



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LEONARDO ROSA CLIMACO

**SILAGEM DE AVEIA NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS EM
CONFINAMENTO:
DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

LEONARDO ROSA CLIMACO

**SILAGEM DE AVEIA NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS EM
CONFINAMENTO:
DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, área de concentração Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Londrina
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C639s	<p>Climaco, Leonardo Rosa. Silagem de aveia na alimentação de bovinos em confinamento: desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça / Leonardo Rosa Climaco. – Londrina, 2014. 73 f.: il.</p> <p>Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro. Dissertação(Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2014. Inclui bibliografia</p> <p>1. Carne bovina – Avaliação – Teses. 2. Carne – Carcaça – Teses. 3. Nutrição animal – Teses. 4. Bovinos – Alimentação e rações – Teses. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. rograma de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.</p> <p>CDU 636.085:636.2</p>
-------	--

LEONARDO ROSA CLIMACO

**SILAGEM DE AVEIA NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS EM
CONFINAMENTO: DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, área de concentração Produção Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva
UEL – Londrina – PR

Profª. Dra. Ana Paula de Souza Fortaleza
UEL – Londrina – PR

Londrina, 12 de Março de 2014

DEDICO

Aos meus pais, Alcides José Camargo Climaco Junior e Maria Aparecida Rosa Climaco. Aos meus avós maternos Nelse Rosa (*in memorian*), Anália Ferreira Rosa e paternos Alcides José Camargo Climaco (*in memorian*) e Divair Aparecida Seraphim Climaco (*in memorian*). As minhas irmãs Thais e Leticia e todos da minha família. A minha noiva Edilaine. A todos minha eterna gratidão, admiração, amor e respeito.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e a saúde para conduzir este trabalho.

Aos meus pais, Alcides José Camargo Climaco Junior e Maria Aparecido Rosa Climaco, pelo apoio e companheirismo em todos os momentos de dificuldades.

A todos da minha família que me deram apoio e acreditaram nesta conquista.

A minha noiva Edilaine, por sempre estar ao meu lado me apoiando e incentivando.

A Universidade Estadual de Londrina, ao programa de Pós Graduação em Ciência animal e a Fundação Araucária.

Aos colaboradores da fazenda escola, secretaria do CCA, Pós-Graduação e Laboratório de Nutrição Animal, em especial a Tania Mara e Fernando Massaro.

Ao Professor Edson Luis de Azambuja Ribeiro pela orientação, atenção e apoio em todos os momentos de duvidas e questionamentos e pelo companheirismo na execução deste trabalho.

Aos professores Leandro das Dores Ferreira da Silva, Valter Harry, Felipe Castro, Ana Paula Fortaleza e Marco Aurélio, pelo apoio na criação e execução do projeto.

Aos amigos de graduação: Matheus Tales, Bruna Diniz, Ludmila, Dirceu, Elias, Nineve, Marielen, Matheus Cruz, Carlão, Vitor, Dedé, Will, Vinicius, Samuel, Heber, André, Amanda, Michel, Vinicius Moreno, Renan Paiano e Luiza. Aos amigos de pós-graduação: Fernando Grandis, Bruno Marson, Evelin Stivaleti, Louise Manha, Francielle Bueno, Vinicius Brito, Camila Constantino, Francisco, Livia, Paulo Barbetta e Mauricius Pegoraro. A Mayara Rosa Gonçalves, pelo companheirismo e apoio na condução deste trabalho.

E a todos que aqui não estão, mais de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus não sou o que era antes”

Marthin Luther King

CLIMACO, Leonardo Rosa. **Silagem de Aveia na Alimentação de Bovinos em Confinamento: Desempenho, Comportamento Ingestivo e Características de Carcaça**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2014.

RESUMO

Dois trabalhos foram conduzidos com o intuito de avaliar os efeitos da substituição de silagem de sorgo por silagem de aveia em teores de 0; 50; 100% e substituição de silagem de sorgo sem aditivo por silagem de sorgo com aditivo na alimentação de bovinos meio sangue Nelore-Hereford, com idade aproximada de 20 meses e pesando 390 kg. O primeiro trabalho foi desenvolvido com o intuito de avaliar o desempenho, consumo de nutrientes e comportamento alimentar e ingestivo. Os parâmetros de desempenho como peso final, ganho médio diário, conversão alimentar da matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados em função dos tratamentos avaliados. O consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, indiferente da forma de expressão, não foram influenciados pelos tratamentos testados. No entanto, maior consumo de fibra em detergente neutro e em detergente ácido foi constatado para o tratamento contendo silagem de sorgo sem aditivo. O consumo de extrato etéreo foi superior para o tratamento contendo 100% de silagem de aveia, sendo diferente apenas do tratamento com silagem de sorgo sem aditivo. Os parâmetros comportamentais não foram influenciados pelos tratamentos, obtendo valores de 3,09; 4,01; 2,38; 14,07 e 0,05 horas para as variáveis de tempo de alimentação, ruminação deitado, ruminação em pé, ócio e ingestão água, respectivamente. A eficiência de alimentação e ruminação de MS e FDN não foram alteradas pelas rações avaliadas. Os parâmetros comportamentais avaliados, como tempo de mastigação total, número de mastigações diárias, número de bolos ruminados por dia e tempo de ruminação total, tempo de mastigação por bolo ruminal não foram influenciados pelos tratamentos avaliados. Os resultados obtidos neste trabalho, indicam que a utilização de silagem de aveia e sorgo com aditivo, podem ser utilizados na alimentação de bovinos machos castrados sem que ocorram alterações danos no desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo. No segundo trabalho foram avaliadas as características de carne e carcaça dos animais avaliados no primeiro experimento. Os tratamentos testados não influenciaram nas características de peso ao abate, rendimento de carcaça quente e fria, comprimento de carcaça, largura de carcaça, comprimento de perna, perímetro de perna, espessura de perna e profundidade de músculo. A conformação e acabamento não diferiram entre os tratamentos obtendo valores médios de 2,87 e 3,03, respectivamente. A porcentagem de osso, músculo e gordura da carcaça bem como os teores de proteína, extrato etéreo e matéria mineral não sofreram alterações significativas. O teor de umidade da carne foi maior para o tratamento contendo 50% de silagem de aveia em relação ao 0%, sendo semelhante aos demais. Os parâmetros de força de cisalhamento, perda de água por pressão, marmoreio, pH, área de olho de lombo e espessura da gordura subcutânea, não apresentaram diferença, obtendo valores médios de 3,79; 32,11; 2,78; 5,49; 60,48 e 6,02, respectivamente. A cor da carne não foi influenciada em função dos tratamentos nos parâmetros de luminosidade e intensidade de cor amarela. A intensidade de cor vermelha foi maior para o tratamento contendo 50% de silagem de aveia em relação ao 100%, sendo semelhantes aos demais. No painel de degustação, não foi observado diferença entre os parâmetros avaliados. Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a inclusão de silagem de aveia na alimentação de bovinos machos castrados, pode ser realizada sem que ocorram modificações nas características de carne e carcaça de acordo com os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Análise sensorial. Ganho de peso diário. Maciez. pH. Rendimento de carcaça.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS CRUZADOS
NELORE- HEREFORD ALIMENTADOS COM DIFERENTES TEORES DE
SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO COM E SEM ADITIVO

Tabela 1 – Composição bromatológica das rações experimentais (%).....	30
Tabela 2 – Microorganismos e concentração de unidade formadora de colônias (UFC) contida no aditivo utilizado nas silagens.....	31
Tabela 3 – Composição bromatológica dos alimentos utilizados nas rações experimentais (%).....	32
Tabela 4 – Porcentagem dos ingredientes nas dietas experimentais (%) com base na matéria seca	33
Tabela 5 – Tamanho médio de partículas das silagens utilizadas nas rações experimentais.....	33
Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) dos parâmetros de peso inicial, peso final, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), conversão alimentar da proteína bruta (CAPB) e conversão alimentar dos nutrientes digestíveis totais (CANDT)	35
Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) do consumo diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE)	36
Tabela 8 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) de parâmetros comportamentais de bovinos alimentados com rações contendo diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo	39
Tabela 9 – Avaliação de parâmetros de eficiência de alimentação e ruminação de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo	41

ARTIGO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CRUZADOS
NELORE-HEREFORD ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES
TEORES DE SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO SEM ADITIVO

Tabela 1 – Composição bromatológica das rações experimentais (%).....	51
Tabela 2 – Microorganismos e concentração de unidade formadora de colônias (UFC) contida no aditivo utilizado nas silagens.....	52
Tabela 3 – Porcentagem dos ingredientes nas rações experimentais (%) com base na matéria seca	53
Tabela 4 – Médias e coeficiente de variação (CV, %) das características de carcaça de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia em substituição a silagem de sorgo com e sem aditivo	56
Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação (CV, %) da composição de osso, músculo e gordura estimada de carcaça e composição química da carne de bovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo	58
Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) para características qualitativas da carne de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo	60
Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) para os parâmetros de cor da carne em função dos teores de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo.....	62
Tabela 8 – Características sensoriais do contrafilé de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo	63

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	AVEIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	12
2.2	CARACTERÍSTICAS DE CARNE E CARÇAÇA DE BOVINOS	15
3	REFERÊNCIAS	20
4	OBJETIVOS	25
4.1	OBJETIVO GERAL	25
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
5	ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO	26
	ARTIGO 1 – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS CRUZADOS NELORE- HEREFORD ALIMENTADOS COM DIFERENTES TEORES DE SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO COM E SEM ADITIVO	27
	Introdução	28
	Material e Métodos	29
	Resultados e Discussões	35
	Conclusões	42
	Referências	43
	ARTIGO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CRUZADOS NELORE-HEREFORD ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES DE SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO SEM ADITIVO	47
	Introdução	49
	Material e Métodos	50
	Resultados e Discussões	55
	Conclusões	63
	Referências	63
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	ANEXO	69
	ANEXO A – Normas da revista semina: ciências agrárias	70

1 INTRODUÇÃO

É notável a preocupação dos países desenvolvidos e em desenvolvimento com a produção de alimentos para suprir a demanda do mundo. Segundo dados da FAO (2009) em 2050 a população mundial deverá chegar em 9 bilhões de pessoas, tendo que haver um crescimento de 70% na produção mundial de alimentos para atender a esta demanda.

O Brasil representará papel fundamental para suprir o déficit de alimento, pois possui capacidade para aumentar a produtividade por área com a aplicação de novas tecnologias e aumentar as áreas produtivas.

A cada ano, a participação brasileira no comércio internacional vem crescendo, com destaque para a produção de carne bovina, suína e de frango. Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, até 2020, a expectativa é que a produção nacional de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial.

Na produção de carne bovina, o Brasil representa papel importante, sendo detentor do maior rebanho comercial de bovinos do mundo com aproximadamente 212.797.824 cabeças (IBGE, 2011), entretanto com uma taxa de desfrute baixa variando de 16 a 18% entre 2010 a 2012 (SEAB, 2013).

Em 2006 o IBGE fazendo um levantamento territorial do Brasil, juntamente aos setores do agronegócio, mostrou que o Brasil possui aproximadamente 354 milhões de ha, sendo 172 milhões de ha em pastagens, 100 milhões em matas e florestas e 77 milhões de ha destinados a prática de lavoura.

De posse destas informações, é possível constatar a grande representatividade das áreas destinadas à pecuária no Brasil. Neste sentido, Zimmer e Euclides Filho (1997), avaliando vários índices zootécnicos da pecuária de corte, observaram que a idade média ao abate dos bovinos no Brasil é cerca de quatro anos. Mostrando, desta forma, a baixa eficiência na produção de carne bovina, e a não utilização de tecnologias pelos pecuaristas, podendo reduzir a idade ao abate para dois anos como citaram os autores.

Uma das alternativas para tornar o sistema de criação de bovinos eficiente visando maior retorno financeiro é o uso do confinamento. Esta prática, além de favorecer a integração lavoura-pecuária liberando áreas forrageiras para produção de grãos ou forragem conservada, permite ao produtor abater bovinos jovens na entressafra (RESTLE, 1995). No entanto, de acordo com Leme et al. (2003), o custo da alimentação de bovinos de corte em regime de confinamento representa em média mais de 85% do custo total do sistema de

terminação, colocando em situação delicada o sistema de criação ao se analisar o custo/benefício.

O uso de alimentos alternativos na alimentação de bovinos tem sido uma boa opção para redução dos gastos, principalmente em sistemas intensivos como o confinamento, onde há uma maior quantidade de nutrientes na dieta.

Neste sentido a silagem de gramíneas temperadas vem se destacando como uma boa opção de alimento volumoso, pois além de ser produzida em períodos de escassez de alimentos sua composição bromatológica apresenta características desejáveis a alimentação de animais ruminantes.

O desempenho de animais em sistemas de confinamento pode ser influenciado por diversos fatores, entre eles a ruminação é a atividade que mais se altera perante as modificações na dieta, sejam químicas e/ou físicas, resultando em variadas modificações no desempenho animal (VAN SOEST, 1994).

O comportamento alimentar tem sido estudado considerando as características químico-físicas do alimento, a motilidade dos pré-estômagos, o estado de vigília e o ambiente climático (DULPHY; REMONND; THERIEZ, 1980; FORBES, 1995). Albright (1993) relatou que o entendimento dos fatores que influenciam no comportamento dos animais nas diferentes fases da vida e dos sistemas de criação é de grande importância para executar e interpretar os resultados obtidos em pesquisas.

Segundo Marques et al. (2006), a avaliação do comportamento ingestivo de animais submetidos a ambientes controlados faz-se necessário por propiciar o entendimento da resposta animal e possibilitar ajustes de manejo alimentar para obtenção de melhores desempenhos produtivos.

É importante salientar que a alimentação e os alimentos fornecidos aos animais influenciam diretamente nas características da carcaça e da carne podendo ocasionar a rejeição ou maior aceitação pelo mercado consumidor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVEIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

A aveia é uma gramínea de clima temperado com múltiplas possibilidades de utilização, podendo ser empregado para a produção de grãos, forragem, cobertura do solo e adubação verde (SÁ, 1995).

Pode ser cultivada principalmente em oito estados brasileiros (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo) em locais onde a temperatura favorece seu desenvolvimento vegetativo (20 a 25°C) (SÁ, 1995).

A aveia preta (*Avena strigosa*) apresenta maior rendimento de matéria verde e seca, é mais resistente a doenças e ao pisoteio em relação a aveia branca. A produção de grãos, no entanto, é reduzida e não apresenta qualidade industrial devido à coloração escura, menor tamanho e baixo rendimento (SÁ, 1995).

Scheffer-Basso et al. (2003) citaram que a silagem de cereais de inverno apresentam, em geral, maiores teores de proteína bruta do que a silagem de milho, mas com valor energético inferior.

Sua composição bromatológica é variável e depende da forma de utilização, fase de crescimento vegetativo e da variedade a ser utilizada (SCHEIBLER et al., 2009). Meinerz et al. (2011) avaliaram o valor nutritivo de forrageiras de inverno submetidas a três cortes e produção de silagem. No trabalho, três cultivares de aveia (UPFA 21, agro zebu e comum) cortadas para silagem a ponto de grão pastoso, obtiveram composição bromatológica semelhante, com teor de MS variando de 24,45 a 32,20%, proteína bruta de 5,97 a 7,25%, nitrogênio indigestível em detergente neutro (NIDN) de 15,30 a 18,17 e nitrogênio indigestível em detergente ácido (NIDA) 12,02 a 13,70%. As avaliações dos padrões fermentativos obtidos no estudo acima citado, também se mantiveram dentro dos valores recomendados pela literatura (FERREIRA, 2001; KUNG JUNIOR; STOKES e LI, 2003), encontrando pH de 3,76 a 4,11, capacidade tampão de 16,81 a 23,24 eq.mg NaOH/100g Ms e nitrogênio amoniacal entre 3,49 e 4,67. Os autores concluíram que os cultivares de aveia destinados para a produção de silagem cortadas ao ponto de grão pastoso, além de possuir um bom padrão fermentativo proporcionando poucas perdas no processo de conservação, além de apresentar uma composição bromatológica desejável, no que se refere a alimentação de ruminantes.

Fontaneli et al. (2009) avaliaram a produtividade e composição bromatológica de diferentes cereais de inverno destinados a pastejo, produção de silagem e grãos. No trabalho, a aveia preta cortada para a ensilagem no ponto de grão pastoso (117 cm de altura), obteve valores superiores ($p>0,05$) para a produtividade de matéria seca (kg/ha), porcentagem de fibra em detergente neutro e em detergente ácido. No entanto, quando cortada no ponto de pastejo (31 cm) obteve valores maiores ($p>0,05$) de proteína bruta e digestibilidade de matéria seca (Tabela 1). Teores de proteína bruta semelhantes foram encontrados por Coan; Freitas e Reis (2001), avaliando a ensilagem de aveia ao ponto de grão pastoso e farináceo (10,85 e 10,45% respectivamente).

Tabela 1 – Valores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade da matéria seca (DIGMS) e produção de matéria seca de aveia preta no estágio para pastejo e para silagem.

Variáveis	Pastejo	Silagem
Produção MS (kg/ha)	674	6455
PB (%)	24,00	10,90
FDN (%)	52,10	65,10
FDA (%)	24,90	37,10
DIGMS (%)	69,50	60,00

Fonte: Adaptado de Fontaneli et al. (2009).

A ensilagem é um processo de conservação de forragem que tem como objetivo final preservar a forragem com o mínimo de perdas do seu valor nutritivo. No processo, basicamente, carboidratos solúveis são convertidos em ácidos orgânicos pela ação de microrganismos que, encontrando ambiente ideal, proliferam e criam condições adequadas à conservação da forragem (PEREIRA e REIS, 2001).

A silagem de aveia como a de outras gramíneas forrageiras confeccionada em estágio fenológico pré-florescimento, apresenta teor de MS inferior a 21%, carboidratos solúveis inferiores a 2,2% na matéria verde e baixa relação entre carboidratos e poder tampão, aumentando os riscos de fermentações secundárias, o que torna necessário o uso de recursos que, de alguma forma, modifiquem esta situação (McDONALD et al., 1991).

Uma opção é a remoção parcial de água da planta, por meio do emurhecimento ou pré-secagem. Esta alternativa pode ser interessante, por proporcionar condições ideais para o crescimento de bactérias lácticas, e assim permitir que o excedente da forragem produzida nas pastagens ou em áreas de cultivo exclusivas para o corte possa ser

armazenada e utilizada na alimentação dos animais durante o período de escassez (PEREIRA e REIS, 2001).

Castro (2002) verificou que a ensilagem direta da forragem de Tifton 85 (*Cynodon* sp.), sem emurchecimento, produziu silagem de menor qualidade, caracterizada por alto conteúdo de nitrogênio amoniacal e baixa estabilidade aeróbia. Os autores concluíram que o uso do emurchecimento em alto nível, tendo teores de MS superiores a 550 g/kg levou à restrição no crescimento de microrganismos e conseqüentemente redução na fermentação. O uso do emurchecimento em nível médio de MS, 450 g/kg favoreceu as características qualitativas de fermentação e a composição química das silagens.

Atualmente, as regiões de Castro e Carambeí-PR são onde mais se ensilam forragens de clima temperado submetidas ao processo de perda parcial de água (pré-secagem), utilizando azevém, triticale, aveia e alfafa. Do total de matéria seca (MS) das silagens fornecidas às vacas leiteiras da região, 65% provêm da silagem pré-seca de azevém ou aveia e 35% é proveniente da tradicional silagem de milho (EVANGELISTA et al., 2004). Os mesmos autores citaram que se comparadas às silagens pré-secas com a de milho, verifica-se que a silagem de milho possui entre 6 a 8% de proteína bruta (PB), enquanto a silagem pré-seca pode obter de 13 a 14% de PB, quando feita antes que as plantas florescem.

Berto e Muhlbach (1997) observaram que a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) sem emurchecimento apresentou condições desfavoráveis para ensilagem, devido ao elevado conteúdo de água no momento do corte e ao alto poder-tampão. O emurchecimento da aveia resultou em acentuado teor de MS (15,3 para 31,2%) e redução do poder-tampão, determinando condições de fermentação superiores às da aveia sem emurchecimento.

Taffarel et al. (2012) avaliaram o pH e a temperatura da silagem de aveia com e sem aditivo inoculante microbiano. No trabalho, os autores encontraram diferença ($P < 0,05$) para os valores médios de pH e temperatura, sendo maiores para o tratamento contendo inoculante. Os autores concluíram que a silagem de aveia avaliada com e sem aditivo apresentaram alta estabilidade aeróbia após a abertura dos silos.

Percebe-se que um dos fatores responsáveis por impedir a expansão da confecção de silagem de gramíneas temperadas como a aveia, é o teor de água contida no período fenológico de maior quantidade de nutrientes na planta. Entretanto, Fontaneli et al. (2009) citaram que a ensilagem de cereais de inverno como a aveia é possível sem pré-murchamento desde que se ensilem em estágio de grão pastoso, obtendo assim teor de matéria seca desejável (28 a 35%) para ensilagem.

Lehmen et al. (2013) avaliaram o rendimento e qualidade fermentativa de diferentes silagens de aveia branca, ensiladas a ponto de grão pastoso e massa firme. Esses autores divulgaram valores médios de 9.121 kg/MS/ha, teor de matéria seca de 30,78, pH de 4,24 e nitrogênio amoniacal de 5,31 para as silagens estudadas. Os autores concluíram que é possível, mediante os dados obtidos, produzir silagem de aveia com bom rendimento de biomassa e qualidade fermentativa.

O uso de silagem de aveia na alimentação de ruminantes é um assunto pouco estudado na literatura, no entanto, sua composição bromatológica, aceitação pelos animais, baixo custo da matéria seca e boa adaptabilidade as condições de baixa temperatura a torna uma boa opção como volumoso na alimentação de ruminantes.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS

Nos anos mais recentes, a pesquisa evoluiu no sentido de investigar e melhorar os aspectos qualitativos dos produtos cárneos, com o objetivo de ampliar a competição no mercado externo, que tem sido a grande alavanca incentivadora dessa atividade (FERNANDES et al., 2008). Euclides Filho et al. (2003) relataram que existe a necessidade de se buscar soluções tecnológicas que sejam capazes de complementar a oferta anual da carne com qualidade e ao mesmo tempo que garantam a rentabilidade do sistemas de produção.

Sabe-se que mercados importadores pagam principalmente pela qualidade do produto adquirido. Nesse sentido, as características da carcaça, como peso, rendimento, acabamento e conformação, são determinantes do preço obtido pela venda das carcaças. Por outro lado, características relacionadas à carne e de interesse do consumidor, como a cor, maciez, palatabilidade e suculência são importantes para fidelizar o consumidor e conquistar espaço no mercado nacional e internacional (MISSIO et al., 2010).

A carcaça é o componente de maior importância, tanto para produtores como para consumidores e segmentos intermediários, apresentando porções comestíveis e não comestíveis. Luchiari Filho (2000) citou que uma carcaça bovina de boa qualidade e rendimento, deve apresentar adequada relação entre as partes que a compõem, ou seja, possuir o máximo de músculo, o mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura que assegure ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade.

Owens et al. (1995), citaram diversos fatores que influenciam na composição corporal, entre eles a idade, a condição fisiológica, a condição sexual, o estádio

de maturidade, o peso corporal, o nível nutricional, a raça, o estado hormonal e as condições ambientais. Além disso, o crescimento do tecido ósseo é maior em idade mais precoce, enquanto o tecido adiposo tem crescimento em idade mais tardia que o tecido muscular, o qual apresenta desenvolvimento intermediário (BERG e BUTTERFIELD, 1979).

O peso da carcaça está diretamente ligado ao rendimento de carcaça a qualidade da porção comestível e, por conseguinte ao faturamento do pecuarista (CORVINO, 2010). Neste sentido, Restle et al. (1999b) citaram que o peso da carcaça exigido pelo frigorífico deve ser maior que 230 kg, pois animais com peso de carcaça menor demandam a mesma mão-de-obra, diminuindo o rendimento operacional do frigorífico, aumentando o custo de produção relativo.

A alimentação representa fator crucial, tanto para a composição corporal, quanto para rendimento de carcaça. Brondani et al. (2006), avaliando o desempenho de bovinos alimentados com silagem de milho e cana de açúcar como volumoso, encontraram maior rendimento de carcaça quente ($P=0,0612$) para os animais alimentados com silagem milho, em relação aos alimentados com cana-de-açúcar, obtendo valores de 52,60 e 50,71% respectivamente. Os autores atribuem a diferença obtida a maior digestibilidade da silagem de milho (44,4 vs 33,6%). Como consequência, acarretou a maior permanência da cana-de-açúcar no trato digestivo, ocasionando maior volume ruminal e interferindo no rendimento de carcaça. Bem como o rendimento de carcaça quente, os animais alimentados com silagem de milho apresentaram maior porcentagem de músculo ($P=0,0142$) e menor de gordura na carcaça ($P=0,0555$).

Williams, Bennett e Keele (1995) observaram que a quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela dieta, embora o local de deposição e a eficiência do processo sejam características intrínsecas do animal. Estas características são muito diferentes entre os grupos genéticos, pois animais de tamanho pequeno à maturidade e, conseqüentemente mais precoces, iniciam o processo de deposição de gordura mais cedo que animais de tamanho grande à maturidade, no qual prolongam o período de deposição de músculo, necessitando de maior período para atingir o mesmo grau de acabamento, nas mesmas condições de alimentação (OWENS et al., 1993).

A carne bovina brasileira é considerada de qualidade inferior pelo mercado importador, tendo em vista que a maior parte da produção nacional predominantemente é de origem zebuína com elevada idade ao abate. Este fator faz com que a carne se apresente escura na gôndola do supermercado e dura no prato do consumidor (FELÍCIO, 2001). Arrigoni (2003), citou que um dos principais problemas de recusa da carne brasileira no

mercado internacional está diretamente ligado às características de conservação, quer pelo pH acima do recomendado, quer pela falta de padronização do produto, como por exemplo, a pouca maciez.

O pH relaciona-se diretamente com características relevantes a qualidade como a cor, maciez, à textura e à capacidade de retenção de água da carcaça. No entanto, o tempo necessário para a carne atingir o pH final varia de acordo com a espécie animal, a temperatura e velocidade de resfriamento e o nível de atividades que antecedem o abate (LI et al., 2006). Luchiari Filho (2000) afirmou que o pH abaixo de 6, é considerado desejável para bovinos. De acordo com este autor, a redução do pH, se deve à utilização das reservas de glicogênio e à sua transformação em ácido lático, por meio do processo de glicólise anaeróbica.

Kuss et al. (2010) afirmaram que quando ocorre a falência sanguínea no abate dos animais, o aporte de oxigênio deixa de chegar à musculatura, o músculo passa a utilizar a via anaeróbica para obter energia para o processo contrátil. Nesse processo, o músculo passa a contar com o glicogênio muscular como fonte de energia para essa contração, sendo esta reação processada de forma anaeróbica, gerando lactato, que por sua vez, promove redução do pH *pos mortem* (PRICE e SCHWEIGERT, 1987). Com isso, a concentração de glicogênio no músculo no momento do abate é que definirá a intensidade da redução do pH (PARDI et al., 1995).

O fator crucial para a preferência da carne no momento da compra é a cor. Cruz (1997), citou que o consumidor utiliza a cor da carne para avaliar sua qualidade, sendo influenciada pelo teor de mioglobina, pH, maturidade e sexo, entre outros fatores. A carne com pH ideal possui cor vermelha brilhante. O escurecimento da carne acontece devido a maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio.

O manejo dos animais no período que antecede o abate relaciona-se diretamente com a cor da carne. Kuss et al. (2005) relataram que animais submetidos a estresse pré-abate possuem uma coloração de carne mais escura, em razão da menor redução do pH muscular *pos-mortem*, causado pela exaustão das reservas de glicogênio muscular.

Pereira et al. (2008) relataram que o pigmento de mioglobina, que retém o oxigênio no músculo, torna-se menos eficiente em animais com maior idade e, para compensar, são produzidos níveis mais elevados de mioglobina, que aumentam a intensidade da cor vermelha. Os mesmos autores citaram que valores de intensidade de cor vermelha deve-se situar ente 18 e 22 pontos (escala CIELAB, 1976), porém, em animais jovens observa-se coloração mais clara.

Citada entre as principais características de qualidade da carne bovina, a maciez é considerada a característica sensorial de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ e LUCHIARI FILHO, 2000). Alves et al. (2005), destacaram os principais fatores responsáveis pela maciez da carne, dentre eles estão a genética, idade ao abate, sexo, alimentação e os tratamentos *post mortem*.

A idade exerce grande influência sobre a maciez da carne (TUMA et al., 1963; RESTLE et al., 1999). Os fatores intrínsecos à carne também podem afetar o potencial de resistência das fibras musculares ao corte, como o marmoreio (MÜLLER, 1980) e o colágeno (CRANWELL et al., 1996; KUSS et al., 2005).

Oliveira (2000) descreveu que dentre os fatores *ante-mortem* a raça está altamente correlacionada com a maciez. Este autor citou que a carne dos zebuínos (*Bos indicus*) era caracterizada como dura, pois esses animais eram criados a pasto e abatidos mais velhos, se comparados com as raças precoces de bovinos de rebanhos americanos ou europeus. A presença de menor maciez da carne dos zebuínos era justificada pela alta correlação positiva entre a idade ao abate dos animais e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno dos músculos.

Rübensam (2000) descreveu as calpaínas, como enzimas que estão presentes nos músculos de todas as espécies de animais e responsáveis pela degradação das proteínas musculares, o que resulta no amaciamento da carne. O animal quando mais velho apresenta carne mais dura, isso ocorre devido a menor atividade proteolítica da calpaínas, que é controlado por um inibidor também presente no músculo denominado calpastatina.

A influência da alimentação na maciez da carne está associada principalmente com o grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e com o teor de gordura intramuscular na carcaça (ALVES, 2012). Para Smith (2001), carcaças de animais bem acabados, com cobertura de gordura adequada e com bom grau de marmorização, tendem a apresentar carne mais macia quando avaliadas por técnicas laboratoriais ou painéis de degustação.

A gordura intramuscular, ou marmoreio, é a última a ser depositada na carcaça e o animal pode ter quantidades consideráveis de gordura interna e subcutânea e não ter quantidade razoável de marmorização (LUCHIARI FILHO, 2000).

Lawrie (1981), citou que valores de espessura de gordura de cobertura da carcaça abaixo de 3 mm, acarreta em escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, fazendo com que a mesma seja desvalorizada na comercialização. Concordando com o autor acima citado Costa et al. (2002), relatou que a gordura de cobertura

de carcaça deve possuir uma espessura entre 3 e 6 mm, pois valores inferiores aos 3 mm prejudicam a carcaça, por não protegerem os músculos externos do escurecimento pelo frio, enquanto valores superiores a 6 mm representam prejuízo ao produtor, uma vez que o excesso é eliminado na “toillete” efetuada na carcaça pelo frigorífico.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves. In: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.76, p.485-498, 1993.
- ALVES, D. D; TONISSI, R. H; GOES, B; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 3, p. 135-149, jul./set. 2005
- ALVES, K. R. **Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas da raça nelore alimentadas com diferentes teores de substituição do farelo de algodão por torta de girassol**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2006, 420p.
- ARRIGONI, M. B. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 2003. 428p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BERTO, J. L; MUHLBACH, P. R. F. Silagem de aveia preta no estágio vegetativo, submetida à ação de inoculantes e ao efeito do emurchecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 651-658, 1997.
- BERG, R. T; BUTTERFIELD, R. M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. In: El crecimiento Del ganado vacuno y la producción de carne de vacuno. Zaragoza: **Acribia**, p.16-29. 1979.
- BIANCHINI, W; SILVEIRA, A. C; JORGE, A. M; ARRIGONI, M. B; MARTINS, C. L; RODRIGUES, E; HADLICH, J. C; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. 2007. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/PECUARIA/3.1.XLS>>. Acesso em 17 set 2007.
- BRITO, R. M; SAMPAIO, A. A. M; VIEIRA, P. F; RODRIGUES, A. M. Efeito de fontes protéicas associadas à silagem de milho no crescimento de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora : SBZ, 1997. p.292-294.
- BRONDANI, I. L; RESTLE, J; ARBOITTE, M. Z; MENEZES, L. F. G; PAZDIORA, R. D. Efeito de dietas que contém cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características de carcaça de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, p.197-202, 2006.
- CASTRO, F. G. F. **Uso de Pré-emurchecimento, inoculante bacteriano-enzimático ou ácido propionico na produção de silagem de tifton 85 (Cynodon SP.)**. 2002. TESE (Doutorado em agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo.

CERILO, S. L. N. **Torta de girassol em suplementos para novilhas Nelores terminadas a pasto durante a estação seca**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. Mato Grosso do Sul.

COAN, R. M; FREITAS, D; REIS, R. A. Composição bromatológica das silagens de forrageiras de inverno submetidas ou não ao emurchecimento e ao uso de aditivos. **ARS Veterinária**, v.17, n.1, p.58-63, 2001

CORVINO, T. L. S. **Caracterização do consumo alimentar residual e relações com desempenho e características de carcaça de bovino Nelore**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.

COSTA, E. C; RESTLE, J; VAZ, F. N. ALVES FILHO, D. C; BERNARDES, R. A. L. C; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

CRANWELL, C. D; UNRUH, J. A; BRETHOUR, J. R; SIMMS, D. D. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and *Longissimus* muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1777-1783, 1996.

CRUZ, G. M. Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos. In: ESTEVES, S.N. **Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de alimentação e terminação**. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997, p. 58-75, (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27).

DULPHY, J. P; REMONND, B; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Connecticut, A.V.I., Publ. Co., Inc. Wesport, 1980. p.103-122.

EVANGELISTA, A. R; ABREU, J. G; AMARAL, P. N. C; PEREIRA, R. C; SALVADOR, F. M; SANTANA, R. A. V. Produção de silagem de capim-marandu (*brachiaria brizantha* stapf cv. marandu) com e sem emurchecimento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 443-449, 2004.

EUCLIDES FILHO, K; FIGUEIREDO, G. R; EUCLIDES, V. P. B; SILVA, L. O. C; ROCCO, V; BARBOSA, R. A; JUNQUEIRA, C. E. Desempenho de Diferentes Grupos Genéticos de Bovinos de Corte em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)**. 2009. Palestra. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/FAOddma.asp>>. Acesso em 10/10/2013.

FELÍCIO, P. E. Carne: Qualidade e segurança para os consumidores do novo milênio. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. Campinas. **Anais...** CTC/ITAL, 2001.

FERNANDES, A. R. M; SAMPAIO, A. A. M; HENRIQUE, W; OLIVEIRA, E. A; TULLIO, R. R; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERREIRA, J. J. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In: CRUZ, J. C; PEREIRA FILHO, I. A; RODRIGUES, J. A. S. et al. (Eds.) **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.405-428.

FONTANELI, R. S; FONTANELI, R. S; SANTOS, H. P; NASCIMENTO JUNIOR, A; MINELLA, E; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB, 1995. 532p.

FORTALEZA, A. P. S. **Efeito da inclusão de torta de nabo forrageiro na Ingestão, desempenho e características de carcaça e da carne de novilhas limousin x nelore**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base de dados. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default_zip_brasil_xls.shtm> Acesso em: 20/12/2013.

KUNG JUNIOR, L; STOKES, M. R; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R; MUCK, R. E; HARRISON, J. H. (Eds.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p.251-304.

KUSS, F; RESTLE, J; BRONDANI, I. L; ALVES FILHO, D. R; PEROTTONI, J; MISSIO, R. L; AMARAL, G. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol. 34, n.4, pp. 1285-1296, 2005.

KUSS, F; LÓPEZ, J; RESTLE, J; BARCELLOS, J. O. J; MOLETTA, J. L, LEITE, M, C. P. Qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.39, n.4, p. 924-931, 2010.

LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London and New York: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.

LEME, P. R; SILVA, S. L; PEREIRA, A. S. C; PUTRINO, S. M; LANNA, D. P. D; NOGUEIRA FILHO, J. C. M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar e, dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

LEHMEN, R. I; FONTANELI, R. S; SANTOS, H. P. Silagem de aveia branca: Rendimento e qualidade fermentativa. 33ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. **Anais...** Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas-RS, 2013.

LI, C. B; CHEN, Y. J; XU, X. L; HUANG, M; HU, T. J; ZHOU, G. H. Effects of low-voltage electrical stimulation and rapid chilling on meat quality characteristics of Chinese Yellow crossbred bulls. **Meat Science**, v. 72, n. 1, p. 9-17, 2006.

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

- MARQUES, J. A; ZAWADIZK, F; NETO, S. F. C. Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore e Mestiços com diferentes tipos de volumosos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, 2006. 17 p. CD-ROM.
- MEINERZ, G. R; OLIVIO, C. J; VIÉGAS, J; NORBERG, J. L; AGNOLIN, C, A; SCHELBLER, R. B; HORST, T; FONTINELI, R. S. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.10, p.2097-2104, 2011.
- MISSIO, R. L; BRONDANI, I. L; ALVES FILHO, D. C; SILVEIRA, M. F; FREITAS, L. S; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1980.
- McDONALD, P; HENDERSON, A. R; HERON, S. J. E. The biochemistry of the silage. Edinburg, **J. Wiley and Sons Ltda**, 226 p. 1991.
- OLIVEIRA, A. de L. **Maciez da carne bovina. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 33, p. 7-18, 2000.
- OWENS, F. N; DUBESKI, P; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science.** v.71, n.5, p. 3138-3150, 1993.
- OWENS, F. N; GILL, D. R; SECRIST, D. S. COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152-3172, 1995.
- PARDI, M. C; SANTOS, J. F; SOUZA, E. R. PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: UFG, 586p. 1995.
- PAZ, C. C. P. de; LUCHIARI FILHO, A. Melhoria genética e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n. 101, p. 58-63, 2000.
- PEREIRA, J. R. A; REIS, R. A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. **Anais...** Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá. 2001.
- PEREIRA, A. S. C; SOBRAL, P. J. A; LEME, P. R. Physical and chemical characteristics of frozen ground beef aged beef meat from *Bos indicus* steers supplemented with alpha-tocopherol acetate. **Italian Journal of Food. Science**, v.20, p.421 - 428, 2008.
- PRICE, J. F; SCHWEIGERT, B. S. The science of meat and meat products. 3.ed. Westport: **Food & Nutrition Press**, 639p. 1987.
- RESTLE, J. **Curso sobre confinamento de bovinos de corte.** Santa Maria : UFSM, p.125. 1995.

RESTLE, J; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P; BARCELLOS, J. O. J; KESSLER, A. M. **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre : EDIPPUCRS, 1999. p.141-168.

RESTLE, J; VAZ, F. N.; QUADROS A. R. B. MULLER, L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford X Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245 - 1251, 1999b.

RÜBENSAM, J. M; TERMIGNONI, C; FELÍCIO, P. E. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no Sul do BRASIL. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas SP., vol.18, no.4, p.405-409. 2000.

SÁ, J. P. G. **Utilização de aveia na nutrição animal**. 1995. Instituto agrônomo do Paraná (IAPAR). Londrina. 20 p.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENT (SEAB)- Departamento de economia rural. **Análise da conjuntura agropecuária - Pecuária de corte**. 2013. Disponível em < <http://www.Agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/corte2012/13.pdf>>. Acesso em 20/02/2014.

SCHIEBLER, R. B; NONBERG, J. L; OLIVIO, C; VIEGAS, J; MEINERZ, G; LISENKO, K. G; MARX, F. R. Avaliação de cultivares de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) para a produção de silagem. **Anais...** 46º Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Maringá. 2009.

SCHIEFFER-BASSO, S. M; FONTANELI, R. S; DÜRR, J. W. **Valor nutritivo de forragens: concentrados, pastagens e silagens**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo - Centro de Pesquisa em Alimentação, 2003. 31p.

SMITH, G. C. Factors affecting the palatability of beef. In: FUTURE BEEF OPERATIONS SEMINAR. 2001. **Proceedings...** Disponível em:<<http://ansci.colostat.edu/ran/beef/index.html>> Acesso em: 01 nov. 2013.

TAFFAREL, L. E; CASTAGNARA; DEISE, D; FERNANDES, T; WOBETO, J. R; ALFONSO, E. P. M; BATISTA, P. B. Estabilidade aeróbia da silagem de aveia com e sem adição de inoculante microbiano. 6º congresso nordestino de produção animal. Mossoró-RN. **Anais...** Universidade Federal do Semi-Árido – UFERS. 2012.

TUMA, H. J; HENRICKSON, R. L; ODELL, G. V; STEPHEN, D. F. Variation in the physical and chemical characteristics of the *Longissimusdorsi* muscle from animals differing in age. **Journal of Animal Science**, v.22, p.354-357, 1963.

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

WILLIAMS, C. B; BENNETT, G. L; KEELE, J. W. Simulated influence of post weaning production system on performance of different biological types of cattle. II. Carcass composition, retail product and quality. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 4, p. 674-686, 1995.

ZIMMER, A. H; EUCLIDES FILHO, K. **As pastagens e a pecuária de corte brasileira**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.349-379.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a substituição de silagem de sorgo por silagem de aveia e a silagem de sorgo com aditivo na terminação de bovinos machos, cruzados, Nelore-Hereford.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar consumo de nutrientes;
- Determinar eficiência e conversão alimentar;
- Determinar o ganho médio diário de peso;
- Determinar o tempo diário despendido em alimentação e ingestão de água;
- Determinar o tempo diário despendido em ruminação;
- Determinar o tempo diário despendido em ócio;
- Determinar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca;
- Determinar a conformação, área de olho de lombo, rendimento e relação de osso músculo e gordura da carcaça;
- Determinar o pH, maciez e composição química das amostras de carne.

5 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

Redigido de acordo com as normas da revista Semina: Ciências Agrárias

DESEMPENHO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS CRUZADOS NELORE-HEREFORD ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES DE SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO COM E SEM ADITIVO

Resumo: O experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos machos castrados, cruzados Nelore-Hereford, alimentados com rações contendo 0; 50; 100% de silagem de aveia com aditivo, substituindo a fração volumosa por silagem de sorgo com aditivo e uma ração contendo silagem de sorgo sem aditivo. Para isso 32 animais foram divididos ao acaso em quatro tratamentos em oito baias pavimentadas, com cochos cobertos e bebedouros. Após 92 dias de confinamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos, por 16 horas e pesados para obtenção do peso ao abate. Não foi observada diferença significativa para o peso vivo inicial e final, ganho de peso diário, conversão alimentar da matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais. O consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, indiferente da forma de expressão não foram influenciados pelos tratamentos testados. No entanto, maior consumo de fibra em detergente neutro e em detergente ácido foi observado para os animais que receberam silagem de sorgo sem aditivo. O consumo de extrato etéreo foi superior para o tratamento contendo 100% de silagem de aveia, sendo diferente apenas do tratamento com silagem de sorgo sem aditivo. O tempo de mastigação total, número de mastigações diárias, número de bolos ruminados por dia, tempo de ruminação total e tempo de mastigação por bolo ruminal não apresentaram diferença entre as rações avaliadas. Os resultados obtidos neste trabalho, indicam que a utilização de silagem de aveia e silagem de sorgo com aditivo, podem ser utilizadas na alimentação de bovinos machos, castrados, sem alterações significativas no desempenho, consumo de matéria seca e comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Consumo de nutrientes. Conversão alimentar. Digestibilidade. Ganho de peso diário.

PERFORMANCE AND FEEDING BEHAVIOR EVALUATION OF NELLORE-HEREFORD CROSSBRED CATTLE FED WITH DIFFERENT LEVELS OF OAT SILAGE AND SORGHUM SILAGE WITH AND WITHOUT ADDITIVE.

Abstract: The experiment was conducted in order to evaluate the performance and feeding behavior of castrated steers, Nelore-Hereford crosses, fed in rations containing 0; 50; 100% oat silage with additive replacing the roughage fraction for sorghum silage with additive and a ration containing sorghum silage without additive. Thirty-two animals were randomly allotted in four treatments in eight paved stalls with covered troughs and drinkers. After 92 days confined, the animals were fasted from solids for 16 hours and weighed to obtain the weight for the slaughter procedure. No differences between the initial and final live weights, average daily gain, feed conversion of dry matter, crude protein and total digestible nutrients. The intake of dry matter, crude protein and total digestible nutrients, regardless of the form of expression were not affected by the treatments tested. However, higher intake of neutral detergent fiber and acid detergent fiber was found for the treatment containing sorghum silage without additive. The ether extract intake was higher for the treatment containing 100% oat silage, being different only of the treatment with sorghum silage without additive. Chewing time total, daily number of chews, number of rumination bolus per day, and total rumination

time and chewing time per ruminal bolus did not show differences between the evaluated rations. This study results indicate that the use of oat silage and sorghum silage with additive can be used to feed castrated male steers without significant alterations to the performance, dry matter intake and feeding behavior.

Keywords: Digestibility. Daily weight gain. Feed conversion. Nutrient intake.

Introdução

O uso de silagem de boa qualidade na dieta de bovinos de corte e de leite tem contribuído significativamente para incrementos nos índices produtivos e na redução nos custos de produção. Sua utilização vem crescendo a cada dia entre os pecuaristas, uma vez que as pastagens, durante a época seca do ano, são incapazes de fornecer os nutrientes em qualidade e quantidade suficientes. Essa prática, além de suprir a deficiência de forragem, também fornece alimentos com qualidade satisfatória mantendo os índices produtivos e reprodutivos do rebanho durante o ano (CHIZZOTTI, 2005).

No Brasil, em decorrência do alto custo dos alimentos concentrados, as rações são compostas, em maior proporção, por volumosos, no entanto, em países desenvolvidos como os Estados Unidos, as rações utilizadas para bovinos de corte, principalmente na fase de terminação, são compostas basicamente por concentrados, utilizando aproximadamente 10% de volumoso, visando estritamente à manutenção do ambiente ruminal (GROVUM, 1988).

Com o intuito de reduzir os custos de produção sem alterar o desempenho e a qualidade do produto final, o uso de alimentos alternativos como a silagem de gramíneas temperadas, a exemplo da aveia, tem sido uma opção, conquistando a cada dia à preferência de pecuaristas do sul do País. No entanto, poucos estudos são encontrados na literatura relacionados, aos parâmetros de consumo, comportamento ingestivo e desempenho na dieta de bovinos, bem como os parâmetros de conservação dos nutrientes da forragem e fermentabilidade da silagem.

Forbes (1996) cita que o consumo voluntário é a quantidade de alimento que um animal ingere durante determinado período, tendo acesso livre ao alimento. Esse consumo é regulado por três mecanismos: o psicogênico, que envolve a resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente; o fisiológico, em que a regulação é decorrente do balanço nutricional; e o físico, relacionado à capacidade de distensão do rúmen (MERTENS, 1992). Por conseguinte, tamanho e condição corporal, raça e *status* fisiológicos são características inerentes aos animais e influenciam o consumo, pois

alteram as exigências nutricionais, além da capacidade de distensão ruminal (VAN SOEST, 1994). Silva (2006) relatou que quando um ou mais metabólitos aparecem em excesso na corrente sanguínea em taxa superior à de sua remoção, resultando em maior concentração sanguínea, o sinal de saciedade é ativado, controlando a ingestão de alimentos.

Segundo Marques, Zawadzki e Neto (2006), a avaliação do comportamento ingestivo de animais submetidos a ambientes controlados faz-se necessária por propiciar o entendimento das respostas animais e possibilitar ajustes de manejo alimentar para obtenção do melhor desempenho produtivo. Van Soest (1994) citou que a ruminação é a atividade que mais se altera perante modificações na dieta, sejam estas químicas e/ou físicas, resultando em variadas situações que modifiquem no desempenho animal.

Face à escassez de estudos sobre a utilização de silagem de aveia na dieta de ruminantes, conduziu-se este trabalho, objetivando avaliar o desempenho e comportamento ingestivo de bovinos cruzados, alimentados com rações contendo diferentes teores de silagem de aveia em substituição a silagem de sorgo com aditivo e sem aditivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Esta propriedade localiza-se no município de Londrina (Lat. S. 23°20'10 e Long. W. 51°09'15"), tendo 610 metros de altitude, temperatura ambiente média anual de 20,9°C, precipitação média anual de 1.633,0 mm, sendo máximo em janeiro (235,6 mm em média) e mínimo em agosto (60 mm em média) (INMET, 2013).

Foram utilizados 32 bovinos machos, castrados, cruzados Nelore-Hereford, tendo idade aproximada de 20 meses e oriundas do mesmo rebanho. Para auxiliar na identificação e tabulação dos dados, os animais foram identificados através de brincos numerados na parte média da orelha esquerda. A temperatura média, máxima e mínima obtida foi de 19 e 31°C respectivamente, observada utilizando termômetro graduado *incoterme*.

Os tratamentos se constituíram de diferentes teores de silagem de aveia substituindo a silagem de sorgo com aditivo e silagem de sorgo sem aditivo, comparando com a silagem sorgo com aditivo, assim identificados nos tratamentos: SA0 – silagem de sorgo com aditivo (100%); SA50 – silagem de sorgo com aditivo (50%) e silagem de aveia (50%); SA100 – silagem de aveia (100%); SS – silagem de sorgo sem aditivo (Tabela1).

Em um período de 10 dias, que antecederam o início do experimento, os animais foram adaptados as condições experimentais. Em seguida foram pesados para

obtenção do peso inicial após jejum de sólidos de 16 horas. Após a pesagem, os animais foram separados ao acaso em baias coletivas (duas baias por tratamento) com dimensões de 5,0 x 10,0 m, contendo comedouro coberto e bebedouro. Em cada baia foram alojados 4 animais.

As rações experimentais foram calculadas de acordo com o NRC (1996), apresentando relação volumoso:concentrado de 40:60, balanceadas para atender um ganho médio diário de 1,100 kg. O sorgo utilizado para ensilagem foi o híbrido AG – 2005[®], plantado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. O sorgo utilizado para a silagem sem aditivo foi plantado em novembro e a silagem de sorgo com aditivo foi confeccionada a partir da rebrota do mesmo. A aveia preta utilizada para ensilagem foi produzida em uma propriedade particular, localizada a 90 km de Londrina. Após 100 dias de germinado, a aveia foi cortada através de uma ensiladeira modelo JF90 e transportada por caminhão até a fazenda escola da universidade estadual de Londrina onde foi ensilada.

Tabela 1 – Composição bromatológica das rações experimentais (%).

Nutrientes (%) ¹	Tratamentos ²			
	SS	SA0	SA50	SA100
MS	53,60	49,05	56,51	64,33
PB	11,72	11,83	11,15	11,47
FDN	34,29	31,61	32,85	34,43
FDA	16,46	15,73	15,84	16,63
EE	1,86	2,21	2,09	2,26
ENN	68,69	69,06	69,46	67,41
CT	82,36	82,12	82,61	81,22
CNF	48,07	50,51	49,76	46,79
MM	4,06	3,84	4,15	5,05
NDT ³	65,62	67,33	66,83	66,67
DIGMS ⁴	86,79	87,04	85,96	83,48

Fonte: Elaboração do autor.

¹ Matéria seca na matéria natural e demais nutrientes na matéria seca. MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; EE= extrato etéreo; ENN= extrato não nitrogenoso; CT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos (Weiss, 1999); MM= matéria mineral

² Tratamentos: SA0=100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia; SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo.

³ NDT= nutrientes digestíveis totais (estimado segundo Kears (1982).

⁴ DIGMS= Digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Logo após o corte a planta de sorgo produzida no verão (SA0) e a planta de aveia (SA100), receberam aditivo composto por enzima e microorganismos descritos na tabela 2. O aditivo foi dissolvido na proporção indicada pelo fabricante: 1 frasco para cada 50 toneladas de matéria natural de silagem.

Tabela 2 – Microorganismos e concentração de unidade formadora de colônias (UFC) contida no aditivo utilizado nas silagens.

Microorganismo	Concentração
<i>Lactobacillus curvatus</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus plantarum</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus Buchneri</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Pediococcus acidilactici</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Enterococcus faecium</i> (UFC/g)	10 ⁹
Bactéria láctica Sorgo-S1® (UFC/g)	10 ⁹
Celulase (µ/g)	85

Para a formulação do concentrado foram utilizados o farelo de algodão e a uréia como fonte suplementar de proteína, o milho grão triturado para o ajuste da exigência energética e, para atender as exigências de minerais, o calcário e núcleo mineral (Tabela 3 e 4).

Durante o período experimental os animais foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia, sendo fornecidos 45% da quantidade diária as 8:00 h e 55% as 17:00 horas. Diariamente, antes do primeiro arraçoamento, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para o ajuste da quantidade de alimento fornecido e posteriormente cálculo de consumo de matéria seca. A ração fornecida foi ajustada para se obter 10% sobra com base na matéria seca.

Tabela 3 – Composição bromatológica dos alimentos utilizados nas rações experimentais (%).

Nutrientes (%) ¹	Ingredientes				
	Silagem de Aveia	Silagem de sorgo com aditivo	Silagem de sorgo sem aditivo	Milho	Farelo de algodão
MS	47,74	31,56	35,33	86,68	90,30
PB	7,52	8,37	6,62	9,69	32,36
FDN	71,04	70,08	62,21	15,15	54,59
FDA	40,24	39,45	43,37	2,54	31,19
EE	2,20	1,38	1,50	1,62	0,96
ENN	50,79	51,63	50,37	85,35	36,37
CT	84,19	84,38	86,38	87,46	62,26
CNF	13,15	14,30	24,17	72,31	7,67
MM	6,08	5,87	5,50	1,23	4,43
NDT ²	57,39	56,34	55,12	79,34	57,19
DIGMS ³	56,28	69,31	70,43	97,88	78,95
pH	4,73	5,05	4,46	-	-
N-NH ₃	10,23	7,98	13,91	-	-
CTP	16,41	25,3	17,3	-	-

Fonte: Elaboração do autor.

O período experimental foi dividido em três sub-períodos de 28 dias, sendo 25 dias de adaptação e três dias de coletas de dados. No início do experimento e final de cada período os animais foram submetidos a um período de jejum de sólidos de 16 horas e pesados.

¹ Matéria seca na matéria natural e demais nutrientes na matéria seca. MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; EE=extrato etéreo; ENN= extrato não nitrogenoso; CT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos (Weiss, 1999); MM= matéria mineral;

² NDT= nutrientes digestíveis totais (estimado segundo Kearn, 1982);

³ DIGMS= Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; N-NH₃= nitrogênio amoniacal (% do nitrogênio total); CTP= capacidade tampão (eq.mgNaOH/100gMS).

Tabela 4 – Porcentagem dos ingredientes nas rações experimentais (%) com base na matéria seca.

Ingredientes (%)	Tratamentos ¹			
	SS	SA0	SA50	SA100
Silagem de sorgo com aditivo	39,64	39,63	19,58	0,00
Silagem de aveia	0,00	0,00	19,58	38,24
Milho (grão)	48,37	53,55	52,53	52,77
Farelo de Algodão	9,42	4,42	5,06	5,01
Calcário	0,89	0,73	1,57	2,35
Núcleo mineral ²	0,98	0,98	0,98	0,98
Uréia	0,70	0,70	0,70	0,70

Fonte: Elaboração do autor.

O tamanho médio de partículas das silagens de sorgo e aveia foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Heinrichs e Kononoff (2002) (Tabela 5).

Tabela 5 – Tamanho médio de partículas das silagens utilizadas nas rações experimentais.

Silagens	TMP (mm)
Sorgo com aditivo	6,6
Sorgo sem aditivo	6,6
Aveia preta	17,78

TMP= Tamanho médio de partícula.

Foram analisadas matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de acordo com recomendações de Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método sequencial, com o uso de saquinhos TNT – 100 g.m² seguindo os procedimentos de Pell e Shofield (1993), das amostras dos alimentos e das sobras. A digestibilidade *in vitro* dos alimentos e das rações experimentais, além das mensurações de pH, capacidade tampão e nitrogênio amoniacal foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Mizubuti et al. (2009).

¹ Tratamentos= SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

² Núcleo mineral= Cálcio (min) 127 g; Enxofre (min) 12 g; Fósforo (min) 60 g; Sódio (min) 133 g; Magnésio (min) 5000 mg; Cobalto (min) 58 mg; Cobre (min) 863 mg; Ferro (min) 1458 mg; Iodo (min) 67 mg; Manganês (min) 560 mg; Selênio (min) 16 mg; Zinco (min) 3238 mg; Fluor (min) 600 mg.

As avaliações de comportamento ingestivo foram realizadas no 26º dia de cada período experimental, sendo registrado o tempo despendido com consumo de alimento e ingestão de água, ruminação deitado ou em pé e ócio de todos os animais dos tratamentos. As observações das atividades dos animais foram tomadas a cada 10 minutos, seguindo o método animal focal, durante 24 horas consecutivas. Durante todo período do confinamento a iluminação noturna foi mantida.

O número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMB) e do tempo despendido na mastigação merícia por bolo ruminal (TMB) foi obtido utilizando-se cronometro digital em 24 observações por animal em cada período de avaliação.

Os dados do comportamento ingestivo foram interpretados conforme metodologia descrito por Polli et al. (1996) e Burger et al. (2000), em que: $ERMS = CMS/TRT$; $ERFDN = CFDN/TRT$; $TMT = TAL+TRT$; $NBR = TRT/TMB$; $NMD = NMB*NBR$; $TOT = TOE+TOD$ e $TRT = TER+TRD$; onde $ERMS$ (g MS/h) = eficiência de ruminação de MS; CMS (g MS/dia) = consumo de MS; $ERFDN$ (g FDN/h) = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; $CFDN$ (gFDN/dia) = consumo de fibra em detergente neutro; TMT (h/dia) = tempo de mastigação total; TAL (h/dia) = tempo de alimentação; TRT (h/dia) = tempo de ruminação total; NBR (no/dia) = número de bolos mastigados por dia; TMB (seg/bolo) = tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal; NMD (no/dia) = número de mastigações meréricas por dia; TOD (h/dia) = tempo de ócio deitado; TOE (h/dia) = tempo de ócio em pé; TRE (h/dia) = tempo de ruminação em pé; TRD (h/dia) = tempo de ruminação deitado; TOT (h/dia) = tempo de ócio total.

Ao final do experimento os animais passaram por jejum de sólidos de 16 horas, logo após foram pesados, encaminhados para o frigorífico comercial no município de Ibiporã-PR e abatidos conforme o regulamento técnico e métodos de insensibilização para abate de animais de açougue (IN nº 3, de 17 de Janeiro de 2000; MAPA, 2000).

O experimento caracterizou-se estatisticamente em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 8 repetições por tratamento. Os dados foram submetidos a o teste de Tukey para comparação de médias, utilizando-se o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 8.2). Os dados dos tratamentos contendo rações com silagem de sorgo com e sem aditivo foram submetidos a análise estatística de contraste.

Quando identificado diferença entre os tratamentos contendo silagem de aveia, realizou-se análise de regressão. Todas as análises levaram em consideração o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussões

Na Tabela 6, observa-se que a substituição de silagem de sorgo não influenciou as características de desempenho dos animais avaliados, neste trabalho. O ganho de peso diário estabelecido (1,100 kg/dia) foi atingido com exceção ao tratamento sem inclusão de silagem de aveia (SA0). O ganho de peso obtido foi semelhante ao encontrado por Souza et al. (2006) de 1,190 kg/dia, avaliando a substituição de silagem de milho no desempenho de bovinos em confinamento.

Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) dos parâmetros de peso inicial, peso final, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), conversão alimentar da proteína bruta (CAPB) e conversão alimentar dos nutrientes digestíveis totais (CANDT).

Variáveis	Tratamentos ¹				Média	CV%
	SS	SA0	SA50	SA100		
Peso vivo inicial, kg	391,70	397,55	391,30	382,00	390,28	1,80
Peso vivo final, kg	488,30	463,25	470,10	463,40	465,58	1,82
GPD, kg	1,305	0,887	1,065	1,100	1,089	15,75
CaMs, kg Ms/kgGMD	9,013	12,602	11,337	9,833	10,690	15,73
CaPB, kg PB/kgGMD	1,038	1,535	1,278	1,191	1,260	15,57
CaNDT, kg NDT/kgGMD	5,719	8,140	7,052	6,286	7,159	15,14

Fonte: Elaboração do autor.

Os parâmetros de conversão alimentar da matéria seca, nutrientes digestíveis totais e proteína bruta também não apresentaram diferença, no entanto, constatou-se que o tratamento com silagem de sorgo com aditivo (SA0) apresentou valores mais elevados em todos os parâmetros de conversão. Este resultado pode ter ocorrido, devido aos animais deste tratamento, ter um menor ganho de peso diário, visto que o consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais foram semelhantes. De maneira geral, mesmo não havendo diferença entre os tratamentos, o valor médio de conversão alimentar da matéria seca obtido esteve de acordo com a exigências do NRC (1996) (10 kg/kgGMD) e superiores aos encontrados na literatura, como os relatados por Neumann et al. (2002), Souza et al. (2006), Pereira et al. (2006), sendo respectivamente 8,61kg, 7,89kg e 8,70 kgMs/kgGMD.

Van Soest (1994) cita que o desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, que determina a quantidade de nutrientes ingeridos. Segundo

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0=100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50=50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

Mertens (1994), 10 a 40% das variações no desempenho animal são decorrentes das mudanças na digestibilidade e 60 a 90% são ocasionadas pelas oscilações no consumo de nutrientes.

A substituição de silagem de aveia não influenciou ($P>0,05$) os parâmetros de consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, indiferente da forma de expressão, como observado na Tabela 7. Verificou-se também que os valores encontrados para o consumo desses nutrientes estiveram conforme as recomendações do NRC (1996).

Os valores de consumo de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo encontrados foram superiores aos de Souza et al. (2006) que avaliando a substituição de alimentos pré-secados por silagem de milho, não observaram diferença no consumo de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo, obtendo valores 9,2; 1,18; 0,53 kg/dia respectivamente.

Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação (CV%) do consumo diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE).

Indicadores	Tratamentos ¹				Média	CV%
	SS	SA0	SA50	SA100		
Kg						
MS	11,741	10,958	11,823	10,755	11,179	2,648
PB	1,353	1,334	1,334	1,303	1,324	2,846
NDT	7,666	7,380	7,661	7,207	7,416	2,843
FDN	3,793a	3,296b	3,392b	3,239b	3,430	2,021
FDA ²	1,753a	1,607b	1,574bc	1,469c	1,601	1,785
EE	0,236	0,253	0,250	0,259	0,249	2,902
%, PV						
MS	2,670	2,540	2,740	2,540	2,607	2,280
PB	0,307	0,310	0,310	0,309	0,309	2,641
NDT	1,742	1,714	1,779	1,705	1,735	2,545
FDN	0,862a	0,765b	0,787b	0,766b	0,795	1,529
FDA ³	0,398a	0,373b	0,365b	0,347c	0,371	0,966
EE	0,054b	0,058ab	0,058ab	0,061a	0,057	2,361

^{a,b,c} Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem ($P<0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaboração do autor.

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia

² $Y=1,61958-0,00139x$, $R^2=0,96$;

³ $Y=0,37517-0,00026x$, $R^2= 0,98$.

O consumo de matéria seca médio obtido, neste trabalho, foi superior ao encontrado por Neumann et al. (2001) que avaliando o desempenho do novilhos alimentados com diferentes variedades de sorgo verificaram consumo de MS de 2,19 %PV em variedades de sorgo com características fenológicas semelhantes as avaliadas, neste trabalho.

O consumo de FDN, expresso nas diferentes formas (kg e %, PV), foi semelhante para os tratamentos com diferentes níveis de silagem de aveia, no entanto, apresentou diferença para a silagem de sorgo sem aditivo.

Analisando a composição bromatológica das rações, observa-se que os valores de FDN dos tratamentos contendo silagem de sorgo sem aditivo e silagem de aveia a 100% foram superiores aos demais. Este aumento no teor de FDN aliado a elevação ($P > 0,05$) no consumo de MS neste tratamento, pode ter resultado no aumento no consumo de FDN.

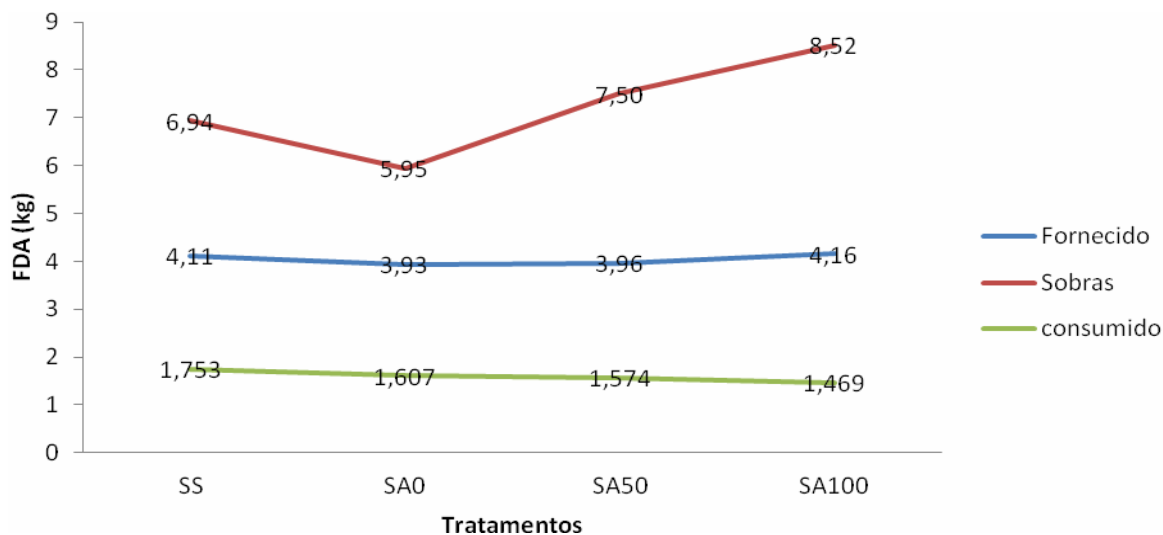
Os dados de consumo de fibra em detergente neutro (%PV) deste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Mertens (1992a), que propõe através de uma série de experimentos que consumo acima de 1,2 %PV em FDN, limita consumo de MS em ruminantes. Isso permite inferir que o fator químico relacionado ao teor de fibra limitante de ingestão, não influenciou no consumo de matéria seca, porém, sem levar em consideração a digestibilidade do FDN, que segundo Allen (2000) está diretamente relacionada com a ingestão de matéria seca, sendo maior a ingestão quanto maior a digestibilidade do FDN.

Van Soest (1994) cita que a ingestão voluntária de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, porque a fermentação e a passagem da FDN pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos, tendo grande efeito no enchimento e tempo de permanência comparado aos componentes não fibrosos do alimento.

Analisando os dados de consumo de FDA é possível observar que a substituição de silagem de aveia promoveu redução linear no consumo deste nutriente, sendo significativo ($P < 0,05$) para ambas as formas de expressão (kg, %PV).

Isto pode ter ocorrido devido a silagem de aveia ter maior tamanho de partícula em relação a silagem de sorgo (Tabela5), o que dificultou a homogeneização da ração fornecida e promoveu maior seletividade da ração pelos animais, aumentando a proporção de silagem de aveia nas sobras, e conseqüentemente os teores de FDA como observado na Figura 1.

Figura 1 – Quantidade de fibra em detergente ácido (FDA) das rações fornecidas, sobras dos cochos e consumida nos respectivos tratamentos: SS (100% de silagem de sorgo sem aditivo), SA0 (100% de silagem de sorgo com aditivo), SA50 (50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia e SA100 (100% de silagem de aveia).



Fonte: Elaboração do autor.

A inclusão de silagem de aveia não alterou o consumo de extrato etéreo expresso em quilograma, no entanto, o tratamento contendo silagem de sorgo sem aditivo apresentou consumo (% PV) inferior ($P < 0,05$) em relação ao tratamento contendo 100% de silagem de aveia. Esta diferença pode ter ocorrido devido a ração deste tratamento possuir menor teor de EE se comparado aos demais (Tabela 1).

Os resultados do consumo de EE (kg, dia) neste trabalho, foram superiores aos encontrados por Marcondes et al. (2011), que avaliando o desempenho de bovinos cruzados em confinamento alimentados com silagem de milho, obtiveram consumo médio de 0,34kg/cab/dia.

Em relação aos parâmetros comportamentais, observa-se que a substituição de silagem de aveia não teve efeito sobre o tempo de alimentação, ruminação deitado e em pé, ócio e ingerindo água, como observado na Tabela 8.

Tabela 8 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) de parâmetros comportamentais de bovinos alimentados com rações contendo diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo.

Variáveis (horas)	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
Alimentação	3,19	2,76	3,02	3,38	3,09	18,04
Ruminação deitado	4,49	3,62	4,00	3,92	4,01	27,09
Ruminação em pé	2,11	2,69	2,37	2,38	2,38	28,31
Ócio	13,55	14,65	14,16	13,94	14,07	8,66
Ingerindo água	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	17,91

Fonte: Elaboração do autor.

Os resultados de tempo destinados a alimentação pelos animais, neste trabalho, foram em média inferiores aos encontrados por Missio et al. (2010). Nesse estudo os autores encontraram tempo de alimentação de 3,20 horas para bovinos machos recebendo rações com a mesma relação volumoso concentrado deste trabalho. No entanto, foram superiores aos verificados por Paiva (2012), que avaliando o desempenho de fêmeas bovinas alimentadas com rações contendo silagem de sorgo como único volumoso e diferentes teores de torta de girassol observou, um valor médio de tempo despendido a alimentação de 2,92 horas.

Missio et al. (2010) compararam os valores de consumo de FDN com o tempo despendido para o consumo de alimento. No estudo, os autores obtiveram correlação de 0,70, elucidando que a elevação nos teores de FDN pode aumentar o tempo de alimentação dos animais.

Van Soest (1994) cita que a natureza da dieta também influencia o comportamento ingestivo, sendo o tempo de ruminação proporcional ao teor de parede celular dos volumosos.

Freitas et al. (2010) avaliando o comportamento ingestivo de novilhos confinados recebendo dietas contendo silagem de girassol em substituição a silagem de milho constataram que os tempos destinados a ruminação em pé e total foram influenciados pela inclusão de silagem de girassol. Nesse trabalho, os animais alimentados com maior proporção de silagem de girassol no volumoso permaneceram mais tempo em ruminação. No presente

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0 =100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100 = 100% de silagem de aveia.

estudo, o tempo de ruminação em pé, foi em média inferior em relação ao deitado, comportamento semelhante ao encontrado pelo autor citado acima.

Damasceno et al. (1999) citaram que bovinos normalmente, em ambientes sem estresse, ruminam deitados, todavia, quando ocorre estresse pelo calor, os animais passam a ruminar mais tempo em pé.

Os resultados de tempo destinado a ócio deste experimento foram superiores aos encontrados por Freitas et al. (2010) e Paiva (2012), com 10,2 e 13,61 horas/dia, respectivamente. Marques (2008) avaliando o comportamento ingestivo de bovinos e bubalinos alimentados com diferentes quantidades de concentrado obtiveram valores de tempo destinado ao ócio de 12,45 horas/dia.

Missio et al. (2010) avaliando o desempenho de bovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado encontraram valores de tempo destinado a ócio de 13,48 horas/dia. Nesse estudo, os autores observaram que os tempos destinados a ócio deitado e ócio total apresentaram comportamentos lineares crescentes ($P < 0,05$) com o aumento do concentrado na dieta, sendo que o aumento de 1% a mais de concentrado acarretou aumento médio de 0,05 e 0,08 horas/dia, respectivamente, para tempo de ócio deitado e tempo de ócio total. Os autores destacaram que esses resultados podem ser atribuídos às características químicas da dieta, tais como os teores de fibra em detergente neutro, energia digestível e matéria seca, uma vez que se correlacionaram com o tempo de ócio total em 0,72; 0,77 e 0,77 ($P < 0,0001$), respectivamente.

O tempo médio de ingestão de água não foi influenciado pelas rações avaliadas neste trabalho, o que já era esperado devido a semelhança no consumo de matéria seca. O NRC (2001), cita que a maior influência no consumo de água, é devido a concentração de matéria seca no alimento, da temperatura ambiente e do nível de produção do animal.

Os valores de tempo de ingestão de água encontrados, foram em média inferiores aos encontrados por Freitas et al. (2010). No trabalho, os autores citam que a não significância do tempo destinado a ingestão de água já era esperada, visto que o consumo de matéria seca não foi influenciado pelos tratamentos, comportamento igual ao encontrado neste trabalho.

As rações experimentais avaliadas neste estudo não influenciaram os parâmetros de eficiência de alimentação e ruminação dos animais com observado na Tabela 9.

Os valores de eficiência de alimentação e ruminação de matéria seca foram em média superiores aos encontrados por Paiva (2012), sendo 2646g/MS/h e 1054g/MS/h

respectivamente. Esses resultados já eram esperados, devido os animais deste trabalho ter consumido maior quantidade de matéria seca em menor tempo de ruminação em relação ao trabalho acima citado. Silva et al. (2005) afirmaram que a eficiência de ruminação do alimento é afetada positivamente pela elevação da matéria seca da dieta.

Tabela 9 – Avaliação de parâmetros de eficiência de alimentação e ruminação de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo.

Atividades	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
EAMS, g MS/h	3779,20	4186,80	4228,50	3258,00	3863,09	19,96
ERMS, g MS/h	1813,20	1756,50	1968,00	1748,90	1821,63	12,89
ERFDN, g FDN/h	582,45	526,45	546,90	518,14	543,48	12,55
TMT, h/dia	9,79	9,06	9,39	9,68	9,48	12,58
NMD, n°/dia	23750,00	22700,00	22925,00	22675,00	23012,50	12,42
TMB, s/bolo	58,74	61,37	58,81	59,52	59,61	10,74
NBR, n°/dia	408,13	381,00	389,50	383,00	390,41	17,40
TRT, h/dia	6,60	6,31	6,37	6,30	6,39	12,42

EAMS= eficiência de alimentação de matéria seca; ERMS = eficiência de ruminação de matéria seca; ERFDN = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; TMT = tempo de mastigação total; TRT = tempo de ruminação total; NBR = número de bolos mastigados por dia; TMB = tempo de mastigações merícias por bolo ruminal; NMD = número de mastigações merícias por dia.

Fonte: Elaboração do autor.

A eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro não foi afetada pela substituição de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo. Freitas et al. (2010) verificaram diferença significativa na eficiência de ruminação de FDN na substituição de silagem de girassol por silagem de milho. No trabalho citado, a eficiência de ruminação da FDN foi maior para a dieta à base de silagem de milho em relação àquelas que continham silagem de girassol. Os autores citaram que esta diferença se deu provavelmente em virtude da diferença na degradação ruminal da FDN entre as fontes de volumoso.

Beauchemin e Buchanan-Smith (1989) citaram que os tempos de ingestão e de ruminação variam de acordo com o conteúdo de fibra dietética. Quando os tempos de ruminação e mastigação são limitados, ocorre redução da produção de saliva, ocasionando diminuição do pH ruminal e da digestibilidade da fibra.

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

Deswysen et al. (1987) relataram que ruminantes podem reduzir a duração do tempo diário destinado à mastigação pelo aumento da eficiência na redução das partículas, pela redução do intervalo entre os bolos ruminais (GORDON, 1965), pelo aumento na taxa de movimentos mandibulares (BAE et al., 1981), ou pela interação destes. Beauchemin et al. (1994) relataram que a mastigação no momento da ingestão é o principal fator que determina a razão e extensão da digestão ruminal em grãos de cereais.

Não houve diferença significativa das dietas sobre o tempo de mastigação (TMT) e ruminação total (TRT). Allen (1997), em revisão da literatura, relatou os resultados de 132 tratamentos, média de 32 experimentos para o tempo de mastigação total e mencionaram o valor médio de 11,13 h/dia. Resultados superiores foram encontrados por Mendonça et al. (2004), avaliando o comportamento de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar ou silagem de milho, observaram maior ($P < 0,05$) tempo de mastigação total para os animais que receberam silagem de milho (13,42 h/dia) em relação aos animais alimentados com cana-de-açúcar+ureia (12,09 h/dia). Os resultados deste trabalho foram inferiores aos obtidos por esses autores.

Fischer (1996) citou que a necessidade de mastigação está relacionada com a quantidade de material indigestível ou pouco digestível consumido e com a resistência do material à redução do tamanho de partículas.

O número de mastigações diárias (NMD), o tempo de mastigação por bolo ruminal (TMB) e o número de bolos ruminados por dia (NBR) não foi influenciado pelos tratamentos avaliados. Os resultados de número de mastigações diárias e de bolos ruminados por dia foram inferiores aos encontrados por Freitas (2010) 35184 numero/dia e 580 numero/dia, respectivamente.

Avaliando o desempenho de novilhas Nelore alimentadas com rações contendo diferentes teores de torta de girassol, Paiva (2012) encontrou valores médios de tempo de mastigação por bolo ruminal de 53,59 segundos. Ferreira (2006) observou, em média, 53,7 mastigações por bolo, para animais recebendo 60% de concentrado na dieta, valor este inferior ao encontrado, no presente estudo.

Conclusões

Os resultados obtidos, neste trabalho, indicam que a silagem de aveia e silagem de sorgo com aditivo, pode ser utilizada na alimentação de bovinos machos castrados,

sem que ocorram alterações no desempenho, consumo de matéria seca e comportamento ingestivo.

Referências

- ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1447-1462. 1997.
- ALLEN, M. S. Effect of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of dairy science**, v.83. 1598, 2000.
- BAE, D. H; WELCH, J; SMITH, A. M. Efficiency of mastication in relation to hay intake by cattle. **Journal of Animal Science**, v.52, n.6, p.1371-1375, 1981.
- BEAUCHEMIN, K. A; McALLISTER, T. A; DONG, Y; FARR, B. I; CHENG, K. J. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.1 p.236-246, 1994
- BEAUCHEMIN, K. A.; BUCHANAN-SMITH, J. G. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.2, n.9, p.2288-2300, 1989.
- BURGER, P. J; PEREIRA, J. C; QUEIROZ, A. C. SILVA, J. F. C; VALADARES FILHO, S. C; CECON, P. R; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CHIZZOTTI, F. H. M; PEREIRA, O. G; FILHO, S. C. V; RASMO, G; CHIZZOTTI, M. L; LEÃO, M. I; PEREIRA, D. H. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (suplemento).
- DAMASCENO, J. C., BACCARI JUNIOR, F; TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, 34: 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.71, n.3, p.835-841, 1987.
- FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento.** 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
- FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes.** 1996. 243f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FORBES, J. M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n.12, p.3029-3035, 1996.

FREITAS, L. S; SILVA, J. H. S; SEGABINAZZI, L. R; SILVA, V. S; ALVES FILHO, D. C; BRONDANI, I. L. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.39, n.1, p.225-232, 2010.

GORDON, J. G. The relationship between rumination and the amount of roughage eaten by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 64, p. 151-155, 1965.

GROVUM, W. L. Appetite, palatability and control of feed intake. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. p. 202-216.

HEINRICHS, J; KONONOFF, P. J. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator**. Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, Cooperative Extension DAS 02-42. 2002. 14 p. Disponível em: <<http://www.das.psu.edu/teamdairy/>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013. **Normais Climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 20/12/2013.

KEARL, L. C. **Nutrient requirements of ruminants in developing countries**. Logan, Utah: International Feedstuff Institute. Utah State University, 1982.

MAACK, R. Geografia Física do Paraná. 2.ed. Rio de Janeiro: **J. Olimpio**, 450p. 1981.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17>. Acesso em: 20/02/2014.

MARCONDES, M. I; VALADARES FILHO, S. C; OLIVEIRA, I. M; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.6, p.1313-1324, 2011.

MARQUES, J. A; ZAWADIZK, F; NETO, S. F. C. Comportamento ingestivo de tourinhos Nelore e Mestiços com diferentes tipos de volumosos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, 2006. 17 p. CD-ROM.

MARQUES, K. A. **Comportamento Ingestivo, Consumo e Digestibilidade de Bovinos e Búfalos Alimentados com Níveis Crescentes de Concentrado**. 2008. 38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

MENDONÇA, S. S; CAMPOS, J. M. S; VALADARES FILHO, S. C. DINIZ VALADARES, R. F; SOARES, C. A; LANA, R. P; QUEIROZ, A. C; ASSIS, A. J; PERREIRA, M. L. A.

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

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

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: TEIXEIRA, J. C; NEIVA, R. S.(eds). **Anais do Simpósio Internacional de ruminantes**. SBZ, Lavras, MG. Brasil, 1992a. p. 01-32.

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

MISSIO, R. L; BRONDANI, I. L; ALVES FILHO, D. C; SILVEIRA, M. F; FREITAS, L. S; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

MIZUBUTI, I. Y; PINTO, A. P; PEREIRA, E. S; RAMOS, B. M. O. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. EDUEL. Londrina. 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy, 242p, 1996.

NEUMANN, M; RESTLE, J; ALVES FILHO, D. C; BRONDANI, I. L; BERNARDES, R. A. L. C; SOUZA, A. N. M; KUSS, F. Avaliação da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) por meio do Desempenho de Novilhos de Corte Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 30(6S):2099-2109, 2001.

NEUMANN, M; RESTLE, J; ALVES FILHO, D. C; BRONDANI, I. L; MENEZES, L. F. G. Resposta econômica da terminação de novilhos em Confinamento, alimentados com silagens de diferentes Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, l. Moench). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.849-854, 2002.

PAIVA, F. H. P. **Uso de torta de girassol a alimentação de novilhas da raça Nelore em confinamento**. Dissertação (Mestrado em produção animal). Universidade Estadual de Londrina. Londrina-Pr. 2012.

PELL, A. N; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.

PEREIRA, E. S; MIZUBUTI, I. Y, RIBEIRO, E. L. A; VILLARROEL, A. B. S; PIMENTEL, P. G. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, n.1, p.190-195, 2006.

POLLI, V. A; RESTLE, J.; SENNA, D. B; DOMINGUES, R. P. Aspectos relativos à ruminância de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P. FRANCO, I. L.; VELOSO, C. M.; CHAVES, M. A.; BONOMO, P.; PRADO, I. N.; ALMEIDA, V. S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa: ufv, 2002. 235p.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.57-78.

SOUZA, V. G.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, D. H.; CECON, P. R.; SILVA, B. C. Efeito da substituição de feno de capim-tifton 85 por silagem de milho no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de novilhos mestiços Limousin. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2172-2178, 2006.

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

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings**, Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

ARTIGO 2

Redigido de acordo com as normas da revista Semina: Ciências Agrárias

CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CRUZADOS NELORE-HEREFORD ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES DE SILAGEM DE AVEIA E SILAGEM DE SORGO SEM ADITIVO

Resumo: Avaliaram-se as características de carcaça e carne de bovinos machos, castrados, cruzados Nelore-Hereford, alimentados com rações contendo 0; 50; 100% de silagem de aveia com aditivo substituindo a silagem de sorgo com aditivo e outro tratamento contendo silagem de sorgo sem aditivo, com base na matéria seca. Para isso foram utilizados 32 bovinos com idade aproximada de 20 meses e oriundos do mesmo rebanho. Após 92 dias de confinamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos, por 14 horas, pesados e abatidos. Os tratamentos avaliados não influenciaram as características de peso ao abate, rendimento de carcaça quente e fria, comprimento de carcaça, largura de carcaça, comprimento de perna, perímetro de perna, espessura de perna e profundidade de músculo. A conformação e acabamento da carcaça não diferiram entre os tratamentos. A porcentagem de osso, músculo e gordura da carcaça bem como os teores de proteína, extrato etéreo e matéria mineral não sofreram alterações significativas. O teor de umidade da carne foi maior para o tratamento contendo 50% de silagem de aveia em relação ao 0%, sendo semelhante aos demais. Os parâmetros de força de cisalhamento, perda de água por pressão, marmoreio, pH, área de alho de lombo e espessura da gordura subcutânea, não apresentaram diferença. A intensidade de cor vermelha foi maior para a ração contendo 50% de silagem de aveia em relação ao 100%, sendo semelhantes aos demais. No painel de degustação, embora não tenha sido observado diferença entre os parâmetros avaliados, houve maior preferência dos avaliadores para as características de maciez, suculência e aceitabilidade global para a carne dos animais alimentados com silagem de aveia a 100% de substituição. Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a substituição de silagem de sorgo por silagem de aveia na alimentação de bovinos machos, não alteraram as características de carcaça e carne de acordo com os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Análise sensorial. Área de olho de lombo. Cor. Maciez. Rendimento de carcaça.

CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF NELLORE-HEREFORD CROSSBRED CATTLE FED WITH DIFFERENT LEVELS OF OAT SILAGE AND SORGHUM SILAGE WITHOUT ADDITIVE

Abstract: Carcass characteristics and meat of Nelore-Hereford castrated male crosses were fed with rations containing 0, 50, 100% oat silage replacing sorghum silage with sorghum silage additive and without additive based on the dry matter. Thirty-two Nelore - Hereford crossbred steers approximately 20 months old originated from the same herd age were used. After 92 days confined, the animals were fasted from solids for 14 hours, weighed and slaughtered. The treatments did not affect the characteristics of slaughter weight, hot and cold carcass yield, carcass length, carcass width, leg length, leg circumference, leg thickness and muscle depth. The finishing and carcass conformation did not differ between treatments. The carcass percentage of bone, muscle and fat and the content of protein, ether extract and ash were not significantly changed. The moisture content of the meat was higher in treatment containing 50% oat silage compared to 0%, similar to the others. The parameters of shear force, loss of water under pressure, marbling, pH, loin eye area and subcutaneous fat

thickness showed no difference. The intensity of red color was higher in the rations containing 50% oat silage compared to 100 %, being similar to the others. In the tasting panel, although no difference between the evaluated parameters observed, there was a greater panelist preference for the characteristics of tenderness, juiciness and overall acceptance for the meat of animals fed oat silage at 100% replacement. This study results indicate that the substitution of sorghum silage for oat silage for feeding steers did not alter the meat and carcass characteristics according to the parameters evaluated.

Keywords: Carcass yield. Color. Loin eye area. Sensory analysis. Tenderness.

Introdução

Segundo dados da Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), em 2013, o Brasil exportou cerca de 1499903 toneladas de carne *in natura*, mantendo-se no patamar de maior exportador de carne do mundo. No ano de 2012 as exportações de carne bovina, resultaram em uma receita próxima de 11 bilhões de reais. Além disso, os brasileiros estão entre os maiores consumidores de carne bovina, com consumo em torno de 37 quilos “per capita”/ano (MAPA, 2013).

Esses dados demonstram que o Brasil vem se consolidando como referência no consumo e exportação de carnes bovina nos últimos anos. Com isso, mudanças em todos os segmentos da cadeia produtiva são de suma importância, em destaque para os produtores, indústrias frigoríficas e varejo, visando buscar novos mercados e atender as exigências dos consumidores. As instituições de pesquisa, por conseguinte, procuram estudar os fatores ligados às alterações que ocorrem nas características desejáveis da carne e os possíveis causadores destas alterações.

Entre as principais características analisadas na aquisição da compra da carne, a cor é determinante na escolha pelo consumidor. Entretanto, a maciez da carne é uma característica altamente valorizada e que determina o retorno ou não da compra de uma carne já apreciada (PAULINO; DUARTE; OLIVEIRA, 2013).

Sabe-se que alimentos concentrados desempenham papel fundamental para reduzir a idade ao abate dos novilhos e, conseqüentemente, melhorar a qualidade da carne bovina (VAZ e RESTLE, 1998), no entanto, no Brasil, ainda é a fração volumosa que participa em maior proporção na dieta dos animais (RESTLE e VAZ, 2002).

Aliado a adequada alimentação, a escolha da composição genética utilizada no sistema de confinamento é crucial para um bom retorno financeiro e qualidade da carne. Moore et al. (1975) comparou o desempenho entre diferentes raças bovinas utilizadas para a produção de carne, e observou que a raça Hereford apresentou melhor conversão alimentar,

quando o nível alimentar é alto, e a pior conversão em nível alimentar baixo. Restle et al. (1994) também obtiveram este resultado, quando compararam novilhos Hereford e búfalos, com volumosos de melhor ou pior qualidade.

A literatura cita vários trabalhos referentes à composição de silagem de aveia, no entanto, poucos utilizam meios biológicos para a avaliação de desempenho deste alimento. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar as características de carne e da carcaça de animais alimentados com silagem de aveia em substituição de silagem de sorgo com e sem aditivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Esta propriedade localiza-se no município de Londrina (Lat. S. 23°20'10 e Long. W. 51°09'15"), a 610 m de altitude, temperatura ambiente média anual de 20,9°C, precipitação média anual de 1.633,0 mm, sendo máximo em janeiro (235,6 mm em média) e mínimo em agosto (60 mm em média) (INMET, 2013).

Foram utilizados 32 bovinos machos, castrados, cruzados Nelore-Hereford, tendo idade aproximada de 20 meses e oriundas do mesmo rebanho. Para auxiliar na identificação e tabulação dos dados, os animais foram identificados através de brincos numerados na parte média da orelha esquerda.

Os tratamentos se constituíram de diferentes teores de silagem de aveia substituindo a silagem de sorgo com aditivo e silagem de sorgo sem aditivo, comparando com a silagem sorgo com aditivo, assim identificados nos tratamentos: SA0 – silagem de sorgo com aditivo (100%); SA50 – silagem de sorgo com aditivo (50%) e silagem de aveia (50%); SA100 – silagem de sorgo com aditivo (0%) e silagem de aveia (100%); SS – silagem de sorgo sem aditivo (100%) (Tabela1).

Tabela 1 – Composição bromatológica das rações experimentais (%).

Nutrientes (%) ¹	Tratamentos ²			
	SS	SA0	SA50	SA100
MS	53,60	49,05	56,51	64,33
PB	11,72	11,83	11,15	11,47
FDN	34,29	31,61	32,85	34,43
FDA	16,46	15,73	15,84	16,63
EE	1,86	2,21	2,09	2,26
ENN	68,69	69,06	69,46	67,41
CT	82,36	82,12	82,61	81,22
CNF	48,07	50,51	49,76	46,79
MM	4,06	3,84	4,15	5,05
NDT ³	65,62	67,33	66,83	66,67
DIGMS ⁴	86,79	87,04	85,96	83,48

Fonte: Elaboração do autor.

Em um período de 10 dias, que antecedeu início do experimento, os animais foram adaptados as condições experimentais. Em seguida foram pesados para obtenção do peso inicial após jejum de sólidos de 16 horas. Após a pesagem, os animais foram separados ao acaso em baias coletivas (duas baias por tratamento) com dimensões de 5,0 x 10,0 m, contendo comedouro coberto e bebedouro. Em cada baia foram alojados 4 animais.

As rações experimentais foram calculadas de acordo com o NRC (1996), sendo compostas por uma relação volumoso:concentrado de 40:60, balanceadas para atender a um ganho médio diário de 1,100 kg . O sorgo utilizado para ensilagem foi o híbrido AG – 2005[®], plantado na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina. O sorgo utilizado para a silagem sem aditivo foi plantado em novembro e a silagem de sorgo com aditivo foi confeccionada a partir da rebrota deste. A aveia preta utilizada para ensilagem foi produzida em uma propriedade particular, localizada a 90 km de Londrina. Após 100 dias de

¹ Matéria seca na matéria natural e demais nutrientes na matéria seca. MS= matéria seca; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; EE= extrato etéreo; ENN= extrato não nitrogenoso; CT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos (Weiss, 1999); MM= matéria mineral;

² Tratamentos: SA0=100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia; SS: 100% de silagem de sorgo sem aditivo.

³ NDT= nutrientes digestíveis totais (estimado segundo Kears, 1982).

⁴ DIGMS= Digestibilidade *in vitro* da matéria seca

germinação, a aveia foi colhida com uma ensiladeira modelo JF90 e transportada por caminhão até a fazenda escola da universidade estadual de londrina onde foi ensilada.

A silagem de sorgo produzida no verão (SA0) e a silagem de aveia (SA100) receberam aditivo composto por enzima e microorganismos descritos na tabela 2. O aditivo foi dissolvido na proporção indicada pelo fabricante: 1 frasco para cada 50 toneladas.

Tabela 2 –Microorganismos e concentração de unidade formadora de colônias (UFC) contida no aditivo utilizado nas silagens.

Microorganismo	Concentração
<i>Lactobacillus curvatus</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus plantarum</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Lactobacillus Buchneri</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Pediococcus acidilactici</i> (UFC/g)	10 ⁹
<i>Enterococcus faecium</i> (UFC/g)	10 ⁹
Bactéria láctica Sorgo-S1 [®] (UFC/g)	10 ⁹
Celulase (μ/g)	85

Para a formulação do concentrado foram utilizados o farelo de algodão e a uréia como fonte suplementar de proteína, o milho grão triturado para o ajuste da exigência energética e, para atender as exigências de minerais, o calcário calcítico e núcleo mineral (Tabela 3).

Durante o período experimental os animais foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia, sendo fornecidos 45% da quantidade diária as 8 h e 55% às 17h. Diariamente, antes do primeiro arraçoamento, as sobras do dia anterior foram retiradas e pesadas para o ajuste da quantidade de alimento fornecido e posteriormente cálculo de consumo de matéria seca. A ração fornecida foi ajustada para que houvesse 10% sobra com base na matéria seca.

Tabela 3 – Porcentagem dos ingredientes nas rações experimentais (%) com base na matéria seca.

Ingredientes (%)	Tratamentos ¹			
	SS	SA0	SA50	SA100
Silagem de sorgo com aditivo	39,64	39,63	19,58	0,00
Silagem de aveia	0,00	0,00	19,58	38,24
Milho (grão)	48,37	53,55	52,53	52,77
Farelo de Algodão	9,42	4,42	5,06	5,01
Calcário	0,89	0,73	1,57	2,35
Núcleo mineral ²	0,98	0,98	0,98	0,98
Uréia	0,70	0,70	0,70	0,70

Fonte: Elaboração do autor.

Após 92 dias de confinamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos, por 16 horas e pesados para obtenção do peso ao abate. O abate (insensibilização, sangria, esfola e evisceração) foi realizado em frigorífico registrado no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com a IN-3 de 17 de janeiro de 2000 (MAPA, 2000), localizado na cidade de Ibiporã-PR, conforme fluxo normal do frigorífico.

Após a serragem das carcaças ao longo da coluna vertebral, a meia carcaça direita foi utilizada para realização das medidas de desenvolvimento, incluindo comprimento da carcaça, que corresponde à distância entre a borda cranial do púbis (em seu ponto médio) e a borda cranial medial da primeira costela; comprimento da perna, medido com o auxílio de um compasso, que corresponde à distância entre a borda anterior do púbis e o ponto médio da articulação tíbio-társica; a espessura do coxão também medida com o auxílio do compasso, obtendo-se a distância entre as faces lateral e medial da porção superior do coxão; o comprimento do antebraço e seu perímetro. Ao completar 24 horas após o abate, as carcaças foram classificadas de forma subjetiva de acordo com a conformação muscular segundo Ramos e Gomide (2007), classificadas de 1 a 5 sendo: 1= côncava (carcaças com cobertura muscular muito pobre); 2= sub-retilínea; 3= retilínea; 4= sub-convexa e 5= convexa, a mais musculosa. O grau de acabamento, também foi avaliado de forma subjetiva de acordo com a

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia. SA100= 100% de silagem de aveia.

² Núcleo mineral= Cálcio (min) 127 g; Enxofre (min) 12 g; Fósforo (min) 60 g; Sódio (min) 133 g; Magnésio (min) 5000 mg; Cobalto (min) 58 mg; Cobre (min) 863 mg; Ferro (min) 1458 mg; Iodo (min) 67 mg; Manganês (min) 560 mg; Selênio (min) 16 mg; Zinco (min) 3238 mg; Fluor (min) 600 mg.

distribuição da gordura na carcaça, variando de 1 a 5, sendo: 1 – magra (gordura ausente); 2 – gordura escassa (1 a 3 mm de espessura); 3 - gordura mediana (acima de 3 até 6 mm de espessura); 4- gordura uniforme (acima de 6 até 10 mm de espessura); 5 - gordura excessiva (acima de 10 mm de espessura) (CAÑEQUE e SÂNUDO, 2000). O rendimento de carcaça foi calculado como sendo a razão entre o peso de carcaça quente ou fria e peso dos animais ao abate.

As meias carcaças foram levadas à câmara fria a 5° C por, aproximadamente, 18 horas. Transcorrido esse período, as meias carcaças foram retiradas da câmara fria e uma amostra representativa da meia carcaça esquerda, correspondendo à seção compreendida entre a 9ª e 11ª costelas (seção HH) foi coletada para posteriores pesagens, dissecações e avaliações dos componentes físicos e químicos das carcaças. Na seção HH, foram determinadas as proporções de músculo, tecido adiposo e ossos, estimando-se as proporções correspondentes na carcaça, por meio das seguintes equações preconizadas por Hankins e Howe (1946): % músculo= $16,08 + 0,80x$; % gordura= $3,54 + 0,80x$; % ossos= $5,52 + 0,57x$, em que x representa a porcentagem do componente na seção HH.

No corte transversal realizado entre a 12ª e 13ª costelas, se expôs o músculo *Longissimus*, o qual, através de seu contorno com papel vegetal sua área foi determinada pelo sistema de digitalização de pontos. A espessura de gordura subcutânea foi obtida com auxílio de régua milimétrica, no mesmo local do músculo seccionado, a partir da média de três medidas. Exposto o músculo, o grau de gordura intramuscular da carne (marmoreio) foi avaliado conforme escala de 1 a 10 pontos (AMSA, 2001).

A perda de água por pressão foi realizada conforme descrito por Souza (2006). Cada amostra de 0,5g foi posicionada entre dois papéis filtro (Watman nº1) e posicionadas entre duas placas quadrangulares de vidro com espessura de 8 mm cada. Sobre as placas foi colocado um peso de 10 kg por 5 minutos. A pressão exercida sobre a amostra foi uniforme em toda sua área. Posteriormente, a amostra e os papéis foram pesados e os resultados expressos em porcentagem.

Para avaliação dos parâmetros qualitativos da carne, foram retiradas três amostras do músculo *Longissimus dorsi*, coletadas com 2,5 cm de espessura, utilizadas para as avaliações de força de cisalhamento, análise centesimal e sensorial das amostras.

A força de cisalhamento foi determinada retirando seis cubos de carne de cada amostra de carne assada, utilizando-se um vazador com 2 cm de diâmetro. Os cubos foram colocados com as fibras no sentido horizontal em um texturômetro acoplado à lâmina Warner-Bratzler. Foi então, calculada a média de força de corte dos cilindros para representar

a força de cisalhamento de cada amostra. A avaliação da composição centesimal da carne foi realizada seguindo o procedimento descrito pela Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1995).

A cor da carne foi analisada 24 horas após o abate, utilizando o colorímetro portátil Minolta[®] CR10, com esfera de integração e ângulo de visão de 8°, ou seja, iluminação d/8 e iluminante C. Os componentes L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) foram expressos no sistema de cor CIELAB (MINOLTA, 1998).

Para a análise sensorial, as amostra restantes foram assadas, resfriadas e cortadas em cubos para serem servidas a 10 avaliadores previamente treinados. A análise sensorial foi realizada por meio de uma escala estruturada conforme metodologia proposta pela ABNT (1993), onde foi avaliada a intensidade de odor (1- nenhum e 5- extremamente intenso) e caracterização de odor (carne fresca/ carne refrigerada/ frutal/ maturada/ rança e requentada), maciez (1- muito dura e 7- muito macia), suculência (1- nenhuma e 5- alta) e aceitabilidade global (1- extremamente inaceitável e 9- extremamente aceitável). Cada provador, além das amostras a serem provadas, recebeu a ficha de avaliação sensorial, um copo de água, bolacha de água e sal e um recipiente com café em pó. Entre as amostras era realizada a limpeza e rinsagem da boca com água e bolacha e a limpeza do olfato com o café em pó.

O experimento caracterizou-se estatisticamente em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 8 repetições por tratamento. Os dados foram submetidos o teste de Tukey para comparação de médias, utilizando-se o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 8.2). Os dados dos tratamentos contendo rações com silagem de sorgo com e sem aditivo foram submetidos à análise estatística de contraste.

Quando identificado diferença entre os tratamentos contendo silagem de aveia, realizou-se análise de regressão. Todas as análises levaram em consideração o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussões

Não foi verificada diferença para os parâmetros de carcaça avaliados nos tratamentos contendo teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo (Tabela 4). Climaco (comunicação pessoal) avaliando o desempenho de bovinos alimentados com rações contendo diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo, não observou

diferença entre as rações avaliadas para as variáveis de ganho de peso diário e consumo de matéria seca, o que pode justificar a semelhança no peso ao abate dos animais avaliados neste trabalho.

O rendimento de carcaça fria (RCF) e rendimento de carcaça quente (RCQ) não apresentaram diferença entre os tratamentos, obtendo valores médios de 51,08 e 51,89% respectivamente. Embora os animais deste trabalho tenham peso médio superior aos avaliados por Vaz e Restle (2005), os rendimentos de carcaça obtidos foram semelhantes, sendo 50,1% e 51,5 %, para bovinos Hereford, castrados, alimentados com cana de açúcar e silagem de milho, respectivamente. Entretanto, Fernandes et al. (2008) avaliando o desempenho de machos castrados, alimentados com silagem de milho obteve rendimento de carcaça de 53,72%. Os valores para rendimentos de carcaça encontrados neste trabalho, indicam que bovinos Hereford castrados terminados em confinamento apresentam rendimentos de carcaça semelhante aos encontrados na literatura, considerados como adequados. Os valores médios de quebra no resfriamento foram de 1,54%, sendo superior ao relatado por Vaz e Restle (2005) para animais alimentados com silagem de milho (1,31%).

Tabela 4 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) das características de carcaça de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia em substituição a silagem de sorgo com e sem aditivo sobre características de carcaça.

Parâmetros	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
PA (kg)	488,30	463,25	470,10	463,40	465,58	1,82
RCF (kg)	49,94	52,01	50,75	51,63	51,08	6,88
RCQ (kg)	51,10	53,12	52,07	51,25	51,89	5,64
CC (cm)	130,25	128,63	128,88	130,88	129,66	3,21
LC (cm)	46,63	46,50	47,75	46,13	46,75	3,80
CP (cm)	85,88	85,13	85,13	84,63	85,19	2,65
PP (cm)	110,38	109,38	109,75	109,63	109,78	2,57
EP (cm)	27,88	28,25	28,13	27,88	28,03	6,11
PM (cm)	131,44	132,92	130,00	132,50	131,72	4,88
CF	3,00	3,13	2,75	2,63	2,88	16,43
AC	3,13	3,13	3,00	2,88	3,03	23,84

PA= peso ao abate, RCF= rendimento de carcaça fria; RCQ= rendimento de carcaça quente; CC= comprimento de carcaça; LC= largura de carcaça; CP= comprimento de perna; PP= perímetro de perna; EP= espessura de perna; PM= profundidade de músculo; CF= conformação; AC= acabamento.

Fonte: Elaboração do autor.

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

As características de comprimento de carcaça e largura de carcaça dos animais avaliados, não foram alteradas pelas rações experimentais, apresentando valor médio de 129,65 e 46,75cm. Tullio (2004) citou que a diferença no comprimento de carcaças de bovinos é atribuída principalmente a categoria sexual (macho inteiro, castrado ou fêmea) ao genótipo (*bos indicus* e *bos taurus*) e a idade ao abate. Os valores de comprimento de carcaça, neste estudo, foram superiores aos encontrados por Missio et al. (2010), que avaliando o desempenho de bovinos em confinamento, obtiveram valores de 118,25cm. No entanto, foram inferiores aos encontrados por Abrahão et al. (2005) que obtiveram valores de comprimento de carcaça de 132,61cm para bovinos cruzados terminados em confinamento.

Não foi verificada diferença para as características de comprimento, perímetro e espessura de perna. Restle et al. (1999) avaliando as características de carne e carcaça de diferentes grupos genéticos de bovinos da raça Nelore e Hereford, encontraram diminuição no comprimento de carcaça e aumento do comprimento de braço, perna, perímetro de braço com o aumento do grau sanguíneo Nelore. Os autores citaram que o aumento na participação do Nelore na composição genética nos cruzamentos, traduz-se em membros mais compridos e carcaça curta.

Os parâmetros de conformação e acabamento de carcaça não apresentaram diferença entre os tratamentos avaliados. Os resultados de conformação, verificados neste trabalho, foram em média 2,88, sendo inferior ao encontrado por Forni et al. (2007) de 3,08.

As proporções de osso, músculo e gordura não foram influenciadas pelos teores de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo, apresentando valor médio de 16,28%; 55,33% e 29,17%, respectivamente (Tabela 5). Missio et al. (2010) encontraram valores de composição de carcaça de 14,61%; 65,27% e 20,63% para osso, músculo e gordura, respectivamente. Vaz e Restle et al. (2005) avaliando as características de carcaça de bovinos Hereford confinados obtiveram valores de 14,7; 64,2; 20,6 para os componentes osso, músculo e gordura. Resultados semelhantes dos autores acima citados foram encontrados por Restle et al. (1999), que avaliando as características de carcaça de bovinos Hereford cruzados com Nelore em diferentes composições genéticas, obtiveram valores médios de 15,0%; 62,5% e 23,1% para osso, músculo e gordura em animais meio sangue. Os valores encontrados nos trabalhos acima citados demonstram que a porcentagem média de músculo na carcaça esteve abaixo do esperado, sendo influenciado principalmente pela maior proporção de gordura em todos os tratamentos avaliados.

Owens et al. (1995), citaram diversos fatores que influenciam na condição corporal, entre eles a idade, a condição fisiológica, o gênero sexual, a maturidade, o peso

corporal, o nível nutricional, a raça, o estado hormonal e as condições ambientais. Por outro lado, Berg e Butterfield (1979) afirmaram que o crescimento do tecido ósseo é maior em idade mais precoce, enquanto o tecido adiposo tem crescimento em idade mais tardia que o tecido muscular, que apresenta desenvolvimento intermediário.

Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação (CV, %) da composição de osso, músculo e gordura estimada de carcaça e composição química da carne de bovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo.

Parâmetros (%)	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
Osso	15,47	16,96	17,27	16,42	16,28	6,80
Músculo	54,44	55,77	54,65	56,47	55,33	7,21
Gordura	31,21	27,79	29,87	27,83	29,17	16,30
UM ²	74,13ab	73,19b	74,62a	73,40ab	73,83	1,35
EE	1,18	1,92	1,54	1,63	1,57	43,44
PB	20,59	19,28	19,65	20,69	20,05	11,51
MM	4,00	3,87	3,83	3,79	3,87	5,96

^{a,b} Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaboração do autor.

Os dados referentes à composição química da carcaça mostram que somente o teor de umidade foi alterado estatisticamente pelas rações, enquanto os demais componentes não diferiram entre si. Os teores de umidade, extrato etéreo e cinzas foram semelhantes aos encontrados por Climaco et al., (2011) que avaliando as características de carcaça e qualidade da carne de diferentes grupos genéticos de bovinos, não encontraram diferença ($p > 0,05$) para umidade, proteína bruta, gordura e minerais, com valores de 73,5%; 23,5%; 1% e 3,8% respectivamente, para o cruzamento entre Bosmara e Nelore. Cervieri et al. (2001), avaliaram a composição química da carne de animais Brangus confinados após o desmame, alimentados com silagem de milho e abatidos com 432 kg e não encontraram diferenças entre os tratamentos para umidade, proteína e matéria gorda total, obtendo valores de 75,12%; 18,37% e 1,83%, respectivamente.

Os resultados do teor de umidade e proteína da carne deste trabalho, foram semelhantes aos encontrados por Abrahão et al. (2005), que avaliando as características de

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia

² $Y = 73,18125 + 0,05522X - 0,00053X^2$, $R^2 = 0,27$; UM²= Umidade; EE= Extrato etéreo; PB= Proteína bruta e MM= Matéria mineral.

carne e carcaça de bovinos alimentados com silagem de sorgo e diferentes teores de fécula de mandioca em substituição ao milho grão, obtiveram diferença significativa ($p < 0,05$) somente para os teores de umidade da carne, encontrando valores médios de 74,03%; 19,19%; 2,03% e 1,05% para umidade, proteína, matéria gorda total e cinzas, respectivamente. Neste trabalho, os autores relataram que esta diferença não está estritamente relacionada aos tratamentos testados, fato este elucidado pela estreita diferença entre dados, não só desta característica como das demais, sendo mais provável que tenha ocorrido alguma desidratação durante processo de estocagem e processamento das amostras de contrafilé, influenciando no teor de umidade.

Luchiari Filho (2000) relatou que valores normais para a composição química percentual do músculo de um bovino jovem são: 74% de umidade, 21% de proteína, 4% de gordura e 1% de minerais, tendo como fatores que afetam a composição a idade do animal, músculo avaliado e dieta; sendo a gordura o componente que mais varia.

Os diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo não influenciaram as características qualitativas da carne mediante as avaliações descritas na Tabela 6. Os valores de força de cisalhamento em todos os tratamentos estiveram abaixo 4,5 kgf, o que de acordo com Alves et al. (2005) são desejáveis para bovinos. Os resultados, verificados neste trabalho, foram semelhantes aos divulgados por Missio et al. (2010), na qual obtiveram 3,57 kgf para bovinos alimentados com rações contendo a mesma relação volumoso concentrado. Restle et al. (1999) observaram diferença entre grupos genéticos de bovinos Hereford cruzados com Nelore terminados em confinamento, obtendo carnes mais macias para animais com o maior grau sanguíneo Hereford. Os autores atribuem a diferença na maciez da carne a uma menor fragmentação da miofibrila e maior porcentagem de tecido conectivo encontrado em bovinos Nelore, além de maior quantidade de calpastatina o que inibe a atuação das enzimas proteolíticas da calpaina no *pos mortem*.

Koohmaraie et al. (2003) relataram que 46% das variações na maciez da carne decorrem da genética do animal, fenômeno relacionado à atividade das calpastatinas que em 24 horas *post mortem*, é maior nos animais *Bos indicus*.

Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) para características qualitativas da carne de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo sem aditivo.

Parâmetros	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
Fc (Kgf)	3,97	3,36	3,86	3,96	3,79	19,44
PAP (%)	32,57	31,02	33,39	31,48	32,11	10,72
Mo	2,62	2,62	2,87	3,00	2,78	32,32
pH	5,51	5,48	5,51	5,47	5,49	1,02
AOL (cm ²)	66,78	60,18	58,65	56,31	60,48	25,18
EGC (mm)	6,06	5,62	7,17	5,22	6,02	55,32

Fc= força de cisalhamento, PAP= perda de água por pressão, Mo= marmoreio, Aol= área de olho de lombo, EGC= espessura de gordura de cobertura.

Fonte: Elaboração do autor.

Fortaleza (2011) citou que a capacidade de retenção de água da carne bovina está relacionada a diversos fatores, dentre eles a velocidade de congelamento e descongelamento, idade dos animais, pH final da carne, teores de gordura intramuscular, temperatura e modo de preparo. Os resultados de perda de água por pressão observados, neste trabalho, foram semelhantes aos encontrados por Vaz e Restle et al. (2005), que avaliando o desempenho de bovinos alimentados com diferentes volumosos constataram 32,4% de perdas para o grupo de animais alimentados com silagem de milho.

Os valores obtidos para a característica de marmoreio, neste estudo, foram inferiores aos encontrados por Climaco et al. (2011) que avaliando esta característica em bovinos cruzados Bonsmara-Nelore, obtiveram valor de 3,1 caracterizando-a com traços de gordura. Luchiari Filho (2000) citou que a gordura intramuscular, ou marmoreio, é a última a ser depositada na carcaça e o animal pode ter quantidades consideráveis de gordura interna e subcutânea e não ter quantidade razoável de marmorização.

Os valores de pH obtidos, neste estudo, não foram influenciados pelos tratamentos, estando abaixo de 6, o que de acordo com Luchiari Filho (2000), é considerado como desejável. O mesmo autor citou que a redução do pH se deve à utilização das reservas de glicogênio e à sua transformação em ácido lático, por meio do processo de glicólise anaeróbica. O controle de pH é importante, pois está relacionado à cor, à maciez, à textura e à capacidade de retenção de água da carcaça. Além disso, o tempo necessário para a carne atingir o pH final varia de acordo com a espécie animal, temperatura e velocidade de

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

resfriamento e o nível de atividades que antecedem o abate (RODBOTEN et al., 2004; LI et al., 2006).

Os resultados de pH obtidos foram semelhantes aos encontrados por Kuss et al. (2010), ao avaliar a qualidade da carne de novilhos castrados, terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade, obtiveram pH de 5,44, 22 horas *post mortem*. Resultados superiores aos obtidos neste trabalho foram encontrados Bianchini et al. (2007) avaliando as características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, obtiveram valores de 5,5 a 5,8 para pH a 24 horas *post mortem*.

Não houve diferença nos resultados de AOL e EGS da carcaça, indiferente do tratamento avaliado. Costa et al. (2002a) relataram que a AOL expressa a musculosidade, e está diretamente relacionada com o peso da carcaça e com o rendimento de cortes comerciais. A não significância dos dados pode ser devido a semelhança no peso ao abate dos animais. Os resultados de área de olho de lombo dos animais neste estudo, foram em média superiores aos encontrados por Vaz et al. (2002) e Vaz e Restle et al. (2005), com médias de 54,52 e 59,70 cm², respectivamente.

A espessura de gordura subcutânea da carcaça não apresentou diferença entre os tratamentos, apresentando valor médio de 6,02 cm. Todos os valores de espessura de gordura de cobertura se enquadram no exigido pelos frigoríficos brasileiros, que segundo Costa et al. (2002b), seria entre 3 e 6 mm de gordura de cobertura da carcaça. Valores inferiores de 3 mm prejudicam a carcaça, por não proteger os músculos externos do escurecimento pelo frio, enquanto valores superiores a 6 mm representam prejuízo ao produtor, uma vez que o excesso é eliminado na “toilette” efetuada na carcaça no frigorífico. Os valores obtidos, neste estudo, foram superiores aos encontrados por Restle et al. (1999) que avaliando as características de carne e carcaça de diferentes grupos genéticos de bovinos da raça Hereford e Nelore obtiveram valores de 4,33; 5,02; 4,95; 3,53mm, respectivamente, para os grupos de animais Hereford, 5/8H:3/8N, 1/2H:1/2N e 1/4H:3/4N.

Os resultados de luminosidade e intensidade de cor amarela (b) não foram influenciados pelos teores de silagem de aveia, diferente da intensidade de cor vermelha (a), na qual o tratamento contendo 50% de silagem de aveia obteve maior ($P < 0,05$) intensidade de cor vermelha que o tratamento com 100% (Tabela 7).

Tabela 7 – Médias e coeficientes de variação (CV, %) para os parâmetros de cor da carne em função dos teores de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo.

Parâmetros	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
L	38,18	37,38	38,12	38,23	37,98	6,08
a ²	19,40ab	19,10ab	21,09a	17,48b	19,27	14,41
b	9,47	9,14	9,93	8,87	9,35	13,20

^{a,b} Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem (P<0,05) entre si pelo teste de Tukey.

Fonte: Elaboração do autor.

De acordo com Pereira (2008) a intensidade de vermelho deve situar-se ente 18 e 22, porém, em animais jovens observa-se coloração mais clara. O autor citou que o pigmento de mioglobina, que retém o oxigênio no músculo, torna-se menos eficiente em animais com maior idade e, para compensar, são produzidos níveis mais elevados de mioglobina, que aumentam a intensidade da cor vermelha. A luminosidade e a coloração da carne são características relacionadas diretamente com o valor de pH após o resfriamento, no entanto, neste trabalho mesmo com os valores de pH sendo semelhantes entre si, a intensidade de cor vermelha diferiu entre os tratamentos com 50 e 100% de silagem de aveia. O fato dos valores de a* serem maiores no tratamento contendo 50% de silagem de aveia pode estar relacionado a maior perda de água por pressão neste tratamento, o que aumenta a quantidade de água na superfície do contrafilé e conseqüentemente pode aumentar os valores de a*. A intensidade de cor vermelha e amarela, deste trabalho, foram superiores aos encontrados por Fortaleza (2011), a qual citou valor médio de 15,42 e 8,02 para a* e b*, respectivamente.

Na avaliação do painel de degustação, os diferentes tratamentos avaliados não influenciaram nos parâmetros sensoriais (Tabela 8). Os valores de suculência e maciez encontrados neste trabalho, foram inferiores aos relatados por Vaz e Restle (2005, 2010). Esses autores obtiveram suculência de 5,42 e 7,18, respectivamente, e maciez de 5,88 e 7,92, respectivamente.

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

² $Y=19,10375+0,09579x-0,00112x^2$, $R^2=14,29$; L= luminosidade; a= intensidade de cor vermelha, b= intensidade de cor amarela.

Tabela 8 –Características sensoriais do contrafilé de bovinos alimentados com diferentes teores de silagem de aveia e silagem de sorgo com e sem aditivo.

Parâmetros	Tratamentos ¹				Média	CV (%)
	SS	SA0	SA50	SA100		
Intensidade de Odor	2,67	2,67	2,56	2,67	2,64	36,82
Maciez	4,00	3,44	3,33	4,43	3,81	43,68
Suculência	2,78	3,44	2,67	3,78	3,17	31,25
Aceitabilidade global	4,33	4,75	3,89	4,88	4,44	43,93

Fonte: Elaboração do autor.

É possível observar, que os valores de maciez nas rações contendo teores de silagem de aveia, apresentaram comportamento quadrático, sendo diferente da força de cisalhamento que apresentou efeito linear (Tabela 6). Lawrie (2004) cita que a base dos métodos mecânicos de avaliação é a força de corte, ou seja, uma medida objetiva. A impressão da textura na avaliação sensorial envolve a facilidade da penetração dos dentes na carne a sua desintegração na boca e a quantidade de resíduo após a mastigação, o que torna essa análise muito mais complexa e muitas vezes, dificulta a correlação entre as avaliações (FERNANDES et al. 2009). Concordando com a afirmação de Restle et al. (1998), o volumoso utilizado na terminação de novilhos não alterou as características sensoriais da carne, o que faz sentido, pois as variáveis de marmoreio, pH, força de cisalhamento, capacidade de retenção de água e composição centesimal não foram alteradas.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que a inclusão de silagem de aveia na alimentação de bovinos machos castrados, pode ser realizada sem que ocorram alterações nas características de carcaça e carne de acordo com os parâmetros avaliados, neste trabalho.

Referências

ABRAHÃO, J. J. S; PRADO, I. N; PEROTTO, D; MOLETTA, J. L. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Exportações de carne no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.Abiec.com.br/download/Relatorio%20exportacao%202013_jan_dez.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2014.

¹ Tratamentos: SS= 100% de silagem de sorgo sem aditivo; SA0= 100% de silagem de sorgo com aditivo; SA50= 50% de silagem de sorgo com aditivo e 50% de silagem de aveia; SA100= 100% de silagem de aveia.

ALVES, D. D; TONISSI, R. H; GOES, T. B; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, 2005. p.135 – 149.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Handbook Meat Evaluation**. 2001. 161p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12994. 1993. **Métodos de Análise sensorial dos alimentos** – classificação. Rio de Janeiro: ABNT. Jul. 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

BERG, R. T; BUTTERFIELD, R. M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. **In: El crecimiento del ganado vacuno y la producción de carne de vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. p.16-29.

BIANCHINI, W; SILVEIRA, A. C; JORGE, A. M; ARRIGONI, M. B; MARTINS, C. L; RODRIGUES, E; HADLICH, J. C; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007.

BRONDANI, I. L; RESTLE, J; ARBOITTE, M. Z; MENEZES, L. F. G; ALVES FILHO, D. C; AMARAL, G. A; PAZDIORA, R. D. Efeito de dietas que contém cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características de carcaça de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, p.197-202, 2006.

CAÑEQUE, V; SAÑUDO, C. **Metodología para el Estudio de la Calidad de la Canal y de La Carne em Ruminantes**. INIA. Madrid. 2000. 254p.

CERVIERI, R. C; ARRIGONI, M. D. B; OLIVEIRA, H. N. SILVEIRA, A. C; CHARDULO, L. A. L; COSTA, C. MARTINS, C. L. Desempenho e características de carcaças de bezerros confinados recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1590-1599, 2001

COSTA, E. C; RESTLE, J; VAZ, F. N; ALVES FILHO, D. R; BERNARDES, R. A. L. C; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002b.

COSTA, E. C; RESTLE, J; BRONDANI, I. L; PEROTTONI, J; MENEZES, L. F. G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longuissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417 - 428, 2002a.

CLIMACO, S. M; RIBEIRO, E. L. A; MIZUBUTI, I. Y; SILVA, L. D. F; BARBOSA, M. A. A. F; RAMOS, B. M. O; CONSTANTINO. C. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.12, p.2791-2798, 2011.

FERNANDES, A. R. M; SAMPAIO, A. A. M; HENRIQUE, W. OLIVEIRA, E. A; TULLIO, R. R; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em

confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERNANDES, A. R. M; SAMPAIO, A. A. M. HENRIQUE, W, OLIVEIRA, E. A; OLIVEIRA, R. V; LEONEL, F. R. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.38, n.2, p.328-337, 2009.

FORNI, S; FEDERICI, J. F; ALBUQUERQUE, L. G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.36, n.3, p.572-577, 2007.

FLORES, J. L. C. **Desempenho em confinamento e características de carcaça e de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos quatorze meses**. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FORTALEZA, A. P. **Torta de nabo forrageiro: valor nutritivo, Ingestão, desempenho e características de carcaça e Da carne de novilhas ½ limousin ½ nelore**. 2011. 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

GOMIDE, L. A. M; RAMOS, M. E; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: editora UFV, 2006.

HANKINS, O. G; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, USDA, 1946. (Technical Bolletin – USDA, 926).

Instituto Nacional de Metereologia (INMET). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013. **Normais Climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 20/12/2013.

KEARL, L. C. **Nutrient requeriments of ruminants in developing countries**. Logan, Utah: International Feedstuff Institute. Utah State University, 1982.

KOOHMARAIE, M; VEISETH, E; KENT, M. P; SHACKELFORD, S. D. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

KUSS, F; LÓPEZ, J; RESTLE, J; BARCELLOS, J. O. J; MOLETTA, J. L; PAULA LEITE, M. C. Qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.39, n.4, p.924-931, 2010

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2004. 384p.

LI, C. B; CHEN, Y. J; XU, X. L; HUANG, M; HU, T. J; ZHOU, G. H. Effects of low-voltage electrical stimulation and rapid chilling on meat quality characteristics of Chinese Yellow crossbred bulls. **Meat Science**, v.72, n.1, p.9-17, 2006.

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

MAPA. **Mercado interno**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>>. Acesso em: set.2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17>. Acesso em: 20/02/2014.

MISSIO, R. L; BRONDANI, I. L; ALVES FILHO, D. R; RESTLE, J; ARBOITTE, M. Z; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1610-1617, 2010.

MINOLTA. **Precise color communication - color control from perception to instrumentation**. Japan: Minolta Co., Ltd., 1998. 59p.

MOORE, R. L; ESSING, H. W; SMITHSON, L. J. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. **Journal of Animal Science**, 41(1):203-207. 1975.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e curso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária. 31p. 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S; COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152-3172, 1995.

PAULINO, P. V. R; DUARTE, M. S; OLIVEIRA, I. M. Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne. In. II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES. **Anais...** 2013. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetininga – Bahia. 2013. p. 8-37.

PEREIRA, A. S. C; SOBRAL, P. J. A; LEME, P. R. Physical and chemical characteristics of frozen ground beef aged beef meat from *Bos indicus* steers supplemented with alpha-tocopherol acetate. **Italian Journal of Food Science**, v.20, p.421 - 428, 2008.

RAMOS, M. E; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e tecnologias**. Viçosa: editora UFV, 559p. 2007.

RESTLE, J; SOUZA, E. V. T; NUCCI, E. P. D. VILELA, A. R. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994. São Paulo. Proceedings... São Paulo: ABCB, 1994, v.2, p.301-303.

RESTLE, J; VAZ, F. N; QUADROS, A. R. B; MÜLLER, L. Características de Carcaça e da Carne de Novilhos de Diferentes Genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999.

RESTLE, J; VAZ, F. N; SILVA, N. L. Q; BERNARDES, R. L. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de novilhos terminados aos 24 meses com diferentes silagens de sorgo. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.143-145. 1998.

RESTLE, J; VAZ, F. N. Tendências de mercado e entraves tecnológicos para a cadeia produtiva da carne bovina. **In:** MELLO, N. A.; ASSMAN, T. S. Encontro de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil, 1. Pato Branco: IAPAR/CEFET, 2002, p.167-188. 2002

RODBOTTEN, M; KUBBEROD, E; LEA, P; UELAND, O. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**, v.68, p.137-144, 2004.

SHACKELFORD, S. D; KOOHMARAIE, M; MILLER, M. F; REAGAN, J. D. C. An evaluation of tenderness of the Longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 1, p. 17 -177, 1991.

SOUZA, H. B. A. Parâmetros físicos e sensoriais utilizados para avaliação de qualidade da carne de frango. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: AVESUI, 2006. p. 91-96.

TULLIO, R. R. **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2004. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2004.

VAZ, F. N; RESTLE, J. **Produção de carne com qualidade**. In: RESTLE, J; BRONDANI, I. L; PASCOAL, L. L. et al. (Eds.) Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. p.104-119

VAZ, F. N; RESTLE, J; QUADROS, A. R. B; PASCOAL, L. L; SANCHEZ, L. M. B; ROSA, J. R. P; MENEZES, L. F. G. Características da Carcaça e da Carne de Novilhos e de Vacas de Descarte Hereford, terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002.

VAZ, F. N; RESTLE, J. Características de Carcaça e da Carne de Novilhos Hereford Terminados em Confinamento com Diferentes Fontes de Volumoso. **Revista Brasileiro de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.

VAZ, F. N; RESTLE, J; EIFERT, E. C; BRONDANI, I. L; VAZ, R. Z; ARGENTA, F. M. Efeitos da altura de colheita da silagem de milho e do nível de concentrado sobre as características da carcaça e da carne de novilhos superjovens. **Ciência Animal Brasileira**, V. 11, N. 2. 2010.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings**, Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos neste estudo, é possível concluir que a silagem de aveia e silagem de sorgo aditivada, são alternativas viáveis como substituto de alimentos volumosos, podendo diminuir custos com a alimentação, sem prejuízos no desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça e carne de bovinos.

ANEXO

ANEXO A

Normas da Revista Semina: Ciências Agrárias

Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Categorias dos Trabalhos

- a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. Citações dos autores no texto: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com três autores

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar virgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

Citações com mais de três autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

8. Referências Bibliográficas: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos

os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônômico, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.