383, 2007.

PRESTON, R. L. Management of high concentrate diets in feedlot. IN: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 82-91,

RESTLE, J. et al. Processamento do grão de aveia para alimentação de vacas de descarte

terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 496-503, 2009.

SILVA, E. B. et al. Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2191-2196, 2008.

SILVA, H. L. **Dietas de Alta Proporção de Concentrados para Bovinos de Corte Confinados**. 2009. Tese (Doutorado em Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2009.

SOTO-NAVARRO, S. A. et al. Influence of feed intake fluctuation and frequency of feeding on nutrient digestion, digesta kinetics, and ruminal fermentation profiles in limit fed steers. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 8, p. 2215-2222, 2000.

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

TEIXEIRA, A. S. **Tabelas de composição dos alimentos e exigências nutricionais. Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras, UFLA/FAEPE, p. 98, 1998.

THOMAS, J.S. Overview of plasma proteins. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**, 5 ed. Philadelphia: Wilkins, p. 891-898, 2000.

VANCE, R. D. et al. Utilization of whole shelled and crimped corn grain with varying proportions of corn silage by growing finishing steers. **Journal Animal Science**, v. 35, n. 3, p. 598-605, 1972.

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

VARGAS JR, F. M. et al. Influência do processamento do grão de milho na digestibilidade de rações e no desempenho de bezerras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2056-2026, 2008.

YANSARI, A.T. et al. Effects of Alfalfa Particle Size and Specific Gravity on Chewing Activity, Digestibility, and Performance of Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy and Science**, v. 87, p. 3912-3924, 2004.

WEISE, M. S. **Aveia branca e/ou casca de soja na dieta de bovinos alimentados com ou sem volumoso**. 2016, 74p. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

WITTWER, F. et al. Análise de los resultados de perfiles metabólicos em rebaños lecheros em chile. **Archivos de Medicina veterinária**. v. 19, p. 35-45, 1987.

ANEXOS

Anexo A - Carta de aprovação do Comitê de Ética da UFSM. (Continua)



Comissão de Ética no Uso de Animais

da

Universidade Federal de Santa Maria

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "REFLEXO DO CONTROLE ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS ALIMENTADOS SEM VOLUMOSO", protocolada sob o CEUA nº 4618170118, sob a responsabilidade de **Ivan Luiz Brondani e equipe; Camille Domingues; Daniele Borchate; Dari Celestino Alves Filho; Leonel da Silva Rodrigues; Lucas Braido Pereira; Mauren Burin da Silva** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA/UFSM) na reunião de 07/06/2018.

We certify that the proposal "REFLECTION OF FOOD CONTROL IN FINISHING CATTLE FED WITHOUT ROUGHAGE", utilizing 27 Bovines (27 males), protocol number CEUA 4618170118, under the responsibility of **Ivan Luiz Brondani and team; Camille Domingues; Daniele Borchate; Dari Celestino Alves Filho; Leonel da Silva Rodrigues; Lucas Braido Pereira; Mauren Burin da Silva** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Santa Maria (CEUA/UFSM) in the meeting of 06/07/2018.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **01/2018** a **05/2018**

Área: **Zootecnia**

Origem: **Animais provenientes de outro projeto**

Espécie: **Bovinos**

sexo: **Machos**

idade: **32 a 36 meses**

N: **27**

Linhagem: **Charolês e Nelore**

Peso: **350 a 400 kg**

Resumo: O confinamento de bovinos com dietas de alto concentrado necessita de uma avaliação entre produtividade e economicidade muito detalhada, onde seu sucesso ou fracasso é totalmente dependente do cenário de mercado. A utilização de dietas com altas proporções de ingredientes concentrados tem aumentado a cada ano nos confinamentos para a terminação de bovinos de corte, com o objetivo de obter altas taxas de ganho de peso, melhor eficiência alimentar (PAULINO et al. 2014) e menor produção de dejetos, diminuindo a emissão de metano. Contudo neste estudo a elaboração da dieta será baseada na mistura dos dois grãos citados anteriormente, sendo que o milho contribui no incremento da fração energética da dieta, enquanto a aveia branca melhora as condições do ambiente ruminal, devido à presença de fibra fisicamente efetiva. Além disso, o custo de aquisição da aveia é menor em relação ao milho. O uso de restrição alimentar para animais confinados ainda é pouco estudada e os estudos com bovinos a nível nacional são ainda mais reduzidos, em relação, por exemplo, os suínos, ovinos ou caprinos. Contudo em dietas sem uso de volumoso para bovinos pode ser uma alternativa para reduzir custos, talvez melhorando a eficiência no uso de nutrientes ingeridos (conversão alimentar) e podendo ter reflexos positivos no bem-estar animal. O experimento será executado no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. As unidades experimentais serão 27 bovinos machos castrados cirurgicamente, da raça Nelore e cruza Charolês x Nelore, com idade inicial de 36 meses e peso corporal inicial de 350 kg, oriundos do rebanho experimental do Laboratório de Bovinocultura de Corte (UFSM). Os tratamentos serão constituídos por dietas com alimentação ad libitum ou com níveis de restrição alimentar em função do consumo diário de matéria seca, ficando assim compostos: Dieta de alto grão com alimentação ad libitum (Grupo Controle); Dieta de alto grão com restrição de 7,5% do consumo voluntário de matéria seca; Dieta de alto grão com restrição de 15% do consumo voluntário de matéria seca.

Local do experimento: Os bovinos serão alojados em boxes individuais, com área de 10m², em confinamento coberto com telhas de fibrocimento e piso pavimentado com concreto armado, com declividade de 3%. Sendo os comedouros individuais, em frente aos boxes, e os bebedouros dispostos na extremidade oposta, onde um bebedouro atenderá a dois boxes.

Santa Maria, 20 de junho de 2018

Anexo A (conclusão)

Comissão de Ética no Uso de Animais

da

Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Denis Broock Roseberg
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal de Santa Maria

Anexo B- Normas para publicação na revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Diretrizes para Autores

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

As submissões de artigos científicos, notas científicas e revisões (a convite do editor) **devem ser encaminhadas via eletrônica e em inglês**, a partir do dia primeiro de março de 2018.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise inicial dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos resultados observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, os trabalhos submetidos poderão, então, seguir para a avaliação dos pares, se em concordância com todos os itens considerados, ou serem rejeitados e devolvidos aos autores.

A PAB não aceita resubmissão de artigos rejeitados na seleção inicial ou após a avaliação por revisores.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em espanhol.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “and”.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Abstract/Resumo

- O termo Abstract, ou Resumo, deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação

aos apresentados por outros autores.

- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo **Conclusões** deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra **Agradecimentos** deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In:

... **Anexo B** (continuação)

SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.
- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
 - Resumo com 100 palavras, no máximo.
 - Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
 - Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.

- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
 - O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
 - São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
 - Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos pelo telefone (61)3448-1813 ou via e-mail sct.pab@embrapa.br

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).

O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.

O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.

Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.

Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.

Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia, com uma repetição de cada experimento, ao menos, para garantia de reprodutibilidade; discussão dos resultados observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, os trabalhos submetidos poderão, então, seguir para a avaliação dos pares, se em concordância com todos os itens considerados, ou serem rejeitados e devolvidos aos autores.

A PAB não aceita ressubmissão de artigos rejeitados na seleção inicial ou após a avaliação por revisores.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.