

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical

**TERMINAÇÃO DE TOURINHOS NELORE EM CONFINAMENTO COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SILAGEM DE CAPIM**

Tatielle Duarte e Duarte

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

ARAGUAÍNA

2015

TATIELLE DUARTE E DUARTE

**TERMINAÇÃO DE TOURINHOS NELORE EM CONFINAMENTO COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SILAGEM DE CAPIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade
Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Regis Luis Míssio

Prof. Dr. João Restle

ARAGUAÍNA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

D812t Duarte, Tatielle Duarte e.
TERMINAÇÃO DE TOURINHOS NELORE EM CONFINAMENTO
COM DIFERENTES NÍVEIS DE SILAGEM DE CAPIM . / Tatielle
Duarte e Duarte. – Araguaína, TO, 2016.
72 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do
Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-
Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2016.

Orientador: Emerson Alexandrino

Coorientador: Regis Luis Missio

1. Silagem de Capim. 2. Confinamento de Nelore. 3. Ganho de
peso. 4. Acabamento de carcaça. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

TERMINAÇÃO DE TOURINHOS NELORE EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE SILAGEM DE CAPIM

Por

TATIELLE DUARTE E DUARTE

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, tendo sido julgada pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino - UFT



Prof^a. Dr^a. Fabícia Rocha Chaves Miotto



Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis

Araguaína, Outubro de 2015.

*Dedico a minha família, pelo amor, esforço,
cumplicidade e confiança.
Aos meus amigos (as), que muito me ajudaram nesta
conquista.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me guiar, dando-me compreensão, paciência, humildade e perseverança.

Ao meu orientador Emerson Alexandrino pela oportunidade e paciência.

Ao prof. Dr. Regis Luis Missio, pelos ensinamentos, incentivo, e ajuda em todos os momentos.

Aos professores do PPGCAT pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas que muito me incentivaram, apoiaram, ajudaram, e estiveram ao meu lado durante o período de mestrado principalmente a Raquel, Messias e Darlene.

Também ao meu marido Adriano que sempre acreditou e me apoiou nessa conquista.

A minha linda filha Alina que é meu maior motivo de alegria.

Aos meus pais Marizeth e Anael, e tios Nuno e Claudia, que sempre me incentivaram a estudar.

Ao grupo NEPRAL pela realização do experimento, e também aos funcionários da EMVZ.

À coordenação do PPGCAT.

Ao CNPQ pelo auxílio financeiro.

OBRIGADA!

*“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais
voltará ao seu tamanho original.”
(Albert Einstein)*

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Desempenho animal em dietas com diferentes proporções de alimentos volumosos.....	Erro! Indicador não definido.
2.2. Características de carcaça de bovinos alimentados com diferentes proporções de volumosos.....	15
CAPÍTULO 2 - Desempenho produtivo de tourinhos da raça Nelore alimentados com proporções de silagem de capim na dieta.....	21
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	27
Conclusões.....	36
Referências.....	36
CAPÍTULO 3 - Composição física, cortes comerciais e características da carne de tourinhos Nelore alimentados com dietas contendo proporções de silagem de capim.....	38
Resumo.....	398
Abstract.....	39
Introdução.....	40
Material e métodos.....	41
Resultados e discussão.....	44
Conclusões.....	52
Referências.....	533
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
ANEXOS.....	56

TERMINAÇÃO DE TOURINHOS NELORE EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE SILAGEM DE CAPIM

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaça de tourinhos Nelore alimentados em confinamento com quatro níveis de silagem de capim (100, 200, 300 e 400 g kg⁻¹ de matéria seca da dieta). Foram utilizados 32 tourinhos Neloires com 383,49 ± 19 kg de peso corporal inicial, confinados por 63 dias e abatidos com peso médio de 482,06 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições para os resultados de desempenho animal e características de carcaça e quatro repetições para os resultados de consumo de alimento. O consumo de matéria seca quando expresso em g kg⁻¹ do peso corporal, o consumo de matéria seca apresentou resposta quadrática com o incremento do nível de volumoso das dietas, com máximo consumo no nível de 293 g kg⁻¹ de silagem de capim. A digestibilidade aparente da matéria seca diminuiu linearmente com o aumento no nível de silagem na dieta. O ganho de peso não foi alterado pelas proporções de silagem (P<0,05). Os pesos de carcaça quente e fria, espessura de gordura subcutânea, conformação e maturidade fisiológica não foram alterados pelo nível de silagem de capim na dieta (P<0,05), apresentando valores médios de 271,30 kg; 270,19 kg; 3,81 mm; 10,78 e 12,84 pontos, respectivamente. Dentre os cortes primários da carcaça (% do peso de carcaça fria) somente a proporção da ponta de agulha foi alterada (P<0,05), aumentando linearmente com o avanço do nível de volumoso na dieta. Dentre os cortes comerciais secundários da carcaça, o peso do coxão mole foi alterado pela dieta (P<0,05), com maior peso para a dieta com 300 g kg⁻¹ de silagem de capim. A elevação da proporção da silagem na dieta de 100 para 400 g kg⁻¹ não alterou a quantidade de músculo, gordura e osso da carcaça, com valores médios de 64,75; 19,77 e 15,62% do peso de carcaça fria, respectivamente. A força ao cisalhamento das fibras musculares e a perda de líquido por descongelamento e cozimento não foram alteradas pelos níveis de silagem de capim na dieta (P<0,05). A utilização da silagem de capim em até 400 g kg⁻¹ da matéria seca da dieta não altera o desenvolvimento corporal de tourinhos confinados, proporcionando produção de carcaça e carne com adequada qualidade para comercialização.

Palavras-Chave: ganho de peso, maciez da carne, rendimento de carcaça

FINISHED NELORE YOUNG BULLS IN FEEDLOT WITH DIFFERENT LEVELS OF GRASS SILAGE

ABSTRACT

Objective was to evaluate the productive performance and carcass characteristics Nellore young bulls feedlot fed with four levels silage (100, 200, 300 and 400 g kg⁻¹ of dry matter). Were used 32 Nellore young bulls with 383.49 ± 19 kg initial body weight, confined for 63 days and slaughtered at average weight of 482.06 kg. The experimental design was completely randomized with four treatments with eight repetitions for animal performance and carcass characteristics and four repetitions for feed consumption results. The dry matter intake was expressed in g kg⁻¹ BW a quadratic response was obtained with maximum level consumption of 293 g kg⁻¹ of grass silage. Inclusion silage level on diet linearity decrease apparent digestibility of dry matter. silage proportions was not changed weight gain. Diet grass silage level not affected hot and cold carcass weights, fat thickness, conformation and physiological maturity, showing mean values of 271.30 kg; 270.19 kg; 3.81 mm; 10.78 and 12.84 points, respectively. Among the primary cuts carcass (cold carcass % weight) only rib proportion was modified by diet, increasing linearly with the advance of the forage level in diet. Among the secondary commercial cuts of the carcass, topside weight changed by diet, with larger weight for diet containing 300 g kg⁻¹ of grass silage/kg diet dry matter. The increase proportion of the silage diet from 100 to 400 g kg⁻¹ dry matter did not alter muscle, fat and bone carcass amount with average values of 64.75; 19.77 and 15.62% of the cold carcass weight, respectively. The muscle fibers shear force, thawing and cooking liquid loss were not changed by grass silage diet levels, with mean values of 5.78 kgf/cm³, 6.16% and 25.54%, respectively. The inclusion of grass silage up to 400 g kg⁻¹ of dry matter diet does not change body development of feedlot young bulls, providing carcass and meat production with suitable marketing quality.

Keywords: carcass yield, meat tenderness, weight gain

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta o maior rebanho bovino mundo com 211 milhões de cabeças. Foram abatidos no ano de 2013 34,412 milhões de cabeças, o que coloca o Brasil como segundo maior produtor de carne bovina do mundo. Além disso, o país está entre os maiores exportadores, tendo como principais compradores a Rússia, Hong Kong e Venezuela, que representam 68,5% da exportação da carne brasileira (IBGE, 2014). O sistema de produção predominante é baseado em pastagens tropicais, que determinam baixo custo de produção. No entanto, a competitividade da bovinocultura brasileira frente ao mercado mundial esbarra dentre outros fatores nos baixos índices de produtividade e qualidade da carne.

Dentre as alternativas para aumento dos índices produtivos da bovinocultura brasileira, bem como da qualidade de carcaça e carne, pode-se destacar a terminação em confinamento (MOLETTA et al., 2014). O confinamento possui vantagens como a redução no ciclo de produção, reduz a idade ao abate, torna possível planejar a data de abate dos animais, possibilita o uso da forragem excedente de verão e liberação de áreas de pastagens para outras categorias uso mais eficiente da mão-de-obra, maquinários e insumos. Além disso, a terminação em confinamento possibilita melhor qualidade de carcaça e carne produzida, que em parte, está associado ao melhor acabamento de carcaça (MOLETTA et al., 2014).

No confinamento, o concentrado representa o principal componente energético da dieta, sendo seu aumento determinante para elevar o ganho de peso e a redução na idade de abate (MOURA et al., 2013). Porém, esta fração é o componente mais caro da dieta, o que justifica maior utilização de volumoso na dieta de bovinos confinados (RESTLE et al., 2012), de preferência volumosos de alta qualidade. Os volumosos utilizados neste sistema de produção são, na maioria dos casos, na forma de silagem (PEREIRA et al., 2006).

A conservação de forragens na forma de silagem fornece alimentos volumosos de boa qualidade para o rebanho, no período em que o crescimento

da forragem é reduzido, além de possibilitar a preservação do excedente da produção no período das chuvas (EVANGELISTA et al., 2004), o que possibilita a estabilidade da taxa de lotação da propriedade durante o ano. No Brasil as espécies mais utilizadas são o milho, o sorgo, o capim-elefante e gramíneas tropicais como as do gênero *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon* (NEIVA; VOLTOLINI, 2006).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* preenchem a maior área de pastagens cultivadas no país em razão dessa espécie forrageira se adaptar às mais diversificadas condições climáticas e de solo (CHIZZOTTI et al. 2005). A ensilagem de capins tropicais é uma alternativa bastante usada em regiões com baixa aptidão agrícola para a alimentação de bovinos. Entretanto, os estudos com este tipo de volumoso na dieta de bovinos confinados ainda é escasso, o que justificam novos estudo a respeito. O capim Convert HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) é uma gramínea desenvolvida recentemente a partir de três gerações de cruzamentos e seleção pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entre *Urochloa ruziziensis* e *U. decumbens* cv. *Basilisk*. (PAULA NETO, 2013). Em função de seu recente lançamento, poucos estudos forma conduzidos com essa forrageira, especialmente no que se refere a sua utilização como forragem conservada para bovinos em confinamento.

Considerando o exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o desempenho produtivo e a qualidade de carcaça e carne de tourinhos alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim Convert HD364.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Desempenho animal em dietas com diferentes proporções de alimentos volumosos

A capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes para atender suas exigências de manutenção e produção é um dos fatores mais importantes nos sistemas de produção, principalmente se esses sistemas forem em grande parte dependentes de volumosos (SNIFFEN et al., 1993). O consumo de alimento é regulado por mecanismos físicos e químicos.

Em rações com elevada concentração de volumosos a limitação de consumo se dá pela distensão do rúmen, associado aos fatores físicos de degradação da fibra no rúmen, e em rações com alta energia, a limitação de consumo se dá pelo mecanismo químico, ou seja, a regulação ocorre pela satisfação energética (MERTENS, 1994).

A principal função nutricional da fibra em dietas para ruminantes é promover a ruminação, a salivação e conseqüentemente reduzir o risco de acidose sem afetar o resultado produtivo. Este conhecimento se torna importante, especialmente para as regiões tropicais, onde predominam os genótipos zebuínos, que segundo Taylor et al. (1969) podem apresentar maior tendência a desenvolver distúrbios metabólicos em rações de alto concentrado. Por outro lado, rações com alto teor de concentrado devem ser utilizadas para animais de elevada eficiência biológica, para que sejam lucrativas, conforme alertado por Leme et al. (2000).

Avaliando rações com altos níveis de concentrado para bovinos da raça Nelore Leme et al. (2003) não encontraram diferenças no ganho de peso e na eficiência alimentar ao fornecerem bagaço *in natura* como volumoso exclusivo nas proporções de 15, 21 ou 27% na MS da ração, apesar de os animais que receberam menor proporção de concentrado consumirem maior quantidade de alimento. Por terem fornecido polpa cítrica substituindo parte do milho na formulação das rações, os autores atribuíram o alto desempenho obtido (1,45 kg/dia) à proporção relativamente baixa de amido nas rações de terminação. Este efeito provavelmente ocorreu devido à pectina incrementar a produção de ácido acético do que de propiônico em comparação com o milho.

Segundo Meissner et al. (1995), o que realmente influencia o desempenho animal é a concentração energética da dieta, o peso vivo inicial, a ingestão de matéria seca (MS) e o período de alimentação. Na maioria dos estudos com aumento dos níveis de concentrado na dieta foram verificados incrementos lineares no desempenho animal, devido ao acréscimo no consumo de energia (BARCIELLI et al., 1989; FERREIRA et al., 1998; SIGNORETTI et al., 1999 e BAIL et al., 2000). A resposta animal à adição de concentrado na dieta, neste contexto, parece ser variável, de forma que o ponto ótimo de concentrado na ração tem como fatores determinantes o sexo, a raça e a idade

do animal, além da qualidade do volumoso e do concentrado da dieta (ARAÚJO et al., 1998).

2.3. Características da carcaça de bovinos alimentados com diferentes proporções de volumosos

O peso de abate e acabamento de carcaça são importantes para o mercado e para os sistemas produtivos, sendo considerados os fatores principais para determinar a qualidade da carne (VAZ et al., 2013). Além disso, a idade ao abate é fator determinante das características de carcaça e carne (MÜLLER, 1987), em que maiores idades de abate determinam normalmente qualidade de carcaça e carne menos desejada.

Os sistemas de produção que abatem bovinos tardiamente são menos eficientes, pois utilizam animais mais velhos, que possuem maiores exigências nutricionais para manutenção, sendo sua utilização menos vantajosa, pois necessitam de mais alimento para cada quilo de carne produzida, reduzindo o lucro para o produtor (SILVEIRA et al, 2010). O confinamento, neste contexto, surge como alternativa para reduzir a idade de abate por reduzir o tempo de permanência dos animais na propriedade, além de possibilitar melhorias das características de carcaça e carne.

A qualidade de carcaça, entretanto, depende de vários fatores que envolvem espécie, genética, sexo, idade, alimentação, bem como dos fenômenos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem momentos antes, durante e após a instalação do rigor mortis (MULLER, 2008). A alimentação, neste cenário, por representar fator importante sobre a qualidade de carcaça tem sido bastante estudada. Dessa forma, a fração volumosa da dieta, por representar fonte de fibra essencial para a atividade normal do rúmen, bem como dos demais nutrientes necessários para o crescimento e terminação de bovinos, apresenta relativa importância.

Vários estudos foram conduzidos para avaliar a manipulação da relação volumoso:concentrado sobre a qualidade de carcaça e carne, e os resultados encontrados são contrastantes. Ferreira et al. (2000), verificaram que diferentes níveis de concentrado na dieta de bovinos não afetaram os rendimentos dos cortes básicos, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e as proporções

de músculo e gordura da carcaça. Já Araújo et al. (1998), verificaram que o aumento do nível de volumoso determinou redução linear do peso de carcaça quente. Por outro lado, Vaz et al. (2005) verificaram que o aumento do nível de concentrado em dieta a base de sorgo alterou a conformação de carcaça, mas não alterou as percentagens de músculo e osso e da porção comestível. Marcondes et al. (2011), que avaliaram níveis de concentrado (41 e 72%) na dieta de bovinos, verificaram maior ganho de peso de corpo vazio e ganho de carcaça para os animais que receberam dieta com alto nível de concentrado. Moletta et al. (2014) avaliaram concentrado nas proporções de 0,70; 0,97 ou 1,23% do peso corporal e observaram que esses níveis não tiveram efeito sobre nenhuma característica de carcaça estudada.

A comercialização de bovinos baseada no peso de abate vem sendo substituído pelo peso de carcaça quente (MENEZES et al., 2005; LOPES et al., 2012), parâmetro que expressa o rendimento de carcaça. O rendimento de carcaça pode ser alterado de acordo com o conteúdo gastrointestinal, que pode modificar de 8 a 18% no peso corporal, também é influenciado pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos, pelo tipo de dieta (RESTLE et al., 2000) grau de acabamento da carcaça, idade, e gordura subcutânea (CERVIERI et al., 2005). Assim a indústria buscando diluir seu custo operacional, bem como obter maior rendimento cárneo demanda carcaças com peso mínimo de 230 kg. Com isso, maior rendimento de carcaça resulta em carcaças mais pesadas, proporciona maior valor comercial, e atende a demanda da indústria (RESTLE et al., 1999).

Segundo Feijó et al. (2000), o rendimento de carcaça é maior para os animais alimentados com maior quantidade de concentrado na dieta, atribuindo este efeito ao maior conteúdo gastrointestinal dos animais que consomem mais volumoso. Já Restle et al. (2012), descrevem que animais alimentados com dietas de maior digestibilidade, tendem a não apresentar diferenças de rendimento de carcaça devido a maior velocidade de passagem pelo trato gastrointestinal. Estudando 35, 50 ou 65% de concentrado na dieta, Menezes et al. (2005) não encontraram efeito dos níveis avaliados sobre os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria. Concordando com Signoretti et al. (1999) que avaliaram níveis crescentes de volumoso na dieta (10, 25, 40, ou 55%), e não observaram diferenças no peso e rendimento de carcaça fria.

Algumas características são mais importantes na avaliação da carcaça. Para Menezes et al. (2005) são elas: a deposição de gordura subcutânea ou de cobertura, a expressão muscular, o peso e o rendimento de carcaça. Estas características podem ser alteradas pelo nível nutricional e o genótipo, fatores que podem ser manipulados. Assim as condições nutricionais e o manejo realizado ao longo da vida do animal influenciam a taxa de crescimento, o tempo para acabamento e a proporção dos componentes da carcaça (osso, músculo e gordura), que se dá pela eficiência de crescimento do animal, que depende da taxa de ganho de peso e composição dos tecidos depositados.

Referências

ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, O.F.; PEREIRA, J.C.; SIGNORETTI, R.D.; TURCO, S.H.N.; TEXEIRA, F.V. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **R. Bras. Zootec.**, v.27, n.5, p.1006-1012, 1998.

BAIL, C.A.T.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, L. Níveis de concentrado na fase de terminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.151-157, 2000.

BARCIELLI, T.T. ; ANDRADE P.; PINOTTI, R.F. Níveis de concentrado e uréia na alimentação de bovinos nelore com bagaço de cana-de-açúcar hidrolizado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.3, p.205-211, 1989.

CERVIERI, R. C.; ARRIGONI, M. B.; CHARDULO, L.A.L.; SILVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, H.N.; MARTINS, C.L. Peso vivo final, ganho de peso, características de carcaça e concentrações plasmáticas de IGF-I e hormônios tireoideanos de bezerros mestiços Angus-Nelore recebendo somatotropina bovina recombinante (rbST) até a desmama. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2009-2019, 2005.

CHIZZOTTI, F.H.M.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L.; LEÃO, M.I.; PEREIRA, D.H. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2427-2436, 2005.

FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L.S., et al. Produção e qualidade da carne de vacas dedescarte. Características das carcaças de vacas em confinamento sob diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais...Viçosa: SBZ, 2000, p.476.

FERREIRA, M.A. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v.28, n.2, p.343-351, 1998.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B.; VERAS, A.S.C. Características das Carcaças, Biometria do Trato Gastrointestinal, Tamanho dos Órgãos Internos e Conteúdo Gastrointestinal de Bovinos F1 Simental x Nelore Alimentados com Dietas contendo Vários Níveis de Concentrado. **Rev. bras. zootec.**, 29(4):1174-1182, 2000.

IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. Março de 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201304_publ_completa.pdf. Acesso em: 20/06/2014.

LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C.; TEDESCHI, L.O.; HAUSKNENCHT, J.C.O.V.; ALLEONI, G.F.; LUCHIARI FILHO, A. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **R. Bras. Zootec.** 2000.

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 em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos nelore em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; DE OLIVEIRA, D.M. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; DE 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. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.6, p.1313-1324, 2011.

MEISSNER, H.H.; PAULSMEIER, D.V. Plant compositional constituents affecting between-plant and animal species prediction of forage intake. **Journal animal science**, Champaign, v.73, n.8, p.2447-2457, Aug.1995.

MENEZES, L.F.G. et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1141-1147, 2005.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. et al. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: ASA. CSSA, SSSA. 1994. p. 450-493.

MOLETTA, J.L.; PRADO, I.N.; FUGITA, C.A.; EIRAS, C.E.; CARVALHO, C.B.; PEROTTO, D. Características da carcaça e da carne de bovinos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 1035-1050, mar./abr. 2014.

MOURA, I.C.F.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D.; STRACK, M.G.; DE MENEZES, L.F.G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 399-408, jan./fev. 2013.

MÜLLER, N. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.

MULLER, P.T. **A qualidade da carne bovina durante o processo de congelamento e descongelamento**. Dissertação. Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo, novembro de 2008.

NEIVA, J.N.M.; VOLTOLINI, T.V. **Produção e conservação de volumosos para reserva estratégica. Do campus para o campo: tecnologias para produção de leite**. Gráfica e Editora Ltda, 320 p. 2006.

PAULA NETO, J.J. **Manejo do pastejo do capim-HD364 (Brachiaria híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia**. Dissertação, Universidade Federal do Tocantins. Araguaína, 94 f. 2013.

PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHOS, S.C.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A.P.; MARTINS, F.H.; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) e diferentes proporções de concentrado. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.1, p.282-291, 2006.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. **O novilho superprecoce**. In: RESTLE, J. **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.

RESTLE, J. VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C.; FATURI, C.; PACHECO, P.S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Rev. bras. zootec.**, 29(5):1371-1379, 2000

RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; RESENDE, P.L.P.; SILVA, N.L.Q.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; KUSS, F. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.5, p.1239-1245, 2012.

SIGNORETTI, R.D. et al. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **R. Bras. de Zootec.**, v.28, n.1, p.185-194, 1999.

SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W., MOONEY, C.S. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal Dairy Science**, v.73, n.10, p.3160-3178, 1993.

SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; CHARDULO, L.A.L. **Produção de bovino superprecoce no Brasil**. In: PIRES, A.V. (Org.). Bovinocultura de corte. Piracicaba: ESALQ, 2010. p.1347-1368.

TAYLOR, J. C. **A relationship between weight of internal fat, fill and herbage intake of grazing cattle**. Nature (London), p. 184-2021, 1969.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; SILVA, N.L.Q.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; BRONDANI, I.L.; KUSS, F. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.1, p.239-248, 2005.

VAZ F.N.; RESTE, J. PÁDUA, J.T.; FONSECA, C.A.; PACHECO, P.S. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. **Ci. Anim Bras.**, Goiânia, v.14, n.2, p. 199-207, abr./jun. 2013.

CAPÍTULO 2 – Desempenho produtivo de tourinhos da raça Nelore confinados com proporções de silagem de capim Convert HD 364 na dieta

O conteúdo deste capítulo segue as normas de formatação da Revista Brasileira de Zootecnia (anexo 1)

Resumo: Ojetivou-se avaliar o desempenho produtivo de tourinhos alimentados em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim Convert HD 364. Utilizaram-se 32 tourinhos da raça Nelore, com 25 meses de idade e 383,48 kg de peso corporal inicial, os quais foram distribuídos aleatoriamente em dietas contendo quatro níveis distintos de silagem (100, 200, 300 e 400g kg⁻¹ na matéria seca). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, utilizando-se quatro repetições para as variáveis de consumo (bacias) e oito repetições para as variáveis de desempenho (animais). Os consumos de matéria seca e nutrientes digestíveis totais (kg dia⁻¹) não foram alterados pelas dietas (P<0,05). O consumo de matéria seca e consumo de nutrientes digestíveis totais, expressos em g kg⁻¹ do peso corporal, variaram de forma quadrática (P<0,05), com máximos consumos observados para as dietas com 300g de silagem de capim. O consumo de fibra em detergente neutro reduziu linearmente com o avanço do nível de silagem de capim na dieta (P<0,05). A digestibilidade aparente da matéria seca reduziu linearmente com o incremento do nível de volumoso na dieta(P<0,05). O peso corporal final, ganho médio diário, escore corporal final e as características de carcaça não foram influenciados pelas dietas(P<0,05). A conversão alimentar piorou linearmente com a elevação dos níveis de silagem na dieta(P<0,05). A silagem de capim Convert apresenta potencial para uso em terminação de tourinhos confinados determinando o melhor desempenho quando usado em rações com 200 g kg⁻¹ da matéria seca.

Palavras-Chave: carcaça, consumo, conversão alimentar, ganho de peso

Productive performance of Nelore young bulls confined with proportions of Convert HD 364 grass silage in the diets

Abstract: Objective was to evaluate the performance young bulls in confinement fed with different levels of Convert HD 364 grass silage. Were utilized 32 Nelore young bulls, with 25 months old and 383.48 kg of initial body weight, and were distributed randomly in diets containing four different levels of silage (100, 200, 300 e 400 g kg⁻¹ at dry matter). The experimental design it was completely randomized, using four replicates (stalls) for consumption variables and eight repetitions (animals) for performance variables. The consumption of dry matter and total digestible nutrients (kg dia⁻¹) they were not affected by diets (P>0,05). The dry matter intake when expressed in g kg⁻¹ body weight obtained quadratic response (P>0,05) with maximum consumption level of 300 g kg⁻¹ of grass silage. The neutral detergent fiber intake reduced linearly with the advance of grass silage level in the diet (P>0,05). Dry matter apparent digestibility was negative linear response with increased silage on diet (P>0,05). The final weight, average daily gain and final body condition variables were not affected by diets (P>0,05). As well as feed conversion that increased with the silage levels in diet (P>0,05). The grass silage has great potential for confinement feeding cattle, determining best performance when used in diets with 200g kg⁻¹.

Key words: carcass, feed conversion, intake, weight gain

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 211 milhões de cabeças. Apesar disso, os índices produtivos estão muito aquém dos principais produtores (IBGE, 2014). Uma alternativa para intensificação da produção e para melhorar os índices produtivos é a utilização da terminação em confinamento. No entanto, o custo de alimentação, que pode representar 73,9% do custo total (Pacheco et al., 2006), tem sido um dos principais limitantes para a utilização desta ferramenta de manejo.

Dentre as alternativas para redução do custo com alimentação pode-se destacar a utilização de alimentos alternativos aos principais cereais utilizados na alimentação animal, que apresentam normalmente alto custo, bem como pela utilização de volumosos de elevada qualidade. As culturas com maior destaque para a produção de silagem são a do milho e sorgo, ambas forrageiras com alta produção e valor nutritivo. No entanto, em regiões com baixa aptidão agrícola, o cultivo destas culturas é reduzido, sendo a produção de silagem a partir de gramíneas tropicais uma alternativa. As gramíneas tropicais apresentam grande potencial para a criação de bovinos em sua forma vegetativa, porém poucos estudos foram conduzidos para estudar o potencial nutritivo dessas forrageiras na forma de silagem. Além disso, os resultados apresentados na literatura no que se refere a utilização de silagem de capins para bovinos são contraditórios (Argenta et al., 2014; Araújo et al., 1998) o que justifica novas pesquisas.

Considerando o exposto, o presente estudo objetivou avaliar o desempenho produtivo de tourinhos da raça Nelore alimentados em confinamento com dietas contendo proporções de silagem de capim Convert.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre junho e setembro de 2012, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína, localizado a 07°11'28" de Latitude Sul e 48°12'26" de Longitude Oeste. Utilizaram-se 32 tourinhos da raça Nelore, com peso médio inicial de 383,48±18,83 kg e idade média inicial, avaliada pela dentição, de 25 meses.

Após o controle parasitário, os animais foram confinados em baias (16 m²) parcialmente cobertas, com piso de concreto, equipadas com bebedouros e comedouros. Antes do período experimental (63 dias) os animais foram adaptados às instalações e dietas (Tabela 1) por 15 dias. As pesagens e avaliações da condição corporal, através de escala de 1 a 5 (1: muito magro e 5: muito gordo), ocorreram no início e final do experimento, após jejum de 14-16 horas.

Tabela 1 – Composição percentual das dietas balanceadas para ganho de 1,4 kg/dia (NRC, 1996).

Itens (g kg ⁻¹ de matéria seca)	Proporções de silagem (g kg ⁻¹)			
	100	200	300	400
Silagem de capim Convert HD	105,25	200,70	301,12	403,06
Grão de milho moído	767,29	663,33	555,79	437,24
Farelo de soja	85,89	95,98	105,57	122,38
Calcário calcítico	11,16	9,60	6,99	7,16
Uréia, (45% de nitrogênio)	8,10	8,00	8,06	7,16
Sulfato de amônio	0,84	0,85	0,75	0,87
Sal branco	5,37	5,55	5,59	5,42
Mistura mineral ¹	16,10	16,00	16,13	16,71

¹Composição (g kg⁻¹) = Na: 150, Ca: 118, P: 90, Mg: 7, S: 12, N: 10, Zn: 3,6, Cu: 1,73, Co: 0,2, Mn: 0,1, I: 0,015, Se: 0,002.

As dietas foram balanceadas para ganho de peso de 1.400 g/dia, estimando-se consumo de 24 g kg⁻¹ de peso corporal (NRC, 1996). O volumoso utilizado foi a silagem de capim Convert 364, colhida e desintegrada (partículas de 8-10 mm) em estágio vegetativo das plantas, com período mínimo de ensilagem de 45 dias.

O consumo alimentar foi mensurado diariamente, mantendo-se as sobras em torno de 10%, sendo a alimentação fornecida às 08h00 e 14h00. Semanalmente foram coletadas amostras de alimentos e sobras, as quais foram pré-secas em estufa com ventilação de ar forçado à 55°C por 72 horas e, depois disso, processadas em moinho tipo Willey com peneira com crivos de 1 mm. Posteriormente, foi determinada a composição química dos alimentos e calculado a composição química das dietas (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição química dos alimentos e dietas experimentais

Itens (g kg ⁻¹ de MS)	Alimentos			Proporções de silagem (g kg ⁻¹)			
	Silagem	GM	FS	100	200	300	400
Matéria seca	227,21	885,67	899,33	822,28	800,00	696,70	626,20
Matéria mineral	78,30	19,20	68,20	61,45	64,10	67,11	77,59
Proteína bruta	60,40	105,70	452,87	149,13	159,23	160,08	146,11
Extrato etéreo	8,21	45,00	18,00	36,94	33,23	29,38	25,19
FDN	728,20	194,30	202,40	243,11	268,24	348,63	403,23
FDN _{cp}	682,17	172,02	179,41	219,20	120,57	165,20	372,13
FDA	414,60	57,30	80,60	94,53	193,80	278,70	202,03
NDIN	6,00	6,10	17,10	6,78	7,57	7,57	7,18
NIDA	1,50	0,20	1,40	0,43	4,62	4,08	0,86
Lignina	86,88	2,49	3,09	11,32	21,78	37,98	36,48
CT	853,09	830,10	460,93	766,30	800,00	696,70	763,21

CNF	124,89	635,80	258,53	523,19	64,10	67,11	59,97
NDT	502,17	882,36	817,76	800,14	759,23	760,08	688,31

GM = grão de milho moído; FS = farelo de soja; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = FDN corrigida para cinzas e proteínas; FDA = fibra em detergente ácido; NDIN = nitrogênio (N) insolúvel em detergente neutro; NIDA = N insolúvel em detergente ácido; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; custo = valores reais praticados durante o experimento; ¹valores reais praticados durante o período experimental.

Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram determinados segundo AOAC (1995). O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi determinado segundo Van Soest et al. (1991), sendo a FDN corrigida para MM e proteínas (FDNcp). O teor de fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinados segundo Van Soest (1973). Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro e ácido foram determinados segundo Licitra et al. (1996). Os carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados segundo (Sniffen et al., 1992), onde: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, $CNF = CNF = CT - FDN$ e $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CHOTD$.

O ensaio de digestibilidade foi realizado durante cinco dias consecutivos, a partir da coleta manual de 300 g de fezes/dia durante a defecação espontânea dos animais. A excreção de MS fecal foi estimada utilizando-se a fibra indigestível em detergente neutro (FDNi) como indicador interno (Cochran et al., 1986). O teor de FDNi das amostras de fezes, alimentos, sobras e dietas foi obtido após incubação *in situ*, realizada em dois tourinhos alimentados com dietas com 700 g de concentrado/kg de matéria seca da dieta e silagem de capim Convert HD 366, por 240 horas (Casali et al., 2008). A

produção fecal (PF, kg/dia) foi obtida pela fórmula: $PF = (\text{consumo de FDNi}/\text{concentração de FDNi nas fezes}) \times 100$. A digestibilidade aparente (DA) foi obtida pela fórmula: $DA \text{ (g kg}^{-1}\text{)} = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado})/\text{nutriente ingerido}]$.

Os animais foram abatidos após jejum de 14-16 horas em frigorífico comercial com fiscalização do SIF, sendo o peso corporal (480 kg) o critério de abate. As carcaças foram identificadas, divididas ao meio, pesadas, lavadas e levadas ao resfriamento por 24 horas a -2°C . Após resfriamento, as carcaças foram pesadas e avaliadas quanto à conformação e maturidade fisiológica segundo Müller (1987). A área do *Longissimus dorsi* foi determinada na seção retirada entre a 9^a e 11^a costela da carcaça direita (porção cranial), enquanto que a espessura de gordura foi determinada na região entre a 11^a e 12^a costelas.

Os rendimento de carcaça quente foi determinado pela relação percentual do peso vivo obtido na fazenda após jejum de sólidos de 16 horas e o peso de carcaça quente, assim como o rendimento de carcaça fria foi determinado pela relação percentual do peso vivo obtido na fazenda após jejum de sólidos de 16 horas e o peso de carcaça fria. A quebra ao resfriamento foi avaliada pela diferença (kg) entre o peso de carcaça quente e o peso de carcaça fria.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado utilizando-se quatro repetições para os dados de consumo e conversão alimentar e, oito repetições para os dados de desempenho animal e características da carcaça. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, considerando $\alpha = 5\%$. O modelo matemático foi representado por: $\gamma_{ij} = \mu + \beta_i + \varepsilon_{ij}$, onde: γ_{ij} = variável dependente; μ = média geral; β_i = efeito

dos níveis de volumoso na dieta; ε_{ij} = erro experimental residual. No estudo de regressão, o modelo matemático foi: $\gamma_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$, onde: γ_{ij} = variáveis dependentes; β 's = coeficientes de regressão; X_i = variáveis independentes; α_j = desvios da regressão; e ε_{ij} = erro aleatório residual.

Resultados e Discussão

Os diferentes níveis de silagem de capim na dieta não alteraram ($P > 0,05$) o consumo de matéria seca expresso em kg dia^{-1} (Tabela 3). Quando expresso em relação ao peso corporal, o consumo de matéria seca apresentou variação quadrática, com ponto de máxima estimado para as dietas com 293 g kg^{-1} de silagem de capim. Esses resultados concordam com os resultados obtidos por Missio et al. (2009), que avaliando níveis de concentrado (22, 40, 59 e 79%), que representam de níveis de silagem de milho de, respectivamente, 79; 60; 49 e 21%, verificaram que o consumo atingiu ponto de máxima nas dietas com 67% de concentrado, ou seja, 33% de volumoso na dieta, resultados que foram justificados em função do atendimento da demanda energética dos animais. Já Vieira et al. (2010) avaliando proporções de silagem de capim-mombaça na dieta de bovinos, verificaram redução do consumo de matéria seca com elevação do teor de volumoso na dieta, o que foi justificado pelo maior teor de fibra em detergente neutro e menor teor de carboidratos não fibrosos e matéria seca da silagem.

Tabela 3- Consumo das frações alimentares de tourinhos alimentados com níveis de silagem de capim na dieta (base na matéria seca)

Itens	g kg^{-1} de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q

	Kg dia ⁻¹								
MS	8,91	9,72	10,58	9,86	3,34	0,083	0,085	0,089	0,166
PB	0,98	0,96	0,97	0,89	8,46	0,088	0,068	0,007	0,929
FDN	2,83	3,46	3,64	4,21	8,02	<0,001	0,820	0,893	0,954
NDT	6,76	7,10	7,25	7,04	8,24	0,196	0,567	0,004	0,685
	g kg ⁻¹ do peso corporal								
MS	20,94	22,03	24,40	22,88	9,95	0,307	0,020	0,009	0,681
PB	2,30	2,18	2,24	2,06	6,53	0,046	0,098	0,001	0,966
FDN	6,65	7,84	8,40	9,77	6,83	<0,001	0,706	0,977	0,955
NDT	15,89	16,09	16,72	16,33	7,09	0,567	0,016	<0,001	0,805

MS = matéria seca ($Y, g\ kg^{-1} = 6,829 + 0,024x - 0,000041x^2, R^2 = 0,41$); PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro ($Y, kg\ dia^{-1} = 1,882 - 0,0039x, R^2 = 0,76$; $Y, g\ kg^{-1} = 0,436 - 0,00092x, R^2 = 0,81$); NDT = nutrientes digestíveis totais ($Y, g\ kg^{-1} = 1,555 + 0,0036x - 0,0000068x^2, R^2 = 0,41$); PC = peso corporal; CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O consumo de matéria seca foi possivelmente limitado, nas dietas com maior proporção de volumoso, pelo enchimento ruminal, enquanto nas dietas nas dietas com menores proporções de volumoso, o consumo de matéria seca foi limitado pela demanda energética dos animais (Tabela 3). Segundo Mertens (1994), em dietas com elevada proporção de volumoso o consumo é limitado pela distensão do rúmen, fato associado aos fatores físicos de degradação da fibra, e em rações com elevada concentração de energia, o consumo limita-se pelo mecanismo químico, ou seja, a regulação ocorre pela satisfação energética. Allen (2000) revisando 15 experimentos, em que os grãos de cereais foram substituídos por forragem, constatou que na maior parte dos trabalhos, dietas contendo teores maiores que 25% de fibra em detergente

neutro provocaram redução no consumo em bovinos leiteiros, obtendo resposta quadrática na substituição dos grãos pela forragem. Neste estudo, a inflexão da curva do consumo de matéria seca observado, expresso em relação ao peso corporal, ocorreu para as dietas com 300 g de volumoso, as quais apresentaram 34,86% de fibra em detergente neutro, valor pouco acima àquele citado por Allen (2000).

O consumo de proteína bruta não apresentou ajuste, considerando o teste de ajuste dos desvios da regressão, para nenhum modelo de regressão (Tabela 3), o que pode ser explicado pelo similar teor de proteína bruta das dietas. Corroborando com Pereira et al. (2006) que avaliando níveis de concentrado e silagem de sorgo também não encontraram diferença para o consumo de PB. Argenta et al. (2014) que avaliaram silagem de capim Papuã e silagem de sorgo também não encontraram diferenças no consumo de PB.

O consumo de fibra em detergente neutro (kg dia^{-1} e g kg^{-1} do peso corporal), por outro lado, aumentou linearmente com o incremento do nível de silagem de capim na dieta, o que foi atribuído ao aumento do teor de fibra em detergente neutro das dietas com o aumento da proporção de volumoso.

A ingestão de nutrientes digestíveis totais foi influenciada significativamente somente quando expressa em relação ao peso corporal, variando de forma quadrática com o avanço da proporção de silagem de capim na dieta, sendo o consumo máximo estimado para as dietas com 265 g kg^{-1} de silagem de capim, o que está associado ao consumo de matéria seca (Marcondes et al., 2011).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e carboidratos totais diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da silagem de capim na dieta

(Tabela 4), o que está associado ao aumento do conteúdo de FDN nas dietas com maiores proporções de silagem de capim. Por outro lado, não foi verificado alteração ($P>0,05$) digestibilidade aparente da proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos com o aumento da proporção de silagem de capim na dieta. O aumento do concentrado na dieta pode diminuir a digestibilidade ruminal da fibra, resultante do aumento nas proporções dos carboidratos prontamente fermentáveis e da resultante redução do pH ruminal, que reduz a atividade das bactérias fibrolíticas (Van Soest, 1994).

Tabela 4 – Digestibilidade aparente das frações alimentares de dietas contendo proporções de silagem de capim (base na matéria seca) fornecidas para tourinhos

Itens	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR		
	100	200	300	400		L	Q	L	Q	
	g kg ⁻¹ kg de matéria seca									
MS	708,1	619,7	609,1	594,3	9,159	0,016	0,216	0,337	0,144	
PB	679,4	611,2	596,9	589,3	10,18	0,055	0,337	0,632	0,246	
EE	781,5	650,9	703,4	681,8	15,66	0,335	0,342	0,927	0,452	
FDN	576,6	553,5	519,8	505,5	13,01	0,111	0,898	0,512	0,353	
CNF	829,7	858,0	826,0	832,5	3,86	0,749	0,525	0,986	0,860	
CT	745,3	651,2	642,1	625,7	9,43	0,020	0,228	0,301	0,154	

MS = matéria seca ($Y = 30,9 - 0,352x$, $R^2 = 0,35$); PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais ($Y = 30,029 - 0,368x$, $R^2 = 0,35$); CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O peso corporal final não foi alterado ($P>0,05$) pelo nível de silagem de capim das dietas (Tabela 5), o que pode ser explicado pelo similar ganho de médio diário obtido para as dietas experimentais, resposta atribuída ao elevado

consumo de proteína e energia, mesmo nos menores níveis de concentrado. Entretanto, a maioria dos estudos relacionados (Rodrigues Filho et al., 2002; Costa et al., 2005; Missio et al., 2009; Restle et al., 2012) observaram aumento do ganho médio diário com o avanço do nível de concentrado na dieta, o que está relacionado com o aumento da ingestão de energia.

Tabela 5 – Variáveis relacionadas com o desempenho de tourinhos alimentados em confinamento com níveis de silagem na dieta (base na matéria seca)

Itens	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
PI	379,62	388,43	380,87	385,27	4,82	--	--	--	--
ECI	3,06	3,04	3,01	2,97	1,75	--	--	--	--
PF	471,25	494,00	486,25	476,75	6,13	0,854	0,129	0,408	0,406
GMD	1,45	1,67	1,67	1,45	18,24	0,995	0,059	0,651	0,069
ECF	3,65	3,72	3,58	3,57	4,76	0,195	0,484	0,089	0,470
CA	5,07	5,69	6,36	6,86	12,78	0,002	0,867	0,977	0,893

PI = peso inicial (kg); PF = peso final (kg); GMD = ganho de peso médio diário (kg dia⁻¹); ECI e ECF = escore corporal inicial e final (pontos), respectivamente; CA = conversão alimentar (Y, kg de MS kg⁻¹ de ganho = 4,564 – 0,0046x, R² = 0,44); CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O escore de condição corporal não variou (P<0,05) com o aumento do nível de silagem de capim nas dietas (Tabela 5), refletido pelo similar ganho médio diário obtido pelos animais experimentais. A conversão alimentar, no entanto, piorou aumentando linearmente (P<0,05) com avanço do nível de silagem de capim das dietas, concordando com os resultados apresentados na literatura (Costa et al., 2005; Missio et al., 2009), em que se tem sido

demonstrado que a conversão alimentar é melhorada com o aumento da fração concentrada da dieta de bovinos. Segundo Restle et al. (2012) a melhora da conversão alimentar com o aumento do nível de concentrado na dieta ocorre devido à maior concentração energética no alimento consumido, o que resulta na necessidade de menor consumo de alimento para atender as exigências de ganho de peso.

Os pesos de carcaça quente e fria não foram alterados ($P < 0,05$) pelos níveis de silagem de capim das dietas (Tabela 6), fato explicado pelo similar peso de abate. Os dados apresentados concordaram com os resultados obtidos por Ribeiro et al. (2001), Silva et al. (2002) e Missio et al. (2010), que verificaram que o peso de carcaça não foi alterado pelos níveis de concentrado das dietas fornecidas para bovinos, que também foram abatidos com similar peso corporal ao final do confinamento. Observa-se também que os pesos de carcaça obtidos foram superiores aqueles (230-240 kg) exigidos por parte dos frigoríficos da região Norte, fato importante visto que essa característica está diretamente relacionada com a remuneração ao produtor.

Tabela 6 – Características da carcaça de tourinhos alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim (base na matéria seca)

Itens	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
PCQ	263,32	270,76	275,50	275,63	5,75	0,093	0,505	0,802	0,939
PCF	262,00	270,00	274,37	274,40	5,72	0,091	0,464	0,768	0,977
QR	4,98	2,78	4,15	4,41	10,04	0,937	0,234	0,296	0,312
RCQ	563,0	557,8	553,9	566,2	2,780	0,820	0,120	0,253	0,542
RCF	561,9	556,3	551,5	563,7	2,73	0,809	0,145	0,271	0,468
EGS	3,87	3,31	3,87	4,22	27,33	0,338	0,223	0,349	0,425

MF	12,62	12,75	13,00	13,00	6,47	0,288	0,830	0,939	0,777
CO	10,00	10,75	11,37	11,00	8,10	0,160	0,076	0,175	0,531
ALD	69,08	72,47	67,07	66,93	10,55	0,310	0,501	0,386	0,231

PCQ e PCF = peso de carcaça quente e fria (kg), respectivamente; RCQ e RCF= rendimento de carcaça quente e fria (%), respectivamente; QR = quebra ao resfriamento (%); EGS = espessura de gordura subcutânea (mm); MF = maturidade fisiológica (pontos); CO = conformação (pontos); ALD = área do *longissimus dorsi* (cm²); CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

A quebra ao resfriamento não foi alterada ($P>0,05$) pelos níveis de silagem de capim das dietas (Tabela 6). Estes resultados foram atribuídos à similar espessura de gordura de cobertura, cujos valores ultrapassam as exigências mínimas (3 mm) da indústria em regiões que utilizam espessura de gordura como critério para bonificar a remuneração pelas carcaças. Segundo Müller (1987), a gordura de cobertura protege a carcaça contra a perda de líquidos e o escurecimento da parte externa dos músculos (queima pelo frio) durante o resfriamento, o que pode prejudicar a receita da indústria, bem como a aceitação da carne pelo mercado consumidor. Os resultados apresentados foram similares aos obtidos Misso et al. (2010), os quais não verificaram alteração da espessura da gordura subcutânea com o avanço do nível de concentrado na dieta, o que foi atribuído ao similar peso de abate.

Os níveis de silagem de capim da dieta não alteraram ($P<0,05$) o rendimento de carcaça quente e fria (Tabela 6). Estes resultados discordaram daqueles obtidos por Silva et al. (2002), que encontraram maior rendimento de carcaça quente em dietas com maior nível de concentrado, resultados justificados pelo menor peso do trato gastrintestinal e do conteúdo desse órgão, respectivamente. Contudo, outras pesquisas demonstraram que, mesmo

variando o peso do trato gastrointestinal, o peso de carcaça quente não diferiu entre os níveis de concentrado da dieta (Missio et al., 2009; Missio et al., 2010), demonstrando que outros fatores são determinantes sobre essa variável. Pacheco et al. (2006) e Vaz et al. (2010) mencionaram que o rendimento de carcaça é alterado principalmente pelo peso corporal e componentes não integrantes da carcaça, fatores que segundo Pacheco et al. (2013) foram causadores de, respectivamente 57 e 30% da variação do rendimento de carcaça fria, o que pode justificar os resultados obtidos.

Os níveis de silagem de capim não alteraram ($P>0,05$) a maturidade fisiológica das carcaças, que apresentaram média de 12,84 pontos (Tabela 6), demonstrando similar desenvolvimento corporal ao abate entre os animais, o que explica a falta de diferença para as características de carcaças. Vale ressaltar que a falta de variação na maturidade fisiológica foi favorecida pela similar idade dos animais ao início do experimento, bem como pelo similar do ganho de peso durante o ensaio experimental.

A conformação de carcaça e a área do *longissimus dorsi* não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas (Tabela 6), resultados atribuídos ao similar desenvolvimento corporal proporcionado pelo similar peso corporal ao abate. Estes resultados foram similares aos resultados obtidos por Menezes et al. (2005) e Missio et al. (2010), que verificaram que o nível de concentrado não alterou a conformação de carcaça, resultados que foram atribuídos ao similar peso de abate, assim como ocorreu no presente estudo.

Conclusões

A silagem de capim Convert HD 365 na dieta dos tourinhos nelore maximiza consumo de alimento quando utilizada na proporção de 293 g kg⁻¹ da matéria seca. Apesar disto, a utilização dessa silagem em níveis de até 400 g kg⁻¹ da matéria seca da dieta não altera o desempenho dos animais, sendo o nível que pode dar maior retorno financeiro ao sistema de produção.

Referências

- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 83: 1598–1624. 2000.
- ARAÚJO, G.G.; DA SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; DE CAMPOS, O.F.; PEREIRA, J.C.; SIGNORETTI, R.D.; TURCO, S.H.N.; TEXEIRA, F.V. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.1006-1012, 1998
- ARGENTA, F.M.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C; RESTLE, J.; SEGABINAZZI, L.R.; CATTELAM, J.; DA SILVA, V.S.; DE PAULA, P.C.; AZEVEDO JÚNIOR, R.L.; KLEIN, J.L.; ADAMS, S.M.; TEIXEIRA, O.S. Desempenho de novilhos alimentados com rações contendo silagem de capim papuã (*Urochloa plantaginea*) x silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 951-962, mar./abr. 2014
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995, 1025p.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p. 335-342, 2008.
- COCHRAN, R.C.; ADANS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; DE MORAES, E.H.B.K.; MAGALHÃES, K.A. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.1, p.268-279, 2005.
- IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. Março de 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao_agropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201304_publ_completa.pdf. Acesso em: 20/06/2014.

- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.
- MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S.C.; DE OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES, R.F.; 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.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy. 1994. p.450-493.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolais e Nellore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.934-945, 2005.
- MISSIO, R.L.M.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. et al. 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.
- MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FREITAS, L. da S. et al. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2 ed., Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987, 31p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrients requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e super jovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320, 2006.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L. et al. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.281-288, 2013.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.de.C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.282-291, 2006.
- RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; OLIVEIRA, M.V.M.de. et al. características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2154-2162, 2001.
- RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; RESENDE, P.L.P. et al. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1239-1245, 2012.
- RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A.B.; GOMES, S.T. et al. Avaliação econômica do confinamento de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2055-2069, 2002.

- SILVA, F.F.da.; VALADARES FILHO, S.de.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. Vol. 70 No. 11, p. 3562-3577.1992
- VAN SOEST, P.J. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v.56, [s.n], p.81-784, 1973.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ª ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.
- VAZ, F.N; RESTLE, J.; ARBOITE, M.Z. et al. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça e novilhos ou novilhas superjovens, terminados em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.57-65, 2010.
- VIEIRA, B.R.; OBEIA,J.A.; PEREIRA,O.G.;VALADARES FILHO, S.C.; CARVALHO, I.P.C.; AZEVEDO, J.A.G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-monbaça. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.5, p.1148-1157, 2010.

CAPÍTULO 3 – Composição física, cortes comerciais e características da carne de tourinhos Nelore alimentados com dietas contendo proporções de silagem de capim

O conteúdo deste capítulo segue as normas de formatação da Revista Brasileira de Zootecnia (anexo 1)

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição física, cortes comerciais (primários e secundários) e características da carne de tourinhos da raça Nelore alimentados em confinamento com dietas contendo elevada proporção de concentrado e níveis de silagem de capim Convert HD 365 (100, 200, 300 e 400 g kg⁻¹ de matéria seca) na dieta. Foram utilizados 32 tourinhos da raça Nelore, com idade média inicial de 25 meses e 383,48 kg de peso corporal inicial. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições. A quantidade de músculo, gordura e osso da carcaça não foi alterada pelo nível de silagem de capim das dietas ($P>0,05$), com valores médios de 175,03 kg, 53,28 kg e 42,26 kg, respectivamente. Dentre os cortes primários da carcaça, somente o peso absoluto do traseiro especial foi influenciado pelas dietas ($P>0,05$), o qual aumentou linearmente com o incremento do nível de volumoso das dietas. Quando expressos em porcentagem do peso de carcaça fria, apenas a proporção da ponta de agulha foi alterada pelas dietas ($P>0,05$), aumentando linearmente com o avanço do nível de volumoso das dietas. Dentre os cortes comerciais secundários da carcaça, o peso do coxão mole foi alterado pela dieta ($P>0,05$), com maior peso para a dieta com 300 g de silagem kg⁻¹ de silagem de capim. A coloração, marmoreio, força ao cisalhamento das fibras musculares e perda de líquidos à cocção não foram alterados pelo nível de silagem de capim na dieta ($P>0,05$). A perda de líquidos ao descongelamento aumentou linearmente ($P>0,05$) pelo aumento no fornecimento de silagem de capim na dieta. O aumento do nível de silagem de capim em dietas contendo elevada proporção de concentrado não altera a composição física da carcaça, bem como as principais características da carne de interesse econômico.

Palavras-Chave: cor, maciez, marmoreio, músculo, ponta de agulha

Physical composition, commercial cuts and meat characteristics of Nellore young bulls fed with diets containing grass silage levels

Abstract: This study aimed to evaluate physical composition and commercial cuts (primary and secondary) and meat characteristics of Nellore young bulls in feedlot fed containing high concentrate and grass silage levels (100, 200, 300 and 400 g kg⁻¹ dry matter) in the diet. Thirty-two Nellore bulls were used, with initial mean age of 25 months and 383.48 kg of body weight. The experimental design was completely randomized with four treatments and eight repetitions. Muscle, fat and carcass bone amount was not affected by diet silage level ($P>0,05$), with average values of 175.03 kg, 53.28 kg and 42.26 kg, respectively. Among the primary carcass cuts only the pistol absolute weight was influenced by diets ($P>0,05$), which increased linearly with the grass silage levels in the diets. When percentage expressed of cold carcass weight, only short rib proportion was modified by diet ($P>0,05$), increasing linearly with the roughage level advancement in the diet. Among the secondary commercial carcass cuts, topside weight was changed with greater weight for diet ($P>0,05$), with 300 g kg⁻¹ of grass silage. Color, marbling, shear force of the muscle fibers and loss of liquid at cooking were not affected by grass silage level in the diets ($P>0,05$). The loss of liquid thawing increased linearly ($P>0,05$), by advancing proportion of grass silage in the diet. Increased of grass silage level in the diets containing high concentrate does not change physical carcass composition, either main economic interest characteristics of meat.

Keywords: color, marbling, muscle, short rib, tenderness

Introdução

O confinamento de bovinos vem aumentando no país nos últimos anos, passando de 3,31 milhões cabeças em 2005, para 4,27 milhões em 2013 (Anualpec, 2013). A utilização dessa ferramenta de manejo possibilita entre outras vantagens o aumento da taxa de desfrute e melhoria das características de carcaça e carne, na medida em que possibilita redução da idade de abate e o melhor acabamento de carcaça. Apesar disto, a utilização do confinamento tem sido associada com a redução da margem de lucro em razão do custo dos grãos. A viabilização econômica dessa ferramenta de manejo passa pela utilização de alimentos alternativos, de menor custo, aos tradicionalmente utilizados e/ou pelo aumento da proporção de volumoso de qualidade na dieta.

A produção de volumosos de qualidade, neste contexto, é limitada em grande parte dos sistemas de produção em razão de condições edafoclimáticas impróprias e/ou por falta de aptidão agrícola, sendo a silagem de capins uma alternativa para esses sistemas de produção. Entretanto, apesar da importância, o número de pesquisas realizadas com silagens de gramíneas tropicais na alimentação de bovinos é incipiente. Além disso, em função do baixo valor alimentício, sua utilização ocorre, normalmente, em pequenas proporções nas dietas, o que pode impactar negativamente o desempenho animal pela ocorrência de distúrbios metabólicos, o que impacta, por sua vez, o desenvolvimento corporal, as características de carcaça e carne dos animais.

Considerando o exposto, o presente estudo objetivou avaliar a composição física e os cortes comerciais (primários e secundários) da carcaça, e as características da carne de tourinhos da raça Nelore alimentados em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido entre junho e setembro de 2012, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína, localizado a 07°11'28" de Latitude Sul e 48°12'26" de Longitude Oeste. Foram utilizados 32 tourinhos da raça Nelore com idade inicial de 25 meses e peso corporal inicial de 383,48±18,83 kg, distribuídos aleatoriamente nas dietas experimentais (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição percentual das dietas experimentais.

Itens (g kg ⁻¹ de matéria seca)	Proporções de silagem (g kg ⁻¹)			
	100	200	300	400
Composição percentual				
Silagem de capim Convert HD	105,25	200,70	301,12	403,06
Grão de milho moído	767,29	663,33	555,79	437,24
Farelo de soja	85,89	95,98	105,57	122,38
Calcário calcítico	11,16	9,60	6,99	7,16
Uréia, (45% de nitrogênio)	8,10	8,00	8,06	7,16
Sulfato de amônio	0,84	0,85	0,75	0,87
Sal branco	5,37	5,55	5,59	5,42
Mistura mineral ¹	16,10	16,00	16,13	16,71
Composição química				
Matéria seca	822,28	800,00	696,70	626,20
Proteína bruta	149,13	164,10	160,08	146,11
Fibra em detergente neutro	243,11	333,23	348,63	403,23
Nutrientes digestíveis totais	800,14	762,60	727,98	688,31

¹,Ca: 118 g kg⁻¹, P: 90 g kg⁻¹.

Os animais foram confinados em baias (14 m²) parcialmente cobertas, com piso de concreto, equipadas com bebedouros e comedouros individuais. Antecedendo o período experimental (63 dias) os animais foram adaptados às instalações, manejo alimentar e as dietas por 15 dias. Os animais foram

pesados ao início e final do período experimental após jejum de sólidos e líquidos de 12-14 horas.

A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia (08h00 e 14h00) com a mistura do volumoso e do concentrado no comedouro. A oferta de alimento foi mantida 10% acima do consumo voluntário, sendo o consumo de alimento registrado diariamente, pela pesagem dos alimentos e das sobras do dia anterior. As dietas foram balanceadas para ganho de peso de 1.400 g/dia, estimando-se consumo de 24 g kg⁻¹ de peso corporal (NRC, 1996). O volumoso utilizado foi a silagem de capim Convert HD 364, colhida e desintegrada (partículas de 8-10 mm) em estágio vegetativo das plantas, com período mínimo de ensilagem de 45 dias.

A composição química dos alimentos foi determinada em amostras coletadas semanalmente. As amostras foram pré-secas em estufa com ventilação de ar forçado à 55°C por 72 horas e processadas em moinho tipo Willey com peneira com crivos de 1 mm. Após a determinação da composição química dos alimentos foi determinada a composição nutricional das dietas. Os teores de matéria seca (MS), e proteína bruta (PB) foram determinados segundo AOAC (1995). O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi determinado segundo Van Soest et al. (1991). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi determinado segundo (Sniffen et al., 1992), em que: $NDT = PBD + FDND + CNFD + (2,25 \times EED)$.

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial com fiscalização do SIF, seguindo a linha normal de abate. Antecedendo o abate os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 12-14 horas. Após o abate, as carcaças foram divididas ao meio, lavadas, pesadas e levadas ao resfriamento

por 24 horas em temperatura variando entre 0 e 2°C, sendo pesadas novamente após o resfriamento.

Na meia-carcaça direita, foi retirada a secção entre a 10 e 12^a costelas, conforme metodologia descrita por Hankins e Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1987), na qual foi dissecada em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça, conforme Hankins e Howe (1946). A meia carcaça esquerda, por outro lado, foi separada nos cortes primários, onde o dianteiro foi separado do traseiro e a ponta de agulha entre a 5^a e 6^a costela, incluindo pescoço, paleta, braço e cinco costelas. Através do corte das costelas a 22 cm da coluna vertebral separou-se o traseiro especial da ponta de agulha que incluiu as costelas a partir da sexta, mais os músculos abdominais. Depois de separados, os cortes foram pesados, determinando-se o peso relativo à meia-carcaça. Depois disso, o traseiro especial foi separado nos cortes comerciais secundários: picanha, filé mignon, contra filé, patinho, alcatra, maminha, miolo da alcatra, coxão mole, coxão duro, lagarto, capa do contra filé, bananinha, aranha e recortes comestíveis. Depois de separados os cortes foram pesados para determinação de seu rendimento em relação ao peso do traseiro especial.

A partir do músculo *Longissimus dorsi*, retirado entre a 9^a e 11^a costela da carcaça direita, foi determinado o grau de marmorização (1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante), textura das fibras musculares (1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina) e coloração após 30 minutos de exposição ao ar (1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho-viva) (Müller, 1987). Após, esse músculo

foi embalado e congelado a -18°C por 60 dias. Depois disso, foram retirados dois bifés de 2,5 cm e espessura, de cada porção cranial desse músculo, os quais foram descongelados em refrigerador doméstico por 24 horas. Após os bifés foram assados em forno até atingir a temperatura interna de 70°C . Um dos bifés foi pesado antes e após o descongelamento e o cozimento, para as avaliações do percentual de perda de líquido ao descongelamento e cozimento. A força ao cisalhamento das fibras musculares neste mesmo bife a partir de oito feixes circulares com $1,0\text{ cm}^2$ de área por bife, os quais foram cortados perpendicularmente à fibra no aparelho Texturômetro (TXT plus[®]) com lâmina Warner-Bratzler Shear.

Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão polinomial e correlação de *Pearson*, considerando $\alpha = 5\%$. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, utilizando-se oito repetições (animais). O modelo matemático geral utilizado foi representado por: $\gamma_{ij} = \mu + \xi_i + \varepsilon_{ij}$, onde: γ_{ij} = variável dependente; μ = média geral; ξ_i = efeito do tratamento i ; ε_{ij} = erro experimental residual. No estudo de regressão o modelo matemático foi representado por: $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} = variáveis-dependentes; β 's = coeficientes de regressão; X_i = variáveis independentes; α_j = aos desvios da regressão; e ε_{ij} = erro aleatório residual.

Resultados e discussão

A composição física da carcaça não foi alterada ($P > 0,05$) pelos níveis de silagem de capim Convert HD 364 nas dietas (Tabela 2). Esses resultados demonstram que o aumento desse volumoso não determinou alterações no desenvolvimento corporal dos animais a ponto de alterar o peso de abate,

assim como a proporção dos tecidos na carcaça. Esses resultados foram coerentes ao exposto por Petit et al. (1994), que mencionaram que em animais abatidos com similar peso corporal, diferenças nas características de carcaça são raras. Corroborando, Silva et al. (2002) não verificaram variação da composição física da carcaça de bovinos pelo avanço do nível de concentrado (20,40, 60 e 80%) na dieta, fato associado ao similar peso de abate dos animais.

Tabela 2 – Características de carcaça de tourinhos Nelore alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem de capim Convert HD 364

Itens	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
M, kg	167,5	174,7	179,4	178,5	7,2	0,064	0,369	0,665	0,876
G, kg	54,5	52,4	53,2	53,0	11,6	0,696	0,667	0,846	0,698
O, kg	40,4	43,0	42,4	43,2	9,0	0,204	0,507	0,593	0,438
M, %	63,8	64,6	65,5	65,0	3,5	0,228	0,435	0,665	0,662
G, %	20,9	19,5	19,3	19,4	12,3	0,214	0,402	0,516	0,954
O, %	15,4	15,9	15,4	15,7	5,2	0,714	0,761	0,603	0,336
M/O	4,1	4,1	4,3	4,1	6,3	0,702	0,791	0,307	0,133
MG/O	5,5	5,3	5,5	5,4	6,4	0,731	0,834	0,296	0,125

M = músculo; G = gordura; O = osso; M/O = relação músculo/osso; M+G/O; Músculo + gordura/osso; CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O aumento no fornecimento de silagem de capim Convert hd 364 não promoveu alterações nas características de músculo, gordura e osso ($P < 0,05$). De acordo com Berg & Butterfield (1976) embora seja desejado maior

crescimento muscular, a melhoria do nível energético da dieta promove maior deposição de gordura da carcaça. Vaz et al. (2005) não observaram efeito do aumento no teor energético da dieta na composição física da carcaça. As relações músculo:osso e músculo+gordura:osso foram similares ($P>0,05$) entre os níveis de silagem e corroboram com o observado por Vaz et al. (2005), que atribuíram a qualidade do volumoso utilizado à ausência de diferença entre os tratamentos.

Vale destacar que o músculo é a porção mais importante da carcaça se considerar a demanda do consumidor (Brondani et al., 2006). Embora parte dos consumidores não vise carne com grande quantidade de gordura, esta é importante para a composição do sabor que depende de boa participação de gordura na carcaça, especialmente do marmoreio da carne (Müller, 1987). A porcentagem de osso na carcaça, por outro lado, é a porção mais constante (Brondani et al., 2006).

O peso absoluto e relativo do dianteiro não foi alterado pelo aumento do nível de volumoso da dieta ($P<0,05$), (Tabela 3). O traseiro especial teve seu peso absoluto aumentado linearmente pelo incremento do nível de volumoso da dieta. No entanto, quando expresso em relação ao peso de carcaça fria, o peso de traseiro especial não foi alterado ($P<0,05$) pelas dietas experimentais. Esses resultados afirmam o relatado por Berg & Walters (1983) que o avanço na maturidade causa decréscimo porção de músculos nas regiões de maior valor comercial, podendo assim associar a falta de diferença dessas características ao similar peso corporal ao abate.

Tabela 3 – Cortes comerciais primários da carcaça de tourinhos da raça Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim Convert HD 364

Itens	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
DIA,	108,94	114,06	113,34	115,1	6,52	0,131	0,518	0,632	0,480
PA, kg	31,94	30,54	32,22	30,92	7,74	0,720	0,955	0,304	0,126
TE, kg	121,1	125,36	128,8	128,36	6,03	0,040	0,381	0,665	0,804
DIA, %	41,55	42,23	41,30	41,95	2,35	0,865	0,977	0,139	0,049
PA, %	12,22	11,32	11,73	11,26	5,92	0,037	0,400	0,106	0,053
TE, %	46,21	46,44	46,96	46,77	2,43	0,215	0,598	0,747	0,581

DIA = dianteiro, PA = ponta de agulha, TE = traseiro especial, ER = equações de regressão, DR = desvios da regressão; CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O peso absoluto da ponta de agulha, por sua vez, não foi alterado pelo nível de silagem de das dietas, porém, quando expresso em percentagem do peso de carcaça fria, o peso desse corte reduziu linearmente ($P < 0,05$) pelo aumento da quantidade de volumoso na dieta. Para (Vaz, 1999) aumentos na porcentagem de ponta de agulha em carcaças com maior grau de terminação podem ser atribuídos a maior deposição de gordura nesta área.

Os resultados apresentados foram similares aos obtidos por Menezes et al. (2005), que avaliando níveis de concentrado (35, 50 e 65%) associado a silagem de milho e de sorgo para bovinos, não verificaram diferenças para o peso dos cortes comerciais da carcaça. Vale destacar que os valores encontrados no presente estudo foram inferiores aos verificados por Menezes et al. (2005), que verificaram valores médios de 36,8% para o dianteiro, 12,5% para o costilhar, e 57% para o traseiro especial.

A medida dos cortes cárneos na carcaça (Tabela 4 e 5) é relevante pela sua participação no valor comercial da carcaça, embora essa medida ofereça maior benefício para a indústria frigorífica, sem vantagens econômicas para o produtor. A maior agregação de valor na carne bovina esta principalmente, nos cortes provenientes do traseiro especial, especialmente cortes nobres como o contrafilé, o miolo da alcatra, o filé-mignon e a picanha. Assim sendo, o maior rendimento de traseiro, e por sua vez, desses cortes nobres, converte-se em maior valor econômico das carcaças (Roman et al., 2010).

Tabela 4 – Cortes comerciais secundários do traseiro especial de tourinhos alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de capim Convert HD 364

Itens (kg)	g kg ⁻¹ de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
CM	4,73	4,71	5,03	4,85	6,70	0,002	0,029	0,039	0,070
CD	2,63	2,56	2,77	2,73	8,10	0,160	0,867	0,637	0,929
CF	3,85	4,1	3,67	4,21	20,45	0,606	0,626	0,927	0,726
Patinho	2,55	2,66	2,75	2,73	8,35	0,078	0,446	0,198	0,524
MA	1,65	1,71	1,78	1,56	15,82	0,075	0,102	0,105	0,142
Alcatra	1,85	2,20	2,21	2,17	8,26	0,345	0,096	0,777	0,100
Lagarto	1,36	1,38	1,40	1,42	8,08	0,326	0,959	0,752	0,745
Filé	0,99	1,02	1,09	1,01	8,93	0,385	0,118	0,908	0,080
Picanha	0,97	0,85	0,86	0,905	32,67	0,668	0,433	0,228	0,084
Maminha	0,69	0,67	0,73	0,73	11,55	0,237	0,743	0,532	0,548
CCF	0,56	0,63	0,58	0,65	25,19	0,456	0,835	0,676	0,982
Fralda	0,56	0,55	0,57	0,55	22,38	0,996	0,977	0,837	0,796
Recortes	1,11	0,96	1,1	1,12	27,33	0,754	0,303	0,343	0,665
Total	21,70	24,11	24,57	24,84	7,66	0,067	0,618	0,882	0,936

CM = coxão mole ($Y = 7,302 + 0,016x - 0,000026x^2$, $R^2 = 0,41$); CD = coxão duro; MA = miolo da alcatra; CCF = capa do contra filé; Filé = filé mignon; recortes = recortes cárneos comestíveis; CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

O maior fornecimento de volumoso nas dietas não alterou ($P>0,05$) o peso dos cortes comerciais secundários da carcaça, exceto o peso do coxão mole (Tabela 4). O peso absoluto desses cortes comerciais respondeu de forma quadrática ($P<0,05$) à elevação do nível de silagem de capim na dieta, com maiores valores para as dietas com 300 g kg^{-1} de silagem de capim.

A falta de diferença entre esses cortes pode ser explicada pela falta diferença do traseiro especial entre os tratamentos, e também porque não houve diferença na proporção de músculo e gordura da carcaça entre os níveis de volumoso na dieta (Junqueira et al., 1998).

Tabela 5 – Cortes comerciais secundários do traseiro especial de tourinhos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem de capim Convert HD 364 (% do peso de carcaça fria)

Itens (%)	g kg^{-1} de silagem na dieta				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
CM	3,33	3,49	3,67	3,53	4,3	0,005	0,011	0,017	0,171
CD	2,00	1,89	2,02	1,99	5,9	0,708	0,392	0,073	0,035
CF	2,93	3,03	2,65	3,06	18,9	0,987	0,427	0,263	0,155
Patinho	1,94	1,97	2,00	1,99	6,1	0,353	0,657	0,881	0,809
MA	1,4	1,63	1,60	1,57	14,9	0,180	0,121	0,250	0,520
Alcatra	1,28	1,35	1,32	1,28	8,0	0,865	0,192	0,387	0,637
Lagarto	1,04	1,02	1,02	1,03	6,2	0,785	0,459	0,764	0,995
Filé	0,75	0,75	0,8	0,73	6,8	0,823	0,133	0,043	0,046
Picanha	0,74	0,63	0,63	0,65	7,9	0,452	0,367	0,648	0,795
Maminha	0,43	0,46	0,42	0,47	9,6	0,693	0,441	0,338	0,212
CCF	0,43	0,46	0,42	0,47	23,1	0,657	0,686	0,566	0,327
Fralda	0,42	0,4	0,41	0,39	21,7	0,598	0,857	0,935	0,751
Recortes	0,84	0,70	0,79	0,80	26,7	0,945	0,215	0,301	0,349
Total	17,68	17,85	17,9	18,0	4,1	0,281	0,965	0,972	0,818

CM = coxão mole ($Y = 5,884 + 0,00089x - 0,000015x^2$, $R^2 = 0,41$); CD = coxão duro; MA = miolo da alcatra; CCF = capa do contra filé; Filé = filé mignon; recortes = recortes cárneos comestíveis; CV = coeficiente de variação; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

Os níveis de silagem de capim das dietas não alteraram ($P>0,05$) as características da carne (Tabela 6), resultados similares aos verificados por observados por Rodrigues et al. (2009). Da mesma forma, os resultados obtidos foram similares aos de Vaz e Restle (2002), que não verificaram alteração da cor, textura e marmoreio da carne pela elevação do nível de concentrado na dieta. Silveira et al. (2009), por outro lado, verificaram que o aumento na inclusão do concentrado na dieta de bovinos aumentou a maciez da carne, fato atribuído ao aumento do marmoreio da carne.

Tabela 6 – Qualidade da carne de tourinhos alimentados com níveis de silagem de capim Convert HD 364

Itens (%)	Proporções de silagem				CV	ER		DR	
	100	200	300	400		L	Q	L	Q
Cor, pontos	2,58	2,68	3,02	2,82	17,01	0,169	0,377	0,403	0,309
Textura,	2,88	2,86	3,16	2,92	17,85	0,621	0,574	0,507	0,310
Mar, pontos	3,62	5,87	5,75	4,62	22,40	0,547	0,111	0,275	0,770
FC, kgf/cm ²	5,69	6,78	5,74	4,92	44,56	0,422	0,345	0,561	0,597
PD, %	7,78	6,12	6,15	4,59	43,67	0,047	0,968	0,769	0,474
PC, %	24,02	28,82	27,71	21,61	19,13	0,558	0,130	0,327	0,953

Mar = marmoreio; FC = força ao cisalhamento das fibras musculares; PD = perda de líquidos ao descongelamento; PC = perda de líquidos ao cozimento; ER = valor de P para as equações de regressão linear (L) e quadrática (Q); DR = probabilidade para os desvios da regressão.

A cor é a principal característica determinante para a compra da carne (Costa et al., 2002). O valor médio da coloração foi de 2,8 pontos, caracterizando a carne dos animais experimentais como “vermelha escura”. Carnes com coloração “vermelho vivo” são mais aceitáveis pelo consumidor, pois a cor vermelha é associada a animais mais jovens, já as carnes com pontuação inferior a 3,5 pontos, caracterizada pela coloração mais escura,

podem ser consideradas pelo comprador como produto em estado de putrefação, sendo rejeitadas no momento da compra (Kuss et al., 2010).

A gordura de marmoreio é depositada por último na carcaça, é influenciada pelo nível energético da ração e também pelo peso do animal (Costa et al., 2002; Arboitte et al., 2004). No presente estudo, os animais apresentaram pesos de abate semelhantes, e a diferença na densidade energética foi compensada pelo consumo mantendo a deposição de gordura de marmoreio semelhante entre os tratamentos. Se o período de confinamento fosse mais prolongado, possivelmente surgiriam diferenças para essa característica.

A força ao cisalhamento da carne do presente estudo apresentou valor médio de 5,78kgf/cm³. Este valor está acima do limite máximo de força de cisalhamento considerada como aceitável, a qual, para a carne bovina, está em torno de 4,6kgf/cm³ (Morgan et al., 1991). Vaz e Restle (2005) não verificaram diferença na força de cisalhamento da carne de novilhos Hereford entre rações que continham silagem de milho ou cana-de-açúcar *in natura* (7,2kgf/cm³). Esses autores também não verificaram diferença no marmoreio da carne (7,7 pontos) entre as rações, e relataram correlação positiva entre marmoreio e maciez. Da mesma forma, Fernandes et al. (2008) não verificaram diferença na força de cisalhamento entre rações que continham silagem de milho ou cana-de-açúcar *in natura*.

Os resultados apresentados referentes à perda de líquidos ao processamento, por outro lado, foram discordantes daqueles obtidos por Brondani et al. (2006), que avaliando dois níveis de energia obtiveram uma perda 75% menor no maior nível de energia. Os mesmos autores não

observaram diferença em função dos níveis de energia na perda de líquidos pela cocção, o que corrobora com os resultados do presente estudo. Segundo Müller (1987), as perdas de líquidos durante o descongelamento e o cozimento são influenciadas pelo marmoreio, de modo que seu aumento da gordura intramuscular reduz a perda de líquidos em ambos os processos.

Conclusões

O aumento do nível de silagem de capim Convert em dietas contendo elevada proporção de concentrado não altera a composição física da carcaça, bem como as principais características da carne de interesse econômico.

Referências

- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; SOCCAL, D.C. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.969-977, 2004.
- ANUALPEC: **Anuário da pecuária brasileira**. 20 ed. São Paulo: FNP Consultoria, 378p. 2013.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995, 1025p.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal of Animal Science**. v.57, S2, p.133-146, 1983.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, L.S.; DO AMARAL, G.A.; DA SILVEIRA, M. F.; CEZIMBRA, I.M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.5, p.2034-2042, 2006.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; DE MENEZES, L.F.G. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- 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. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, p.139-147, 2008.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcass and cuts. Washignton, D.C.: United States Departament of Agriculture, 1946.20 p.
- JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimento de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.
- 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 batidos aos 16 ou 26 meses de idade. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.4, p.924-931, 2010.
- MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; FREITAS, L.S.; PAZDIORA, R.D. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v35, n.5, p.1141-1147, set-out, 2005.
- MORGAN, J.B.; SAVELL, J.W.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; GRIFFIN, D.B.; CROSS, H.R.; SHACKELFORD, S.D. National beef tenderness survey. **Journal of Animal Science**. Vol. 69 No. 8, p. 3274-3283.1991.

- MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concursos de carcaças de novilhos. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, D.C., 1996.
- PETIT, H.V.; VEIRA, D.M.; YU, Y.1994. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. *J. Anim. Sci.*, 1994.
- RODRIGUES, k.; ROSSI JUNIOR, P.; MOLETTA, J. L. Avaliação das características de carcaça de bovinos mestiços Purunã, alimentados com diferentes níveis de energia na dieta. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v. 13, n. 4, p.265-273, 2009.
- ROMAN, J.; JOBIM, C.C.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; FARIA, M.H.; RIVAS, R. Composição física da carcaça e características da carne de bovinos de corte terminados em confinamento com diferentes dietas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.62, n.6, p.1430-1438, 2010.
- SILVA, F.F.da.; VALADARES FILHO, S.de.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- SILVEIRA, M. F.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; PIZZUTI, L. A. D.; LUZ, T. R. R.; RETORE, M. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte. 2009
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. Vol. 70 No. 11, p. 3562-3577.1992
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos braford superprecoces, desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2078-2087, 2002.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. *R. Bras. Zootec.*, v.34, n.1, p.230-238, 2005.

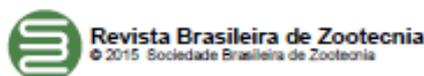
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elevação do nível de silagem na dieta dos tourinhos promoveu diferenças no consumo e digestibilidade da matéria seca, e na conversão alimentar. A composição física da carcaça não foi alterada, tampouco as principais características de carne de interesse econômico.

Os resultados encontrados foram satisfatórios para o desempenho e características de carcaça mesmo na proporção mais alta de silagem. Porém as dietas que promoveram maior ganho médio diário foram as proporções de 20 e 30% de silagem, sendo os níveis mais indicados do ponto de vista produtivo.

ANEXOS

Anexo 1.

Instructions to Authors – 2015¹

Topics:

1. Scope	1
2. Editorial policies	1
2.1. Open access and peer review	1
2.2. Assurance of contents and assignment of copyright	2
2.3. Language	2
2.4. Publication costs	2
2.5. Care and use of animals	2
2.6. Types of articles	3
3. Guidelines to prepare the manuscript	3
3.1. Structure of a full-length research article	3
3.2. Structure of the article for short communication and technical note	7
3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage	7
3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion	8
3.5. Additional guidelines for style and units – Use of abbreviations	12
4. Guidelines to submit the manuscript	15
4.1. The Manuscript Central™ online system	15
4.2. The cover letter	16

1. Scope

Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science (RBZ) encompasses all fields of Animal Science Research. The RBZ publishes original scientific articles in the areas of Aquaculture; Forage; Animal Genetics and Breeding; Animal Reproduction; Ruminant and Non-Ruminant Nutrition; Animal Production Systems and Agribusiness.

2. Editorial policies

2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science, which provides readers or their institutions with free access to peer-reviewed articles published online by RBZ. Users have the right to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of

articles. *Revista Brasileira de Zootecnia* is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

All the contents of this journal, except where otherwise noted, are licensed under a Creative Commons attribution-type BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

A peer-review system is exerted on manuscripts sent for appreciation to maintain standards of quality, improve performance, and provide credibility. We use the double-blind style of reviewing by concealing the identity of the authors from the reviewers, and vice versa. Communication with authors should only be through the Scientific Editor (named as Editor-in-chief). Authors are given the chance to designate names to be considered by the Editor-in-chief as preferred or non-preferred reviewers. Reviewers should notify the editor about conflicts of interest (either positive or negative) that may compromise their ability to provide a fair and an unbiased review.

¹ Revised September 2015.

2.2. Assurance of contents and assignment of copyright

When submitting a manuscript for review, authors should make sure that the results of the work are original, and that the total or partial content of the manuscript, regardless of the language, has not been/ is not being considered for publication in any other scientific journal. Additionally, the authors assure that if they have used the work and/or words of others this has been appropriately cited or quoted warranting absence of plagiarism, which constitutes unethical publishing behavior.

Papers already published or that have been submitted to any other journal will not be accepted. Fractioned or subdivided studies should be submitted together because they will be assigned to the same reviewers.

The content of the articles published by *Revista Brasileira de Zootecnia* is of sole responsibility of their authors.

Authors who have a manuscript approved by RBZ are also requested to authorize that the right of total or partial electronic and graphic reproduction (copyright) of the paper be transferred to the Brazilian Society of Animal Science, which ensure us the rights necessary for the proper administration of electronic rights and online dissemination of journal articles.

After completing the submission of the manuscript by using the Manuscript Central™ online system, the corresponding author will be asked to upload the file named Assurance of Contents and Copyright and will be responsible for obtaining the signatures of all co-authors. A template with the same name has been already prepared by the Brazilian Society of Animal Science and is available on the journal website at <http://www.revista.sbz.org.br/assurance-of-contents/?idiom=en>.

The original text of the template must not be altered but only completed with the necessary information. All authors are invited to fill it out properly, sign it, scan and email it to RBZ's office by: secretariarbz@sbz.org.br confirming or even disagreeing with their participation in the manuscript.

The manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms, after which the editorial office will act by withdrawing the manuscript.

2.3. Language

Submissions will only be accepted in the English language (either American or British spelling). The editorial board of RBZ reserves the right to demand that authors revise the translation or to cancel the processing of the manuscript if the English version submitted contains errors of spelling, punctuation, grammar, terminology, jargons or semantics that can either compromise good understanding or not follow the journal's standards. It is strongly recommended that the translation process be performed by native speakers of English.

2.4. Publication costs

The payment of the processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. Authors will be charged the amount of R\$ 53.00 (Fifty-three Brazilian Reals and no cents) per manuscript, which must be done by credit card, accordingly to guidance available on the SBZ website (www.sbz.org.br).

The current charge for publication is different for members and non-members of the BSAS. Considering full-length articles, the fee for members is R\$ 160.00 (up to 8 pages in the final format) and R\$ 59.00 for each extra page. Once the manuscript is approved, all authors must meet the deadline of current year's membership fee, except for the co-authors who do not work directly in that area, provided they are not the first author and have not published more than one article in the year in question (recurrence). For non-members of BSAS, there is a charge of R\$ 128.00 per page (up to 8 pages in the final format) and R\$ 251.00 for each page that exceeds it.

2.5. Care and use of animals

The *Revista Brasileira de Zootecnia* is committed to the highest ethical standards of animal care and use. Research presented in manuscripts reporting the use of animals must guarantee to have been conducted in accordance with applicable federal, state, and local laws, regulations, and policies governing the care and use of animals. The author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and, whenever pertinent, that the appropriate institutional committee(s) has approved them before commencement of the study.

2.6. Types of articles

Full-length research article

A full-length research paper provides a complete account of the experimental work. The text should represent the research process and foster its cohesive understanding and a coherent explanation regarding all the experimental procedures and results and must provide the minimal information necessary for an independent reproduction of the research.

Short communication

A succinct account of the final results of an experimental work, which has full justification for publication, although with a volume of information which is not sufficient to be considered a full-length research article. The results used as the basis to prepare the short communication cannot be used subsequently, neither partially nor wholly, for the presentation of a full-length article.

Technical note

An evaluation report or proposition of a method, procedure or technique that correlates with the scope of RBZ. Whenever possible, one should show the advantages and disadvantages of the new method, procedure or technique proposed, as well as its comparison with those previously or currently employed, presenting the proper scientific rigor in analysis, comparison, and discussion of results.

Board-invited reviews

An approach that represents state-of-the-art or critical view of issues of interest and relevance to the scientific community. It can only be submitted by invitation of the editorial board of RBZ. The invited reviews will be subjected to the peer-review process.

Editorial

Notes to clarify and establish technical guidelines and/or philosophy for designing and making of articles to be submitted and evaluated by RBZ. The editorials will be drafted by or at the invitation of the editorial board of RBZ.

3. Guidelines to prepare the manuscript

3.1. Structure of a full-length research article

Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated files and not as part of the body of the manuscript.

The article is divided into sections with centered headings, in bold, in the following order: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion), Conclusions, Acknowledgments (optional) and References. The heading is not followed by punctuation.

3.1.1. Manuscript format

The text should be typed by using Times New Roman font at 12 points, double-space (except for Abstract and Tables, which should be set at 1.5 space), and top, bottom, left and right margins of 2.5, 2.5, 3.5, and 2.5 cm, respectively.

The text should contain up to 25 pages, sequentially numbered in arabic numbers at the bottom, leaving the authors to bear the additional costs of publishing extra pages at the time of publication (see publication costs). The file must be edited by using Microsoft Word® software.

3.1.2. Title

The title should be precise and informative, with no more than 20 words. It should be typed in bold and centered as the example: **Nutritional value of sugar cane for ruminants**. Names of sponsor of grants for the research should always be presented in the Acknowledgments section.

3.1.3. Authors

The name and institutions of authors will be requested at the submission process; therefore they should not be presented in the body of the manuscript. Please see the topic 4. Guidelines to submit the manuscript for details.

The listed authors should be no more than eight.

Spurious and "ghost" authorships constitute an unethical behavior. Collaborative inputs, hand labor, and other types of work that do not imply intellectual contribution may be mentioned in the Acknowledgments section.

3.1.4. Abstract

The abstract should contain no more than 1,000 characters including spaces in a single paragraph. The information in the abstract must be precise. Extensive abstracts will be returned to be adequate with the guidelines.

The abstract should summarize the objective, material and methods, results and conclusions. It should not contain any introduction. References are never cited in the abstract.

The text should be justified and typed at 1.5 space and come at the beginning of the manuscript with the word ABSTRACT

capitalized, and initiated at 1.0 cm from the left margin. To avoid redundancy the presentation of significance levels of probability is not allowed in this section.

3.1.5. Key Words

At the end of the abstract list at least three and no more than six key words, set off by commas and presented in alphabetical order. They should be elaborated so that the article is quickly found in bibliographical research. The key words should be justified and typed in lowercase. There must be no period mark after key words.

3.1.6. Introduction

The introduction should not exceed 2,500 characters with spaces, briefly summarizing the context of the subject, the justifications for the research and its objectives; otherwise it will be rerouted for adaptation. Discussion based on references to support a specific concept should be avoided in the introduction.

Inferences on results obtained should be presented in the Discussion section.

3.1.7. Material and Methods

Whenever applicable, describe at the beginning of the section that the work was conducted in accordance with ethical standards and approved by the Ethics and Biosafety Committee of the institution.

A clear description on the specific original reference is required for biological, analytical and statistical procedures. Any modifications in those procedures must be explained in detail.

3.1.8. Results and Discussion

In making this section, the author is granted to either combine the results with discussion or to write two sections by separating results and discussion (which is encouraged). Sufficient data, with means and some measure of uncertainty (standard error, coefficient of variation, confidence intervals, etc.) are mandatory, to provide the reader with the power to interpret the results of the experiment and make his own judgment. The additional guidelines for styles and units of RBZ should be checked for the correct understanding of the exposure of results in tables. The Results section cannot contain references.

In the Discussion section, the author should discuss the results clearly and concisely and integrate the findings with the literature published to provide the reader with a broad base on which they will accept or reject the author's hypothesis.

Loose paragraphs and references presenting weak relationship with the problem being discussed must be avoided. Neither speculative ideas nor propositions about the hypothesis or hypotheses under study are encouraged.

3.1.9. Conclusions

Be absolutely certain that this section highlights what is new and the strongest and most important inferences that can be drawn from your observations. Include the broader implications of your results. The conclusions are stated by using the present tense.

3.1.10. Acknowledgments

This section is optional. It must come right after the conclusions.

The Acknowledgments section must not be included in the body of the manuscript; instead, a file named Acknowledgment should be prepared and then uploaded as an additional document during submission. This procedure helps RBZ to conceal the identity of authors from the reviewers.

3.1.11. Use of abbreviations

Author-derived abbreviations should be defined at first use in the abstract, and again in the body of the manuscript, and in each table and figure in which they are used.

The use of author-defined abbreviations and acronyms should be avoided, as for instance: T3 was higher than T4, which did not differ from T5 and T6. This type of writing is appropriate for the author, but of complex understanding by the readers, and characterizes a verbose and imprecise writing.

3.1.12. Tables and Figures

It is essential that tables be built by option "Insert Table" in distinct cells, on Microsoft Word® menu (No tables with values separated by the ENTER key or pasted as figure will be accepted). Tables and figures prepared by other means will be rerouted to author for adequacy to the journal guidelines.

Tables and figures should be numbered sequentially in Arabic numerals, presented as separate files to be uploaded, and must not appear in the body of the manuscript.

The title of the tables and figures should be short and informative, and the descriptions of the variables in the body of the table should be avoided.

In the graphs, designations of the variables on the X and Y axes should have their initials in capital letters and the units in parentheses.

Non-original figures, i.e., figures published elsewhere, are only allowed to be published in RBZ with the express written consent of the publisher or copyright owner. It should contain, after the title, the source from where they were extracted, which must be cited.

The units and font (Times New Roman) in the body of the figures should be standardized.

The curves must be identified in the figure itself. Excessive information that compromises the understanding of the graph should be avoided.

Use contrasting markers such as circles, crosses, squares, triangles or diamonds (full or empty) to represent points of curves in the graph.

Figures should be built by using Microsoft Excel®, or even the software Corel Draw® (CDR extension) to allow corrections during copyediting, and uploaded as separate files, named Figures during submission. Use lines with at least 3/4 width. Figures should be used only in monochrome and without any 3-D or shade effects. Do not use bold in the figures.

The decimal numbers presented within the tables and figures must contain a point, not a comma mark.

Mathematical formulas and equations must be inserted in the text as an object and by using Microsoft Equation or a similar tool.

3.1.13. References

Reference and citations should follow the Name and Year System (Author-date)

3.1.14. Citations in the text

The author's citations in the text are in lowercase, followed by year of publication. In the case of two authors, use 'and'; in the case of three or more authors, cite only the surname of the first author, followed by the abbreviation et al.

Examples:

Single author: Silva (2009) or (Silva, 2009)

Two authors: Silva and Queiroz (2002) or (Silva and Queiroz, 2002)

Three or more authors: Lima et al. (2001) or (Lima et al., 2001)

The references should be arranged chronologically and then alphabetically within a year, using a semicolon (;) to separate multiple citations within parentheses, e.g.: (Carvalho, 1985; Britto, 1998; Carvalho et al., 2001).

Two or more publications by the same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date, e.g., (Silva, 2004a,b).

Personal communication can only be used if strictly necessary for the development or understanding of the study. Therefore, it is not part of the reference list, so it is placed only as a footnote. The author's last name and first and middle initials, followed by the phrase "personal communication", the date of notification, name, state and country of the institution to which the author is bound.

3.1.15. References section

References should be written on a separate page, and by alphabetical order of surname of author(s), and then chronologically.

Type them single-spaced, justified, and indented to the third letter of the first word from the second line of reference.

All authors' names must appear in the References section.

The author is indicated by their last name followed by initials. Initials should be followed by period (.) and space; and the authors should be separated by semicolons. The word 'and' precedes the citation of the last author.

Surnames with indications of relatedness (Filho, Jr., Neto, Sobrinho, etc.) should be spelled out after the last name (e.g., Silva Sobrinho, J.).

Do not use ampersand (&) in the citations or in the reference list.

As in text citations, multiple citations of same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date.

In the case of homonyms of cities, add the name of the state and country (e.g. Gainesville, FL, EUA; Gainesville, VA, EUA).

Sample references are given below.

Articles

The journal name should be written in full. In order to standardize this type of reference, it is not necessary to quote the website, only volume, page range and year. Do not use a comma (,) to separate journal title from its volume; separate periodical volume from page numbers by a colon (:).

Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Castro, K. J.; Sousa, L. F.; Silva, R. O.; Freitas, B. B. and Leão, J. P. 2013. Replacement of corn by babassu mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:213-219.

Articles accepted for publication should preferably be cited along with their DOI.

Fukushima, R. S. and Kerley, M. S. 2011. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, doi: 10.1021/jf104826n (in press).

Books

If the entity is regarded as the author, the abbreviation should be written first accompanied by the corporate body name written in full.

In the text, the author must cite the method utilized, followed by only the abbreviation of the institution and year of publication.

e.g.: "...were used to determine the mineral content of the samples (method number 924.05; AOAC, 1990)".

Newmann, A. L. and Snapp, R. R. 1997. *Beef cattle*. 7th ed. John Wiley, New York.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. AOAC International, Arlington, VA.

Book chapters

The essential elements are: author (s), year, title and subtitle (if any), followed by the expression "in", and the full reference as a whole. Inform the page range after citing the title of the chapter.

Lindhal, I. L. 1974. Nutrición y alimentación de las cabras. p.425-434. In: *Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes*. 3rd ed. Church, D. C., ed. Acríbia, Zaragoza.

Theses and dissertations

It is recommended not to mention theses and dissertations as reference but always to look for articles published in peer-reviewed indexed journals. Exceptionally, if

necessary to cite a thesis or dissertation, please indicate the following elements: author, year, title, grade, university and location.

Castro, F. B. 1989. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos*. Dissertação (M.Sc.). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Palhão, M. P. 2010. *Induced codominance and double ovulation and new approaches on luteolysis in cattle*. Thesis (D.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

Bulletins and reports

The essential elements are: Author, year of publication, title, name of bulletin or report followed by the issue number, then the publisher and the city.

Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agriculture Handbook No. 379*. ARS-USDA, Washington, D.C., USA.

Conferences, meetings, seminars, etc.

Quote a minimal work published as an abstract, always seeking to reference articles published in journals indexed in full.

Casaccia, J. L.; Pires, C. C. and Restle, J. 1993. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. p.468. In: *Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Rio de Janeiro.

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

Article and/or materials in electronic media

In the citation of bibliographic material obtained by the Internet, the author should always try to use signed articles, and also it is up to the author to decide which sources actually have credibility and reliability.

In the case of research consulted online, inform the address, which should be presented between the signs < >, preceded by the words "Available at" and the date of access to the document, preceded by the words "Accessed on:".

Rebollar, P. G. and Blas, C. 2002. Digestión de la soja integral en ruminantes. Available at: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Accessed on: Oct. 28, 2002.

Quotes on statistical software

The RBZ does not recommend bibliographic citation of software applied to statistical analysis. The use of programs must be informed in the text in the proper section, Material and Methods, including the specific procedure, the name of the software, its version and/or release year.

"... statistical procedures were performed using the MIXED procedure of SAS (Statistical Analysis System, version 9.2.)"

3.2. Structure of the article for short communication and technical note

The presentation of the title should be preceded by the indication of the type of manuscript whether it is a short communication or a technical note, which must be centered and bold.

The structures of short communications and technical notes will follow guidelines set up for full-length papers, limited, however, to 14 pages as the maximum tolerated for the manuscript.

Processing and publishing fees applied to communications and technical notes are the same for full-length papers, considering, however, the limit of four pages in its final form. A fee will be charged for publishing additional pages.

3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage

Because of the intense use of units in percentage form (%), the Editorial Board of *Revista Brasileira de Zootecnia* defines that percentage should be exceptionally and seldom used only for description of relative variations (e.g., variation of a result obtained in a given treatment in relation to other treatment) and not as an absolute unit of measurement.

3.3.1. Chemical or feed composition of diets

Chemical compositions of diets or feedstuffs have to be expressed as mass contents, e.g., g kg⁻¹ of dry matter or g kg⁻¹ as fed.

Examples:

Food composition of the concentrate mixture supplied to animals

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg ⁻¹ as fed)
Corn grain	70.0	700
Soybean meal	27.0	270
Urea	1.0	10
Mineral mixture	2.0	20

Chemical composition of corn silage

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg ⁻¹ as fed)
Dry matter ¹	35.23	352.3
Organic matter ¹	95.45	954.5
Crude protein ²	7.86	78.6
Ether extract ²	2.35	23.5
Neutral detergent fiber corrected for ash and protein ²	55.06	550.6
Non-fibrous carbohydrates ²	29.38	293.8
Non-protein nitrogen ³	32.45	324.5

¹ Incorrect: percent as fed. Correct: g kg⁻¹ as fed.

² Incorrect: dry matter percentage. Correct: g kg⁻¹ dry matter.

³ Incorrect: total nitrogen percentage. Correct: g kg⁻¹ total nitrogen.

3.3.2. Measures of intake

Measures of intake have to be expressed as mass consumed per mass unit per unit of time.

Example:

Incorrect: "... animals presented average intake of 2.52% of body weight..."

Correct: "... animals presented average intake of 25.2 g kg⁻¹ d⁻¹ of body weight..."

3.3.3. Units expressed as coefficients

In animal science, it is common to produce variables given by the ratio between two variables. Therefore, because they represent direct measures made at the experimental unit and not relative comparisons among different situations (e.g., among treatments), those variables have to be expressed as mass unit per mass unit.

Most common examples:

Measures of digestibility coefficients:

Incorrect: "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 62.5%..."

Correct: "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 0.625..." (In this example, because it is a fractional measure, it is understood that it is expressed as g g⁻¹ or kg kg⁻¹). Another possibility is to express it as 625.0 g kg⁻¹ of dry matter.

Measures of fractions in degradation assays or body fraction yields or microbial growth

Incorrect: "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.2%..."

Correct: "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.3 g/100 g..." Another possibility is to express it as 363.0 g kg⁻¹ of crude protein.

Incorrect: "...average carcass dressing was 52.1% of body weight..."

Correct: "...average carcass dressing was 52.1 kg/100 kg of body weight..."

Incorrect: "... a microbial yield efficiency of 12.53% in comparison with intake of total digestible nutrients..."

Correct: "... a microbial yield efficiency of 125.3 g of microbial protein per kg of total digestible nutrients..."

Rates or variations over time in enzymatic measures or degradation assays or transit in the gastrointestinal tract

Incorrect: "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 3.5%/h..."

Correct: "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 0.035 h⁻¹..." The number of decimal places to be presented should not exceed four; otherwise use scientific notation, i.e., $a \times 10^b$, or change the scale of measurements.

Coefficients of correlation and determination, and descriptive levels of probability

Coefficients of correlation and determination, and levels of probability are fractions and should not be expressed as percentage.

Incorrect: "... the coefficient of determination of the model was 92.53%..."

Correct: "... the coefficient of determination of the model was 0.9253..."

Incorrect: "... variables were strongly correlated ($r = -0.8239$)..."

Correct: "... variables were strongly correlated ($r = -0.8239$)..."

Incorrect: "... $\alpha = 5\%$..."

Correct: "... $\alpha = 0.05$..."

3.3.4. Correct use of percentages

As previously highlighted, percentage should be used only for description of relative variations. And it must be used with parsimony.

Example:

Table 1 - Serum urea nitrogen concentrations (SUN, mg dL⁻¹) ... in grazing cattle

Item	Supplement ¹			CV (%)
	Control	Protein	Starch	
SUN	9.5b	14.3a	9.4b	7.8

¹ Means within rows followed by different letters are different by the Tukey test ($P < 0.05$).

"...protein supplementation increased SUN concentration by 50.5% in relation to the control..."

3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion

The clear, cohesive and correct representation of the results of a research paper is a key component of the characteristics that comprise comprehension, quality and reliability of the scientific publishing process.

However, the direct observation of the manuscripts submitted and the papers published by RBZ enlightens the plurality of the forms of exposure of the indicators of significance and dispersion (measures of uncertainty) of the results presented.

The Editorial Board of RBZ understands that the number of particularities in the form of exposing the results is directly proportional to the number of experimental designs and arrangements, as well as the number of statistical methods utilized.

Nevertheless, standard guidelines should and can be adopted by the authors in order to make the manner of exposure of the results more homogeneous. Thus, the guidelines presented below, which comprise the most common situations, must be followed by the authors for the correct establishment of the publishing style of Revista Brasileira de Zootecnia.

3.4.1. About the representation of the descriptive levels of probability for type I error (P-value)

Following the international trend of results exposure in research papers, the authors are recommended to present P-values from the statistical analyses to the readers, regardless of the critical level of probability adopted in the manuscript (α value). Whatever methods have been applied will not alter the discussion content at all. However, this makes the presentation of results more clear and allows the reader to make "judgments" on the results if they have a different view from that presented by the authors. Reference notes for significance (e.g., use of asterisks) should be avoided.

It is mandatory that the P-value be presented with three decimal places. It must not be displayed with 2 decimal places, for it can generate ambiguity of interpretation (e.g., let us suppose that one assumes $\alpha = 0.05$. If two variables tested independently present P-values of 0.049 and 0.051, the rounding off for the two decimal places will make a P-value of 0.05 for both; however, one shows significant effect, whereas the other does not.)

3.4.2. About the critical level of probability (the α value) adopted in the manuscript and the significance representation throughout the text

For the right discernment between significance and non-significance in hypothesis testing, according to the Neyman-Pearson school there is the need for establishing a (maximum) critical level of probability acceptable for type I error, from which the differences must be assumed as non-significant, most commonly known as " α value". This must be properly exposed at the end of the description of the statistical procedures, because it is part of the methods set for the research paper.

Example: "... $\alpha = 0.05$."

The choice of the α value must be done during the experimental planning, considering the factors inherent to the environment and the experimental material and the natural variability of the response variables to be assessed at the assay. Although the α value refers nominally to control of type I error, it must be pointed out that the probability of occurrence of type I and II errors commonly manifest antagonistically. Therefore, more strict α values (e.g., 0.01) represent a great control of type I error, but may reduce the level of control of type II error. In this way, it is up to the researcher, after the proper experimental considerations, to define the priorities of control of the statistical errors in their conditions and to adopt the pertinent α level.

If an author chose to make assertions about significance or no significance based on the previous choice of α , the indication of significance must agree with that choice. For instance, let us take a study conducted with $\alpha = 0.05$. In this study, the analysis of variance showed a P-value of 0.019. When presenting this to the reader in the text, the author must utilize: "...a difference was observed ($P < 0.05$)."

For expressions in the text, use the letter P (capital letter), not in italic and without spaces. Example: "...intake increased ($P < 0.05$), but there was no change in weight gain ($P > 0.05$)."

Additionally, for an RBZ's convention, the symbols \leq or \geq must not be used. Use only $<$ or $>$. Do not use the form " $P = 0.XX$ ".

The basic theory of hypothesis testing shows us the fact that there are two, and only two, distinct regions under a distribution of probability when this is utilized in the test: acceptance region of H_0 and rejection region of H_0 (or region of no rejection of H_0 and region of no acceptance of H_0 , as some areas would rather use).

This leads us to the warning about two common mistakes involving the interpretation of significance: the use of the term "tendency" or "trend" and the qualification of significance (according to the Neyman-Pearson school).

To illustrate the first mistake, let us suppose that an author is conducting a research project in whose planning $\alpha = 0.05$. At the analyses, for one of the variables, a P-value of 0.061 was observed. Due to the proximity of this value to the α value, the researcher presents in their text: "...for the X variable there was tendency for difference..."

Considering the summarized idea of tests and hypotheses presented previously, this type of argument is invalid, since there is no region of "tendency for acceptance of H_0 " or "tendency for rejection of H_0 ". Thus, the value of the statistics calculated can only be included in the regions of "rejection" or "not rejection" of H_0 . In this sense, the proximity of the value to α does not matter, contrarily to which region the statistics' calculated value suits.

Otherwise, to illustrate the second mistake, let us take a research paper in whose planning $\alpha = 0.05$. In this case, two variables presented at ANOVA, P-values of 0.035 and 0.002. Some may state that the first result is taken as significant, and the second as "highly" significant, which characterizes qualification. Again, there is the warning: the proximity between the values of P and α does not matter. Hence, there are no "little", "very", "highly" or "poorly" significant results, but only significant or non-significant.

However, there is an increasing tendency among authors worldwide to commingle the Fisher school with the Neyman-Pearson school, i.e., to present significance level and compromise statistical precision with body of evidence in rejecting or not rejecting the null hypothesis. The Fisher school is based on body or strength of evidence, which means that the lower the P-value, the stronger the evidence. By body of evidence we mean that for some reason, such as some experimental conditions that could be controlled but were not, or some variable or variables that are known to interfere on treatment effects but were not dealt with for some particular reason (cost, rain, drought, etc.), a researcher is not forced to conclude in favor of the maintenance of the status quo simply because he (she) found $P = 0.058$. Therefore, we strongly suggest the presentation of the confidence intervals because they combine the magnitude of a treatment effect with the statistical precision and, as such, it circumvents the accept-reject dichotomy of the null hypothesis. Confidence intervals move us away from that dichotomy (Stang et al., 2010)¹.

¹ Stang, A.; Poole, C. and Kass, G. 2010. The ongoing tyranny of statistical significance testing in biomedical research. *European Journal of Epidemiology* 25:223-230.

The probability that a continuous random variable equals any one value is ZERO. That's why confidence intervals are built, because instead of making inference about the true value of a parameter, we are now interested in inferring that the true value of the parameter lies within some interval, i.e., the confidence interval. For all practical applications this means that estimates have to be given as the estimate of the mean plus or minus a certain amount (Mood et al., 1974)². Therefore,

$$P\left[\bar{X} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} < \mu < \bar{X} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right] = 0.95$$

means that the probability that the random interval $(\bar{X} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{X} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n})$ covers the unknown true mean μ equals 0.95. The length of the interval is $2t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$ and is dependent on sample size (n) and sample variance (s^2). The statistics $t_{1-\alpha/2}$ is some statistics that could be computed from data and on the prior establishment of the significance level (α). Therefore, if authors want to present confidence intervals, they must previously define them. As possible examples we list:

*... the means were presented as

$$\bar{X} \left(\bar{X} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{X} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} \right);$$

*... and confidence intervals for the means presented as $\bar{X} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$.

There are statistical softwares that present confidence intervals as outputs, and in such cases, the length of the intervals presented can be calculated as the upper minus the lower limits of the confidence interval. Therefore, provided that the assumption about the distribution of errors holds true, for a given statistics computed from the data, $t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} = (\text{upper} - \text{lower}) / 2$. For all cases reported above, $s^2 = \text{RMS}$, in which RMS is the residual mean square.

3.4.3. Suggestions of styles for the representation of P-values and dispersion indicators in Tables for the most common experimental designs and arrangements³

Balanced experiments with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements, and considering homogeneous variances among treatments

² Mood, A. M.; Graybill, F. A. and Boes, D. C. 1974. Introduction to the theory of statistics. McGraw-Hill Kogakusha, LTD., Tokyo.

³ All the examples herein described are hypothetical. None of them was taken from real experimental situations.

In these situations, this form of table is recommended:

Table 1 - Voluntary intake of animals fed a diet with different energetic sources

Item	Energetic source ²			P-value	CV (%)
	Alpha	Beta	Gamma		
	kg d ⁻¹				
Dry matter	6.301a	5.302b	5.892ab	0.036	5.3
-	g/kg of body weight				
Neutral detergent fiber	12.5a	10.4b	11.2b	0.045	4.8

² Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

In this example, the coefficient of variation (CV) is calculated as:

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{\text{RMS}}}{\bar{Y}} \times 100$$

in which: RMS = residual mean square; and \bar{Y} = overall mean obtained from all the observations.

Although CV is widely adopted in Brazil, there is a trend for its replacement in the international journals by the standard error of the mean. This also shows as reality for the users of PROC MIXED of SAS, which does not compute CV values for ANOVA. If this is the option for the authors, the tables can be put together as:

Table 2 - Total digestibility coefficients (g g⁻¹) of animals fed diets containing different energetic sources

Item	Energetic source ²			P-value	SEM
	Alpha	Beta	Gamma		
Dry matter	0.605b	0.612b	0.669a	0.0172	0.035
-					

² Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

The standard error of the mean must be expressed with the same number of decimal places applied to the means, and can be represented in the table by the acronym "SEM" or by the notation $S_{\bar{Y}}$. For the specific case of this example, SEM is calculated as:

$$S_{\bar{Y}} = \frac{\sqrt{\text{RMS}}}{\sqrt{n}}$$

in which: RMS = residual mean square; and n = number of observations in each treatment.

It is important to emphasize that in case of supposition of homogeneous variances among treatments, only one indicator of variance must be presented; the indication of different standard errors to the different treatments is inconsistent with the presuppositions of the analyses.

Balanced experiments balanced with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering heterogeneous variances among treatments

This type of experimental interpretation has become common with the evolution of the statistical software, especially with the utilization of PROC MIXED, from SAS. In this case, as different variances will be assumed among treatments, each treatment must be followed by its respective indicator of dispersion; in this case, the standard error may be used. Another possibility is to present the associated confidence intervals for treatment means.

Table 3 - Characteristics of the metabolism of nitrogen compounds in animals fed different protein sources

Item	Protein source ¹			P-value
	Omega	Pi	Kapa	
Serum urea nitrogen (mg dl ⁻¹)	12.35±1.36b	17.18±1.75a	18.54±0.98a	0.023

¹ Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey-Kramer test (P<0.05).

We stress that the indicator of dispersion presented in Table 1 is inherent to the treatment's mean (thence the association by the symbol ±). In this case, the standard error is mandatory (standard deviation must not be used). The presentation of the confidence intervals may offer a rather comprehensive data description.

Balanced experiments with quantitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments

The differences between quantitative treatments must not be interpreted by means of conventional tests of multiple comparisons (e.g., Tukey, LSD, Duncan, SNK, Dunnett). Utilize appropriate tests of multiple comparisons (e.g., The Williams test) or utilize regression models (linear or nonlinear).

A common and usually efficient form to interpret can be achieved by performing orthogonal decomposition of the sum of squares for treatments in contrasts associated with the different order effects (e.g., linear, quadratic, cubic, etc.). This decomposition can be done through the adjustment of equation of linear regression corresponding to the highest significant order effect⁴.

⁴ When fitting the linear regression models, use the notation "r" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R" (capital letter) for the functions with more than one independent variable or for polynomial models (e.g., quadratic).

In the case of orthogonal decomposition, it must be emphasized that experiments carried out with "p" levels (in the case above, four levels of additive in the diet; p = 4) provide evaluation of "p-1" order effects (in the example, p - 1 = 3; linear, quadratic and cubic).

The adoption of the maxim "models of cubic or superior order do not make sense" must be careful, and in some cases, this can distort the presentation and interpretation of results.

Example:

Table 4 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg ⁻¹ of dry matter)				CV (%)	P-value ¹		
	0	3	6	9		L	Q	C
Intake (g) ²	125	135	147	152	3.8	0.015	0.225	0.567

¹ L, Q and C - linear, quadratic and cubic effects, concerning the inclusion of additive in the diet.

² $\hat{y} = 125.8 + 3.10 \times X$ ($r^2 = 0.976$).

In some cases where high-degree effects are not significant, one can proceed to its grouping in the interpretation of the experiment as "lack of fit", which can reduce the number of columns in the tables.

Example:

Table 5 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg ⁻¹ of dry matter)					CV (%)	P-value ^{1,2}		
	0	3	6	9	12		L	Q	LF
Intake (g) ²	125	135	147	152	161	4.1	0.032	0.359	0.603

¹ L and Q - effects of linear and quadratic order concerning the inclusion of additive in the diet.

² LF - lack of fit.

³ $\hat{y} = 126.2 + 2.966 \times X$ ($r^2 = 0.985$).

One example is shown in Figure 1, which simulates the interpretation of the concentration of rumen ammonia nitrogen as a function of the time after feeding. Observing the points equivalent to the average concentrations obtained in each period, it can be easily seen that the concentration of ammonia nitrogen rises up to the point of highest concentration more intensely than it declines after this point. So, at the interval evaluated, the elevation and reduction of the concentration of ammoniacal nitrogen are asymmetric in relation to the point of maximum concentration. The interpretation of this by a model of second degree (quadratic) implicitly assumes that elevation and reduction happen with the same intensity, i.e., symmetrically in relation to the point

of maximum concentration (which ends up distorting the location of the maximum point). In this case, as can be seen in Figure 1, the description is more coherent and logically done by function of the third degree (asymmetric in relation to the maximum point).

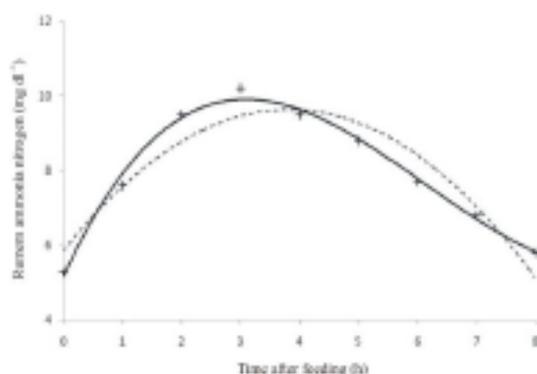


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

Balanced experiments with qualitative treatments, conducted with the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments

The adoption of experimental arrangements (e.g., factorial, split plot) is common in experiments in the animal science area, and the information from their application must be adequately exposed to the reader.

As an example, in factorial arrangements the treatments are defined by the combination of the different levels (quantitative or qualitative) of the factors studied. They start to build the aim of studies in terms of their possible interaction or their direct (independent) effects, should they not interact with themselves, on the response variables. Hence, this piece of information (interaction and/or independent effects) must be presented coherently to the reader.

Example:

Table 6 - Voluntary intake in ruminants fed low-quality forage supplemented with nitrogen compounds and/or starch

Item	WN		N		SEM	P-value ¹		
	WS	S	WS	S		N	S	N x S
	g kg ⁻¹ of body weight							
NDPap	11.2	10.5	12.8	12.0	1.1	0.003	0.046	0.485

WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch; NDPap - Neutral detergent fiber corrected for ash and protein.

¹ N, S and N x S - effects of supplementation with nitrogen compounds, supplementation with starch and their interaction, respectively.

3.5. Additional guidelines for style and units - Abbreviation

The use of defined abbreviations and acronyms by the authors, especially for treatments, should be avoided. When necessary, the abbreviation should be defined the first time it is used in the summary (abstract) and again in the body of the manuscript.

There is no need to define symbols for chemical elements or simple compounds. Units of weights and measures conform to international standards; therefore it is incorrect to create new abbreviations.

Abbreviations in the titles and tables should be avoided. Long terms or expressions that aesthetically do not fit as written in tables should be spelled out as footnote of the table or figure.

Example: "Average contents of dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), and total digestible nutrients (TDN) of the ingredients of the experimental diets."

Suggestion: "Chemical composition of the experimental diets"

Do not start a sentence with an abbreviation, acronym or symbol.

Wrong: "TC is a parameter that influences the final quality of the silage."

Suggestion: Total carbohydrate composition influences the final quality of the silage.

The use of abbreviations and acronyms in the summary should be limited. Too many abbreviations in the text makes it aesthetically cluttered and impairs the comprehension. The description by using abbreviations is appropriate for the author, but difficult to interpret for the reader, who will need to stop reading to consult the descriptions in the text.

Units of measure are not abbreviated when they follow a number in full at the beginning of a sentence.

Wrong: 2 L of water were added to the contents for analysis (...)

Suggestion: Two liters of water were added (...)

All abbreviations are written as singular, although they can be plural in the context (VFA instead of VFAs).

Abbreviations are generally not permitted in either the title or conclusions.

3.5.1. Abbreviations

AA = amino acid	EE = ether extract
AAI = essential amino acid(s)	EFA = essential fatty acid
ACTH = adrenocorticotrophic hormone	EIA = enzymeimmunoassay
ADDM = apparent digestibility of dry matter	ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay
ADF = acid detergent fiber	EPD = expected progeny difference
ADFI = average daily feed intake (differs from DMI)	ETA = estimated transmitting ability
ADG = average daily gain	FA = fatty acid
ADIN = acid detergent insoluble nitrogen	FCM = fat-corrected milk
ADL = acid detergent lignin	FFA = free fatty acids
ADP = adenosine diphosphate	FSH = follicle-stimulating hormone
AI = artificial insemination	GAPDH = glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase
AIA = acid insoluble ash	GC-MS = gas chromatography-mass spectrometry
AMP = adenosine monophosphate	GE = gross energy
ANOVA = analysis of variance	GH = growth hormone
ATP = adenosine triphosphate	GHRH = growth hormone-releasing hormone
ATPase = adenosine triphosphatase	GLC = gas-liquid chromatography
avg = average (use only in tables)	GLM = general linear model
BCS = body condition score	GnRH = gonadotropin-releasing hormone
BHBA = β -hydroxybutyrate	h ² = heritability*
BLUE = best linear unbiased estimator	hCG = human chorionic gonadotropin
BLUP = best linear unbiased predictor	HCW = hot carcass weight
bp = base pair	HEPES = N-2-hydroxyethyl piperazine-N'-ethanesulfonic acid
BSA = bovine serum albumin	HPLC = high performance (pressure) liquid chromatography
bST = bovine somatotropin	HTST = high temperature, short time
BTA = <i>Bos taurus</i> autosome	i.d. = inside diameter
BUN = blood urea nitrogen	i.m. = intramuscular
BW = body weight	i.p. = intraperitoneal
CCW = cold carcass weight	i.v. = intravenous
cDNA = complementary deoxyribonucleic acid	IFN = interferon
CF = crude fiber	Ig = immunoglobulin
CI = confidence interval*	IGF = insulin-like growth factor
CLA = conjugated linoleic acid	IGFBP = insulin-like growth factor-binding protein
CN = casein	IL = interleukin
CoA = coenzyme A	IMI = intramammary infection
Co-EDTA = Cobalt ethylenediaminetetraacetate	IR = infrared reflectance
CP = crude protein	IVDMD = <i>in vitro</i> dry matter disappearance
crRNA = complementary ribonucleic acid	LA = lactalbumin
CV = coefficient of variation*	LD50 = lethal dose 50%
DCAD = dietary cation-anion difference	LG = lactoglobulin
DE = digestible energy	LH = luteinizing hormone
df = degrees of freedom*	LHRH = luteinizing hormone-releasing hormone
DFD(meat) = dark, firm, and dry	Lig = lignin
DIM = days in milk	LM = <i>longissimus(dorsi)</i> muscle
DM = dry matter	LPS = lipopolysaccharide
DMI = dry matter intake	LSD = least significant difference*
DNA = deoxyribonucleic acid	LSM = least squares means*
DNase = deoxyribonuclease	mAb = monoclonal antibody
EBV = estimated breeding value	ME = metabolizable energy
eCG = equine chorionic gonadotropin	ME _N = metabolizable energy corrected for nitrogen balance
ECM = energy-corrected milk	MIC = minimum inhibitory concentration
EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid	ML = maximum likelihood
	MP = adenosine monophosphate

MP = metabolizable protein	SCC = somatic cell count
mRNA = messenger ribonucleic acid	SCM = solids-corrected milk
MS = mean square*	SD = standard deviation*
mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid	SDS = sodium dodecyl sulfate
MUFA = monounsaturated fatty acids	SE = standard error*
MUN = milk urea nitrogen	SEM = standard error of the mean*
n = number of samples*	SFA = saturated fatty acids
NAD = nicotinamide adenine dinucleotide	SNF = solids-not-fat
NADH = reduced form of NAD	SNP = single nucleotide polymorphism
NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	sp., spp. = one species, several species
NADPH ₂ = reduced form of NADP	SPC = standard plate count
NAGase = N-acetyl-β-D-glucosaminidase	SS = sums of squares*
NAN = nonammonia nitrogen	SSC = sus scrofa chromosome
NDF = neutral detergent fiber	SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer
NE = net energy	ST = somatotropin
NEFA = nonesterified fatty acids	TCA = trichloroacetic acid
NEg = net energy for gain	TDN = total digestible nutrients
NEl = net energy for lactation	TLC = thin layer chromatography
NE _m = net energy for maintenance	TMR = total mixed ration
NE _{m+p} = net energy for maintenance and production	Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane
NE _p = net energy for production	TSAA = total sulfur amino acids
NFC = nonfiber carbohydrates	UF = ultrafiltration, ultrafiltered
NPN = nonprotein nitrogen	UHT = ultra-high temperature
NRC = National Research Council	UV = ultraviolet
NS = nonsignificant*	VFA = volatile fatty acids
NSC = nonstructural carbohydrates	wt = weight (use only in tables)
o.d. = outside diameter	
OM = organic matter	
PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis	Physical units and other units
PBS = phosphate-buffered saline	× = crossed with, times
PCR = polymerase chain reaction	°C = celsius (with number)
pfu = plaque-forming unity	μ (prefix) = micro
PG = prostaglandin	μCi = microcurie
PGF _{2α} = prostaglandin F _{2α}	μE = micro-einstein
PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte	μF = microfarads
PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin	μg = microgram
PSE = pale, soft, and exudative (meat)	μg kg ⁻¹ = parts per billion
PTA = predicted transmitting ability	μL = microliter
PUPA = polyunsaturated fatty acids	amu = atomic mass unit
QTL = quantitative trait loci	atm = atmosphere
r = correlation coefficient*	bp = base pair
R ² = coefficient of determination*	ca. = circa
RDP = rumen-degradable protein	cal = calorie
REML = restricted maximum likelihood	cc, cm ³ = cubic centimeter
RFLP = restriction fragment length polymorphism	cfu = colony-forming unit
RIA = radioimmunoassay	Ci = curie
RNA = ribonucleic acid	cm = centimeter
RNase = ribonuclease	cM = centimorgan
rRNA = ribosomal ribonucleic acid	cm ² = centimeter, square
RUP = rumen-undegradable protein	cP = centipoise
s.c. = subcutaneous	cpm = counts per minute
	cps = counts per second
	CPU = central processing unit
	cu = cubic

* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

D = density
 d = day(s)
 Da = dalton
 dL = deciliter
 Eq = equivalents
 g = gram
 g = gravity
 h = hour(s)
 ha = hectare
 Hz = cycles per second (hertz)
 IU = international unit
 J = joule
 K = Kelvin
 k (prefix) = kilo
 kb = kilobase
 Kbp = kilobase pair
 KB = kilobyte
 kcal = kilocalorie
 keV = kiloelectron volts
 kg = kilogram
 kPa = kilopascal
 KU = Klett units
 L = liter
 ln = logarithm (natural)
 log₁₀ = logarithm (base 10)
 lx = lux
 M (prefix) = mega
 m (prefix) = milli
 m = meter
 M = molar (concentration)
 mg kg⁻¹ = parts per million
 min = minute(s)
 mL = milliliter
 mM = millimolar (concentration)
 mm Hg = millimeters of mercury
 mm³ = cubic millimeter
 mmol = millimole (mass)
 mo = month(s)
 mol = mole (number, mass)
 n (prefix) = nano
 N = Newton
 N = normal (concentration)
 ng = nanogram
 p (prefix) = pico
 P = probability
 Pa = Pascal
 pfu = plaque-forming unit
 pg = picogram
 rpm = revolutions per minute
 RU = rennet activity unit
 s = second(s)
 U = unit

use lx = foot-candle
 use mmol kg⁻¹ = osmolality
 V = volt
 vol = volume
 vol vol⁻¹ (use parenthetically) = volume/volume
 W = Watt
 wk = week(s)
 wt vol⁻¹ (use parenthetically) = weight/volume
 yr = year(s)
 Time: The 24h clock should be used, e.g.: 14.00 hours;
 14.30 hours

4. Guidelines to submit the manuscript

4.1. The Manuscript Central™ online system

The journal editorial office of *Revista Brasileira de Zootecnia* is now using an online system, The Manuscript Central™, to manage the submission and peer review the manuscripts. Manuscript Central™ is a product of the ScholarOne® platform of Thomson Reuters (<http://scholarone.com/>).

Manuscripts are submitted online by accessing either the journal page (<http://www.revista.sbz.org.br>) or by using the portal of the Scientific Electronic Library, SciELO at <http://www.scielo.br/rbz>. By doing so, author will find a logo of Manuscript Central™, <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbz-scielo>.

User can access the author quick start guide by clicking the link in the top right corner of the page named Get Help Now.

Those who are not registered must proceed by Creating an Account. RBZ allows their users to create their own accounts. You will see a Create Account link in the top right corner of the page. Follow the step-by-step instructions for creating your account. To keep your account information current, use the Edit Account link in the upper right corner (Create Account changes to Edit Account after your account is created). You can also change your User ID and password here.

Please retain your new password information. Manuscript Central will not send your password via email. After completing the registration process, the user will be notified by e-mail and immediately will have the access to the author center and then submit a manuscript, if is the case.

4.1.1. Authorship

The name and institutions of authors will be asked to be filled in the step 3 of the submission process, named Authors & Institutions; therefore it should not be presented in the body of the manuscript. The corresponding author should provide co-authors' information. Manuscript Central™ will help the corresponding author to check whether an author already exists in the journal's database, just by entering the author's e-mail address and clicking "Find." If the author is found, their information will be automatically filled out.

4.2. The cover letter

It is expected that the corresponding author writes a letter that explains the reasons why the editor would want to publish your manuscript.

See an example of what should go in this letter:

- Inform the title of the manuscript and the last name of the author;
- Primarily it is important to emblazon the relevance of the subject studied in a concise manner.
- If there is any novelty on your work, please report this to the editor. It is also important to stress the originality of the research, if it is the case.
- What is the main finding of the study?

- Additional results but less relevant shall be mentioned then.

- What is the implication of the findings of the study?

- Inform the editor if there is any patent related to your study.

- If any part of this study has already been published, tell the editor that this is the case of preliminary result, or only partial. Also inform the location, the event and the date of such publication. Otherwise, state that this is an original study that has not been published either in part or as a whole.

In the step 5 (Details & Comments) the corresponding author will be asked to upload a file containing the **Cover letter**.

In that step 6 (File Upload) of the submission process the corresponding author will upload files.

Files that ought to be sent besides the Main body: Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated file and not as part of the body of the manuscript.

The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of all coauthors and send the Assurance of contents and assignment of copyright. Manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms after which the editorial office act by withdrawing.