

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIA
ANIMAL TROPICAL**

**UTILIZAÇÃO DE DIETAS COM GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA
PRODUÇÃO DE VITELOS MODIFICADOS**

ROSIANE FRANCISCO BRITO

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto

**ARAGUAÍNA - TO
2014**

ROSIANE FRANCISCO BRITO

**UTILIZAÇÃO DE DIETAS COM GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA PRODUÇÃO
DE VITELOS MODIFICADOS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto

**ARAGUAÍNA - TO
2014**

Dados Internacionais de Catalogação

Biblioteca UFT - EMZV

B862u Brito, Rosiane Francisco
Utilização de dietas com Grão de Milho inteiro para produção de Vitelos modificados / Rosiane Francisco Brito -- Araguaína: [s.n.], 2014.
90 f. : Il.

Orientador: Profa. Dra. Fabrícia Rocha Chaves Miotto

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2014.

1. Nutrição Animal. 2. Bezerro leiteiro. 3. Idade de abate. 4. Restrição Alimentar. I. Título

CDD 636.085

UTILIZAÇÃO DE DIETAS COM GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA PRODUÇÃO DE
VITELLOS MODIFICADOS

Por

ROSIANE FRANCISCO BRITO

Dissertação aprovada no dia 27 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto, UFT

Membro: Dr. Raylon Pereira Maciel, UFT

Membro: Dr. Bruno Pietsch Cunha Mendonça

Dedico aos produtores de leite, aos profissionais de ciências agrárias, principalmente aos Zootecnistas, aos alunos de graduação e pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, que cuidou e cuida de mim.

Á minha Família, que simplesmente amo.

A minha orientadora (Fabrícia Rocha Chaves Miotto) e co-orientadores (José Neuman Miranda Neiva, João Restle e Denise Adelaide Gomes Elejalde), que oferecerão sempre condições para realização dessa pesquisa, pela orientação e pelos ensinamentos diretos e indiretos pelo exercício da profissão.

Aos alunos, Ranierre Parente, Ricierre Parente, Higor, Raiza, Aliria, Tamara, Xibel pelo compromisso e apoio na realização da pesquisa.

Ao grupo de produção de ruminantes da EMVZ-UFT: Raylon, Odislei, Raquel, Werney, Wanderson, Ana Clara, Darley, Ítalo, Bruna, Wesceley, Rafaela, Elaine, Leo, e Jovita que contribuíram para realização da pesquisa.

Aos amigos de sala de aula, Sebastiana, Nayara, Dalene, Tatielle, Ronaldo

Aos meus queridos, Dácio, Giliana, Elyzane, Joelia

Á Universidade Federal do Tocantins, pela formação profissional, pesquisa e extensão, pelo apoio a realização da pesquisa disponibilizando instalações.

A CAPES, pela concessão do auxílio financeiro da bolsa enquanto mestranda.

Á Agrocria, pela parceria.

Ao frigorífico assocarne

Aos funcionários da instituição, Flávio, Antônio Carlos (ACM), Thiago Barbalho, Rafael, Elimar, Clovis, Adriano, Valtinho, Josevan, Gil, Fábria e Flávia demais funcionários que contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Aos professores da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, pelos ensinamentos em especial aos Professores Regis, Frederico, Vera, Luciano e Marcos Marcondes.

Enfim, a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

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

Marthin Luther King

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
1 Introdução	14
2 Utilização dos bezerros de origem leiteira para produção de carne de vitelos ..	15
3 Dietas contendo grão de milho inteiro	19
4 Restrição alimentar para bovinos	22
5 Referências	24
CAPÍTULO 2 - Desempenho bioeconômico de vitelos modificados	29
Resumo	29
Abstract	30
1. Introdução	30
2. Materiais e Métodos	32
3. Resultados e Discussões	37
4. Conclusões	50
5. Referências	50
CAPÍTULO 3 - Características quantitativas e qualitativas e componentes não integrantes da carcaça de vitelos modificados	54
Resumo	54
Abstract	55
1. Introdução	56
2. Materiais e Métodos	57
3. Resultados e Discussões	61
4. Conclusões	77
5. Referências	77
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
ANEXO	83
Anexo A – Instructions to Authors – 2014 - Revista Brasileira de Zootecnia	84

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o desempenho bioeconômico e as características da carcaça e da carne de bovinos confinados. No experimento foram utilizados 28 bezerros não castrados, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos em arranjo fatorial 2x2 (duas idades de abate e duas formas de fornecimento da dieta), utilizando-se sete repetições. Houve interação entre idades de abate e níveis de oferta para o consumo de matéria seca em kg/dia e ($\text{g/kg PV}^{0,75}$), fibra detergente neutro, $\text{g/kg PV}^{0,75}$, carboidratos não fibroso, Kg/dia e extrato étereo, Kg/dia. Não houve interação entre os fatores para conversão alimentar. Animais abatidos aos 8 meses de idade submetidos a restrição alimentar apresentaram melhor conversão alimentar. Animais abatidos aos 10 meses de idade apresentaram maior peso final e ganho de peso médio diário, assim como àqueles alimentados à vontade. Os custos com milho grão, vitelos com 90 dias de idade e preço da arroba de vitelo produzida remunerada pelo mesmo preço do boi gordo inviabiliza a criação de vitelos modificados no norte do Tocantins. Vitelos abatidos aos 10 meses de idades apresentaram maior RCQ (51,46 vs 49,65 kg.100kg^{-1} de peso vivo) e RCF (50,04 vs 48,52 kg.100kg^{-1} de peso vivo) que os abatidos aos 8 meses de idade. Animais com maior idade apresentaram carcaças com maior espessura de gordura subcutânea (2,17 vs 0,78 mm), o que também foi observado quando expressa em mm/100 kg peso de carcaça fria (1,57 vs 0,80), porcentagem de ponta de agulha (13,30 vs 12,03 kg 100 kg^{-1}) e menor porcentagem de traseiro especial (46,62 vs 48,92 kg100kg^{-1}) que os abatidos mais jovens. O fornecimento de alimento à vontade e o abate com maior idade aumentou a participação de tecido adiposo na carcaça. O aumento da idade de abate de vitelos reduziu a maciez da carne, não alterando as demais características qualitativas, exceto o marmoreio que aumentou com a idade. O aumento na idade de abate e no nível de oferta promoveu maiores peso absoluto de intestino delgado e maiores pesos absolutos de mesentério e gordura interna. Os pesos absolutos do conteúdo do trato gastrointestinal, gordura interna, conjunto dos órgãos internos e o peso de corpo vazio foram influenciados pelos níveis de oferta da dieta e a idade de abate. O uso da alimentação à vontade e o abate aos 10 meses de idade melhora as características quantitativas da carcaça de vitelos modificados, beneficiando o produtor e os frigoríficos. Porém, a idade de abate mais avançada piora o principal atributo buscado pelo consumidor para este tipo de produto, que é a maciez da carne.

Palavras-chave: Bezerro de origem leiteira; Custos de produção; Idade de abate; Restrição alimentar; Maciez

ABSTRACT

This study aimed to assess the bioeconomic performance and the qualitative and quantitative characteristics, physical and chemical composition of the carcass and components not included in the carcass of veal calves fed in confinement exclusively with concentrated diet fed ad libitum or restrictively ($2\text{kg}\cdot 100\text{kg PV}^{-1}$), and slaughtered at 8 or 10 months of age. We used twenty-eight uncastrated calves with initial age of 3 months and initial body weight of 71.56 kg. The experimental design was completely randomized with treatments in a 2x2 factorial arrangement (two slaughter ages and two diet levels), using seven replicates. There was no difference in ruminal pH according to feeding level with an average of 5.82. There was no interaction between the factors for feed conversion. Animals slaughtered at 8 months of age fed restrictively showed better feed conversion. Animals slaughtered at 10 months of age had higher final weight and average daily weight gain, as well as those fed ad libitum. The costs with corn grain, with calves 90 days of age, and with the same price paid per kg of carcass for the veal calves as for the fat steers, made the production of veal calves unfeasible in northern Tocantins. Calves slaughtered at 10 months of age had higher hot carcass yield (51.46 vs. 49.65 $\text{kg}\cdot 100\text{kg live weight}^{-1}$) and cold carcass yield (50.04 vs. 48.52 $\text{kg}\cdot 100\text{kg live-weight}^{-1}$) than those slaughtered at 8 months of age. Older calves had carcasses with higher subcutaneous fat thickness (2.17 vs. 0.78mm) and $\text{mm}/100$ kg of cold carcass weight (1.57 vs. 0.80), higher side cut (13.30 vs. 12.03 $\text{kg}\cdot 100$ kg^{-1}) and lower pistol cut (46.62 vs. 48.92 $\text{kg}\cdot 100\text{kg}^{-1}$) than calves slaughtered with younger age. The supply of food ad libitum and the slaughter of older animals increased the participation of adipose tissue in the carcass. The increase in slaughter age and the level of food supply in the diet promoted higher absolute weight of the small intestine and higher absolute weights of internal and mesentery fat. The absolute weights of the contents of the gastrointestinal tract, internal fat, total internal organs and empty body weight were influenced by the supply levels of the diet and slaughter age of modified veal calves. The use of ad libitum feeding and slaughtering of calves at 10 months of age improves the quantitative carcass traits of calves benefitting the producer and beef industry but the largest slaughter age worsens the primary attribute sought by the consumer for this product type, which is the tenderness of the meat.

Keywords: Dairy calves; Slaughter age; Feed restriction; Meat tenderness; production cost; Whole corn kernel

LISTA DE TABELAS

Tabelas do capítulo 2 - Desempenho bioeconômico de vitelos modificados.....	29
Tabela 1 - Composição química dos ingredientes e da dieta experimental	33
Tabela 2 - Consumos de matéria seca e nutrientes de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com nível de oferta de alimento à vontade (A) ou restrito em 20 g kg PV ⁻¹ (R) com idades de abate distintas	38
Tabela 3 - Variáveis de desempenho de vitelos alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro fornecido à vontade (A) ou restrito (R) e abatidos com diferentes idades	40
Tabela 4 - Acréscimo das medidas morfométricas de vitelos modificados alimentados com dieta fornecidas em nível à vontade (A) ou restrito (R) e abatidos com idades distintas	42
Tabela 5 - Componentes do custo da terminação de vitelos modificados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrita (R) com idades de abate distintas	44
Tabela 6 - Participação dos componentes do custo frente ao custo total da terminação de vitelos alimentados com dietas contendo milho grão com nível de fornecimento de alimento à vontade (A) ou restrita (R) com idades de abate distintas	46
Tabela 7 - Indicadores de retorno financeiro, considerando o preço de comercialização do boi pronto para abate, da terminação de vitelos tropicais alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrita (R) com idades de abate distintas	48
Tabela 8 - Análise de sensibilidade referente à variação do preço da arroba do vitelo necessário para determinar lucratividade da terminação de vitelos tropicais confinados acima da Taxa de Rendimento da Poupança (Taxa de Atratividade Mínima)	49
Tabelas do capítulo 3 - Características quantitativas e qualitativas e componentes não integrantes da carcaça de vitelos modificados	54

Tabela 1 -	Características de carcaça de vitelos modificados alimentados com dieta à vontade (A) ou restrita (R) e abatidos com idade distintas	61
Tabela 2 -	Pesos, rendimentos de cortes primários e secundários de vitelos modificados confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito com idades de abate distintas	64
Tabela 3 -	Composição física da carcaça de vitelos modificados confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	66
Tabela 4 -	Características qualitativas, composição química da carne vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	68
Tabela 5 -	Medidas métricas de carcaças vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	70
Tabela 6 -	Pesos dos órgãos em diferentes locais do corpo vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	72
Tabela 7 -	Componentes do trato gastrintestinal (TGI) de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	74
Tabela 8 -	Componentes não integrantes da carcaça de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	À vontade
ALD	Área do <i>Longissimus Dorsi</i>
CC	Comprimento de Carcaça
CFDN	Consumo de Fibra em Detergente Neutro
cm ²	Centímetro Quadrado
CMS	Consumo de Matéria Seca
CNF	Carboidratos Não-Fibrosos
CPB	Consumo de Proteína Bruta
CT	Carboidratos Totais
CV	Coefficiente de Variação
COCI	Custo de Oportunidade do Capital Investido
COE	Custo Operacional Efetivo
COT	Custo Operacional Total
EE	Extrato Etéreo
EGS	Espessura de Gordura Subcutânea
EMVZ	Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GPMD	Ganho de Peso Médio Diário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CA	Conversão alimentar
Kg.dia ⁻¹	Quilograma por Dia
Mm	Milímetros
MM	Matéria Mineral
MN	Matéria Natural
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NIDA	Nitrogênio Indigestível em Detergente Ácido
NIDN	Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro
NRC	National Research Council

PA	Peso de Abate
PB	Proteína Bruta
PBr	Perímetro do Braço
PC	Porção Comestível
PC/O	Relação Porção Comestível: Osso
PCF	Peso da Carcaça Fria
PCQ	Peso da Carcaça Quente
PCQI	Peso de Carcaça Quente Integral
PF	Produção Fecal
PI	Peso Inicial
PV	Peso Vivo
PCVZ	Peso Corporal Vazio
QR	Quebra no Resfriamento
R	Restrita
RCF	Rendimento da Carcaça Fria
RCQ	Rendimento da Carcaça Quente
TAM	Taxa de Atratividade Mínima
TE	Traseiro Especial
TGI	Componentes do Trato Gastrointestinal
UFT	Universidade Federal do Tocantins

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 Introdução

O alto custo de produção da carne de vitelo a partir do aproveitamento racional do macho de origem leiteira no Brasil e a segurança dessa produção no que diz respeito à comercialização dessa carne, têm sido apontados como os principais gargalos na produção. Nesse sentido, se faz necessário buscar alternativas que viabilize a produção dessa carne e sugerir a formação de alianças mercadológicas entre pecuaristas e frigoríficos, frigoríficos e distribuidores, e entre estes e os varejistas, isto implica regularidade da oferta e confiabilidade, em todos os níveis da cadeia (CAMARGO et al., 2004). É de suma importância a descoberta da melhor idade de abate de vitelos, desde que não ultrapasse 12 meses de idade, que não altere sobremaneira as características peculiares dessa carne, que seja viável economicamente e, que venha atender o mercado seja interno ou externo, uma vez que influencia diretamente nos custos de produção.

Outro aspecto relevante para produção de vitelos é o custo com alimentação. O uso de dietas com alta proporção de concentrado fornecida *ad libitum* é prática comum na indústria de gado de corte norte americana (PRESTON, 1998). Essa prática além de refletir positivamente no desempenho animal, diminui o tempo de terminação para o abate. No entanto o consumo excessivo de amido pode aumentar a incidência de desordens digestivas, como a acidose ruminal, pela sua elevada degradação e produção de ácidos graxos voláteis (COLMAN et al., 2010). Owens et al. (1998) citaram como estratégia para controle de problemas digestivos a utilização de forragem na dieta, menor processamento de grão e restrição alimentar podendo estas técnicas reduzir a incidência de acidose, porém, frequentemente diminuem o desempenho e a eficiência econômica.

Várias alternativas vêm sendo estudadas nos últimos anos visando identificar dietas ou sistemas de produção que viabilizem a produção de carne mais barata em confinamento e melhorar a saúde animal. As dietas contendo grão de milho inteiro, por dispensar custos com processamento, investimentos em maquinário e implementos agrícolas, têm sido amplamente utilizadas na alimentação de bovinos. Outra vantagem do uso do grão de milho inteiro é o estímulo de ruminação

provocado pelas partículas maiores, podendo proporcionar maior conforto ruminal a animais alimentados com elevadas proporções de concentrado na dieta.

A restrição alimentar, se refere à prática de restringir o consumo de algum componente da dieta para um nível inferior ao consumo voluntário baseado no conhecimento ou na predição do comportamento animal (GALYEAN, 1999), permite ainda redução dos custos de produção, principalmente com alimentação reduzindo desperdício, podendo melhorar a eficiência alimentar (SCHMIDT et al., 2005).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar duas idades de abate e investigar a influência da restrição alimentar sobre as desordens digestivas, desempenho produtivo, econômico e características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de vitelos, neste trabalho denominados vitelos modificados.

2 Utilização dos bezerros de origem leiteira para produção de carne de vitelos

O Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (PORTARIA 193/84) descreve vitelo como o bovino abatido com até 12 meses de idade. A carne desses animais é um produto diferenciado, apreciado principalmente pela alta culinária, sendo caracterizada pelo baixo teor de gordura e pela maciez. Os sistemas de produção de vitelos foram desenvolvidos principalmente na Europa devido à demanda de carnes especiais e a disponibilidade de produtos lácteos como o leite em pó desengordurado e soro de leite (PEREIRA; OLIVEIRA, 2000).

Em alguns países europeus e na América do Norte a produção de carne de vitelo a partir de bezerros de origem leiteira é relativamente antiga. Na Itália, por exemplo, a produção de carne bovina, utiliza as principais categorias de gado bovino, animais provenientes da pecuária de corte e leiteira (COZZI, 2007). Os bezerros criados e abatidos para produção de carne na Itália representam 67,6% da demanda total, enquanto o restante (32,4%) é coberto por importação de carne de vitelo, principalmente, da Holanda e da França (COZZI; RAGNO, 2003).

Segundo dados referentes à atividade leiteira, o Brasil entre os anos de 2000 e 2010, foi o segundo maior país em crescimento na produção anual de leite (4,4%), perdendo apenas para a China, com um crescimento de 17,61% no mesmo período. Porém, nesse mesmo tempo, o Brasil também se destacou pelo abandono da atividade dos produtores leiteiros, 3,2% ao ano migraram para outras atividades

agropecuárias (VILELA, 2012). A utilização de produtos antes desvalorizados ou mesmo ignorados no processo produtivo de qualquer segmento agropecuário, hoje tem sido encarado como fator importante para fechamento financeiro da atividade produtiva desenvolvida, onde geralmente os custos operacionais são relativamente elevados, as margens de lucro são baixas e a necessidade de implementação de renda é cada vez maior.

O bezerro de origem leiteira no Brasil ainda é destinado, ao abate logo ao nascer, ou vendidos a valores muito baixos, para fins industriais, ou viverem sob manejo negligente nas propriedades leiteiras. No entanto, o aproveitamento de forma racional desses animais para produção de carne de vitelo é relevante para realidade brasileira, visto que, temos bezerros disponíveis, e que a comercialização da carne desses animais aumentaria a receita da propriedade leiteira, podendo contribuir para permanência do produtor rural na atividade leiteira e atendendo, em grande parte, a demanda por carne de qualidade e contribuindo para economia do país.

Marcatti Neto et al. (2000), citando consulta realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, concluiu que se houvesse o aproveitamento dos bezerros de rebanhos leiteiros para o corte no Brasil, seriam produzidas cerca de 360 mil toneladas por ano de carne a mais, gerando cerca de 450 milhões de dólares. Segundo Santos (2013), a pecuária leiteira brasileira disponibiliza anualmente em torno de seis milhões de bezerros machos oriundos de raças leiteiras, a utilização destes para produção de carne, evita desperdício de uma promissora fonte de renda aos pequenos produtores rurais, resolve um problema de bem estar animal, evitando o descarte desses bovinos ao nascer.

Visando o bem estar animal, surgiram legislações em alguns países que exigem a adição de alimentos sólidos na dieta de vitelos (COZZI et al., 2002). Os vitelos alimentados com dieta sólida, proveniente de animais desaleitado precocemente e alimentados com elevada proporção de grãos e abatido aos 5-6 meses com 225 a 250 kg PV foram denominados de vitelo de carne rósea (RIBEIRO et al., 2001). A produção de vitelos de carne rosa parece se adequar melhor a realidade brasileira, em função do hábito alimentar da população, visto que essa carne se assemelha a dos bovinos adultos e também, por apresentar menores custos de produção.

Roma Jr. et al. (2008) ao produzirem de vitelos a partir de bezerros leiteiros mestiços e da raça Holandesa com dieta contendo relação volumoso concentrado 10:90, observaram que os bezerros Zebu x Holandês apresentaram maior ganho de perímetro torácico (23,3 cm) e ganho de peso diário (1,45 kg), e conversão alimentar (2,77 kg de MS/kg de peso corporal), se comparados aos bezerros da raça Holandesa com, respectivamente, 18,5 cm de perímetro torácico, 1,16 kg de ganho de peso diário e conversão alimentar de 3,48 kg de MS/kg de peso corporal. Além do desempenho favorável, o custo de produção para os animais mestiços foi menor, pois estes apresentaram maior produção de porção comestível em relação aos animais da raça Holandesa, no mesmo período e com custo fixo igual.

Almeida Jr. et al. (2008) avaliaram desempenho de bezerros alimentados após desaleitamento até o abate com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo para a produção de vitelos de carne rosa. Os animais alimentados com as rações experimentais apresentaram pesos, idades e alturas de cernelha iniciais, 79,33 kg, 96,2 dias e 87,6 cm respectivamente. Não houve efeito da composição das rações sobre o peso, a altura de cernelha, e ganho de peso (0,96 kg valor médio). O peso médio final foi de 171,61 kg (192,17 dias de idade média) e 4,4 de conversão alimentar. A altura de cernelha final apresentou valor médio de 104,87 cm. O aumento da idade de abate de vitelo para próximo ao um ano de idade permite aumentar o peso de abate, e aumentar a receita do produtor com a venda da carcaça desses animais, possibilitando a diluição dos custos com a aquisição dos animais, já que este componente representa muito do custo inicial de produção.

Santos, (2013) avaliou bezerros da raça Holandesa para produção de carne de vitelão, com idade aproximada de 58 dias e peso médio de 57 kg, distribuídos em dois sistemas de terminação, confinamento ou pastagem cultivada. Dentro de cada sistema foram distribuídos em quatro pesos de abate pré-estipulados (140, 180, 220 e 260 kg de peso vivo) e concluíram que o sistema de terminação em pastagem apresenta rendimentos de carcaça semelhante ao confinado. Entretanto, o tempo para terminação em pastagem é superior, ocasionando menor cobertura de gordura e pior conformação de carcaça comparada aos animais terminados em confinamento devido ao maior aporte energético da dieta no confinamento. As características da carcaça melhoram conforme aumentou o peso de abate, no entanto, os autores sugerem que ainda é preciso estudar pesos de abate maiores

para obter melhores resultados, e realizar uma análise econômica entre os sistemas de terminação e pesos de abate.

Avaliando custo de produção de vitelos confinados até obter 215 kg de peso vivo (PV), e alimentados com diferentes níveis de concentrado e cama de frango, Rodrigues Filho et al. (2002), encontraram o valor médio de R\$94,16 por bezerro para os custos dos itens alimentação e sanidade. Os autores indicaram em ordem de importância no confinamento desses bezerros os itens: alimentação (49%), bezerro (32%), mão-de-obra (12%), produtos veterinários (1%), despesas diversas (6%). O custo do bezerro se refere à aquisição de animais já desaleitados com 75 kg PV, com um custo médio de R\$ 60,00. Os autores concluíram que na época de condução do seu experimento seriam necessários preços de arroba, no mínimo, 15% superiores aos praticados para a arroba do boi gordo, para que houvesse viabilidade econômica na criação dos bezerros holandeses abatidos com 215 kg PV.

Segundo Monteiro et al. (2011) em Portugal, o consumo de carnes certificadas tem aumentado nos últimos anos, sendo provenientes os animais criados no tradicional sistema semiextensivo de produção, de acordo com a aprovação especificações dos produtos. Um desses casos são os bezerros mestiços Mertolenga "Vitela Tradicional do Montado" (vitelo PGI), que são animais cruzados com idade até 12 meses e 180 kg de peso de carcaça. (MONTEIRO et al., 2011). Os consumidores estão dispostos a pagar mais por produtos certificados, em função dos custos de produção desse tipo de carne, com menos impacto ambiental, com bem estar animal, obtendo-se carne mais saudável e palatável (SEPÚLVEDA; MAZA; MANTECÓN, 2008).

Prevedello et al. (2009) produzindo carne de vitelo, utilizaram cinquenta bezerros Friesian polônês com peso corporal inicial (71,8 kg e 31 dias de idade) e compararam dois tipos de alimentos sólidos: grãos de milho, e uma ração sólida mista com grãos de milho (57%), alfarroba (17%), palha de trigo (10%), sementes de soja inteiros torrados (8%), glicerol (5%) e minerais (3%). Os autores concluíram que o fornecimento de grande quantidade de alimentos sólidos não interferiu na ingestão de substitutos do leite e levou ao desempenho satisfatório dos bezerros.

Tarantola et al. (2003) avaliando o efeito da idade (140, 160 e 190 dias de idade) sobre a composição química da carne de vitelo, verificaram que animais abatidos aos 160 dias apresentaram os menores valores de matéria seca (MS), 23,10%, e proteína bruta (PB) 20,39%, enquanto que animais abatidos aos 140

apresentaram 24,05% de MS e 21,40% de PB e os abatidos aos 190 dias apresentaram 24,08% de MS e 20,93% de PB. A cor da carne dos vitelos não foi alterada pela idade de abate. A força de cisalhamento da carne cozida foi maior para animais abatidos aos 190 dias, de 8,18 kg, sendo considerada baixa.

Segundo Santana Silva (2012), independente do sistema de produção adotado, do nível nutricional ou tipo animal a ser confinado, durante a comercialização dos animais, seja qual for o sistema de pagamento, os pesos de abate e de carcaça são extremamente importantes, visto que são responsáveis pela maior parte do valor do pagamento aos produtores. Nesse sentido, visando à estabilidade da produção da carne de vitelo, torna-se necessário a formação de alianças mercadológicas entre pecuaristas e frigoríficos, frigoríficos e distribuidores, e entre estes e os varejistas, isto implica regularidade da oferta e confiabilidade, em todos os níveis da cadeia (CAMARGO et al., 2004). Segundo esses autores as alianças mercadológicas visam garantir melhor resultado para os pecuaristas e frigoríficos e oferecer carne de melhor qualidade para os consumidores.

3 Dietas contendo grão de milho inteiro

O milho é uma *commoditie* tradicionalmente utilizada para produzir ração animal no Brasil, em que a maior parte deste cereal colhido é transformado em diversos tipos de carne, e dentre elas a bovina proveniente de animais terminados em confinamentos (SANTOS; PEREIRA; PEDROSO, 2004). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, perdendo apenas para Estados Unidos e China, totalizando 78 milhões de toneladas na safra 2011/2012, sendo plantado principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. De acordo com levantamento da produção agrícola realizado pelo IBGE (2013) foi observado incremento na produção dos produtos cana-de-açúcar, soja e milho em números absolutos, quando comparado com a safra 2012. A produção nacional do milho foi 9,7% maior que a obtida em 2012, resgistrando em termos absolutos o incremento de 6,9 milhões de toneladas, ocorrendo também acréscimo de 7,2% na área colhida (IBGE, 2013).

A produção do cereal na região norte do Brasil, no estado do Tocantins e em Araguaína foi de 1366.310, 204.519 e 2.035 toneladas respectivamente, em 2013

(IBGE 2013; IBGE/CIDADE 2012). Em função da maior oferta de grãos e coprodutos, o custo elevado de produção de alimento volumoso e o surgimento recente de confinamento de grande porte no país, têm aumentado interesse por rações de terminação com altos teores de concentrado (SANTOS; MOSCARDINI, 2007).

Segundo Preston (1998), a utilização de altos níveis de energia na dieta pode ocasionar problemas digestivos, com redução do consumo, queda no ganho de peso, prejuízo à parede do rúmen e retículo, redução da função hepática e aparecimento de abscessos no fígado. Sinais clínicos como baixo pH ruminal, anorexia, consumo variável, diarreia, são indicativos de quadro acidótico. Durante acidose subclínica onde o pH permanece baixo por um período relativamente longo, a alta concentração de ácidos no rúmen, agride e lesa o epitélio da sua parede podendo ocasionar uma ruminite, e ocasionalmente desenvolver a paraqueratose, que atua como barreira física retardando a absorção dos ácidos graxos voláteis (CALSAMIGLIA; FERRET, 2002).

Uma vez instalado o quadro de rumenite, as defesas físicas do animal ficam comprometidas devido à lesão originada, abrindo passagem para bactérias ruminais, principalmente *Fusobacterium necrophorum*, que colonizam o tecido do órgão e atravessam o epitélio ruminal atingindo a corrente sanguínea, através do sistema circulatório porta, chegam ao fígado, ocasionando infecção e abscessos hepáticos (NAGARAJA; LECHTENBERG, 2007). Esses distúrbios devem ser evitados por provocar perdas econômicas no desempenho produtivo do animal em decorrência ao consumo reduzido de alimento. Em rebanhos de engorda confinados nos Estados Unidos, Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) estimaram um prejuízo variando de U\$ 15,00 a U\$ 20,00 por animal.

As dietas contendo grão de milho inteiro por dispensar custos com processamento, investimentos em maquinário e implementos agrícolas, têm sido amplamente utilizada na alimentação de bovinos nos países norte americanos, sul-americanos e recentemente no Brasil. O grão de milho inteiro, além de prover o fornecimento de energia funciona como estímulo suficiente para a ruminação e função ruminal, permitindo eliminar a necessidade de fibra longa proveniente do feno em rações de alto teor de grão para bovinos em confinamento (PORDOMINGO et al., 2002).

Geralmente essas dietas tratam da combinação de 85% de grão integral de milho e 15% de concentrado protéico, mineral e vitamínico peletizado, de fácil mistura e distribuição, reduzindo dessa forma o custo com mão de obra. O concentrado protéico, mineral e vitamínico peletizado, e utilizado nessa dieta sem volumoso, é misturado ao milho, em menor proporção, está disponível no mercado nacional desde 2005. É utilizado para engorda de bovinos em confinamento com ou sem volumoso, possui menos de 35% fibra detergente neutro e mais de 20% proteína bruta (MARQUES, 2011; SILVA, 2012). Essa dieta é acessível a propriedades com diferentes níveis tecnológicos. Entretanto, o planejamento é primordial, pois o custo do produto final, a carne, depende do custo de produção de milho. Algumas medidas podem ser tomadas para enfrentar momentos de custo elevado de insumos, são elas: trabalhar com estratégia de aquisição de milho em grupos ou antecipada; comprar na região mais próxima, para que o frete não inviabilize a compra.

Avaliando os efeitos de dietas ricas em concentrado (sucedanio, cevada + concentrado e milho grão + suplemento) sobre o desempenho e características de carcaça de vitelos, Beauchemin, Lachance e Laurent (1991) não observaram diferenças significativas entre o consumo de MS dos animais que receberam dietas que continham grãos. O consumo de MS média foi de 2,29 kg/dia para bezerros abatidos aos 88 kg, e de 2,67 kg/dia para os abatidos aos 108 kg. Não foi alterado o ganho de peso médio diário com, valores médios 0,84 kg.dia⁻¹. O rendimento de carcaça de bezerros alimentados com sucedâneo, concentrado cevada-based e milho em grão inteiro + suplemento foi de 57,1; 54,0; 52,7% e 56,0; 53,6 e 54,7% para as carcaças de 88 kg e 108 kg, respectivamente. Esse estudo demonstra o potencial de criação de vitelos em dietas à base de grãos.

Conforme os trabalhos demonstram, a utilização de dieta de alta concentração energética ocasiona diminuição do consumo de matéria seca pelo animal, melhora o ganho de peso e conseqüentemente obtêm-se melhores conversões alimentares. Ueno (2012) avaliou o consumo de novilhos terminados em confinamento alimentados com duas dietas, dieta com 100% concentrado: milho grão inteiro (80%) + núcleo protéico (20%) “*ad libitum*” e 55% de concentrado + silagem de milho planta inteira “*ad libitum*”, e verificou que a com dieta 100% concentrado apresentou vantagens em relação a ração com uso de volumoso por

reduzir em 2,91 kg/dia o consumo de MS diário (6,54 vs. 9,45 kg/dia) e melhor conversão alimentar (4,57 vs. 6,67 kg/kg).

Silva (2009) ao avaliar o desempenho de animais da raça Nelore com 28 meses de idade e peso vivo inicial de 337 kg, alimentados com diferentes dietas para confinamento, observou que animais alimentados com 90% de concentrado e 10% de bagaço de cana "in natura" apresentaram ganho de peso médio diário de 1,79 kg e conversão alimentar de 5,18 kg. Quando utilizou ração composta por 75% de grãos de milho inteiros, 10% de casca de soja e 15% de núcleo protéico obteve ganho médio diário de 1,82 kg, e conversão alimentar de 4,09 kg, com consumo de MS de 7,34 kg. Os animais que foram alimentados com dieta composta de alimentos concentrados (sorgo moído, casca de soja e núcleo proteico) mais 16,7% de caroço de algodão apresentaram ganho médio diário de 1,47 kg, conversão alimentar de 4,73 kg/kg de MS e consumo de MS de 6,92 kg. Indicando o bom desempenho de bovinos da raça Nelore quando alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro com inclusão de 10% de volumoso.

A utilização de dietas com maior proporção de concentrados, cerca de 70 a 90% da MS total da dieta, traz benefícios sobre o desempenho, custos de produção e operacionalização do confinamento (KATSUKI, 2009), bem como o maior rendimento e acabamento de carcaça por animal (SILVA, 2009). Schoonmaker et al. (2002) verificaram que sistemas produtivos de bovinos jovens inteiros sob dietas de alta densidade energética, ou seja, dietas de alta proporção de grão possibilitaram excelentes resultados no desempenho e nas características de carcaça.

4 Restrição alimentar para bovinos

A incidência de desordens digestivas aumenta, em função do consumo excessivo de amido, presente em dieta ricas em grãos, e da sua elevada degradação e produção de ácidos graxos voláteis (COLMAN et al., 2010) ocasiona desconforto ao animal e provoca consumo irregulares, com reflexo negativo no desempenho produtivo e econômico do animal. Nesse sentido, a restrição alimentar é uma ferramenta que pode reduzir a incidência de acidose, porém frequentemente diminuí o desempenho e a eficiência econômica (OWENS et al., 1998). A alimentação limitada se refere à prática de restringir o consumo de algum

componente da dieta para um nível inferior ao consumo voluntário baseado no conhecimento ou na predição do comportamento animal (GALYEAN, 1999), permite ainda redução dos custos de produção, principalmente com alimentação reduzindo desperdício e melhorando a eficiência alimentar (SCHMIDT et al., 2005).

Teixeira (2011) estudando o efeito da restrição alimentar na produção de bovinos em confinamento (79% de NDT) e alimentados com 1,6%; 1,7%; 1,8%; 1,9% e 2,0% do peso corporal de MS, verificou que animais com consumo restrito, recebendo dietas ricas contendo grãos mantêm os parâmetros ruminais, como pH ruminal e a concentração de amônia do fluido ruminal dentro de valores ideais, para fermentação e crescimento microbiano.

No entanto, Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) em revisão apresentaram trabalhos a respeito do efeito do consumo restrito sobre desordens alimentares em bovinos, quando alimentados com dietas a base de grão. Citaram trabalhos que verificaram efeito positivo da restrição alimentar (ZINN, 1994; COOPER et al., 1998a; OWENS et al., 1998; SOTO-NAVARRO et al., 2000; HICKMAN et al., 2002) sobre a saúde ruminal, bem como trabalho em que o consumo alimentar limitado pronunciou problemas de ordens digestivas (COOPER et al., 1998b). Segundo os autores restringir o acesso à alimentação pode causar acidose subclínica e, sobretudo redução na ingestão de nutrientes. Isto é porque o fornecimento da dieta restrita geralmente resulta em consumo imediato da dieta logo após o fornecimento, reduzindo a frequência de alimentação.

Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) relaram que a redução de problemas de ordem digestiva, com a restrição alimentar defendida por nutricionistas de gado, é suportado pelo estudo de Galyean et al. (1992) em que a oferta de alimento com variações de 10% no ofertado, promoveram redução de 6% no ganho de peso, e 7% na eficiência alimentar, em comparação ao fornecimento restrito com base na alimentação restrita em relação ao PV. Nesse estudo, o desempenho prejudicado foi atribuído à acidose subclínica decorrentes da variação no consumo. Por outro lado, a restrição alimentar segundo alguns autores influencia nas características de carcaça e carne de bovinos. Estudos verificaram menor grau de marmoreio (HICKS et al., 1990), redução de 22% na gordura de cobertura de animais (MATHISON; ENGSTROM, 1995), menor percentagem de ponta de agulha e traseiro nos animais, sendo a percentagem de dianteiro similar entre os dois grupos de animais (GESUALDI JÚNIOR et al., 2006) em animais submetidos à restrição alimentar.

5 Referências

- ALMEIDA JÚNIOR, G. A.; COSTA, C.; CARVALHO, S. M. R.; PERSICHETTI JÚNIOR, P.; PANICHI, A. Desempenho de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.148-156, 2008.
- BEAUCHEMIN, K. A.; LACHAND, B.; HURENT, G. St. Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. **Journal of Animal Science**, v.68, p. 35-44, 1991.
- BRASIL. **Portaria nº 193 de 1984**. Ministério da Agricultura, Florestas e Alimentação, Brasília - DF, 1984. Disponível no site: <<http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=1900-01-01&v04=3000-12-21&v05=&v06=&v07=&v08=&v09=&v10=&v11=Portaria&v12=&v13=&v14=&v15=&sort=0&submit=Pesquisar>>. Acessado em janeiro de 2014.
- CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. **Fisiología ruminal relacionada com la patologia digestiva**: acidosis y meteorismo. XVIII Curso de especializacion FEDNA, p. 97-115, 2002.
- CAMARGO, S. H. C. R. V.; LIMA, N. C.; NEVES, M. F.; MARTINELLI, D. P. OLIVEIRA, M.M.B.O. Red Beef Connection e o Canal de distribuição: um estudo de caso na Chalet. Agropecuária Ltda. **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 2, n. 1, 2004. Disponível no site: <<http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/134>>. Acessado em 2014.
- COLMAN, E.; FOKKINK, W. B.; CRANINX, M.; NEWBOLD J. R.; BAETS, B.; FIEVEZ, V. Effect of induction of subacute ruminal acidosis on milk fat profile and rumen parameters. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 10, p. 4759-4773, 2010.
- COOPER, R., T.; KLOPFENSTEIN, R.; STOCK, C.; PARROTT, C. **Observations on acidosis through continual feed intake and ruminal pH monitoring**, Nebraska Beef Cattle Rep. MP 69A, 1998b, 75–78 p.
- COOPER, R., T.; KLOPFENSTEIN, R.; STOCK, C.; PARROTT, D. Herold. **Effects of feed intake variation on acidosis and performance of finishing steers**, Nebraska Beef Cattle Rep. MP, 69A, 1998a, p. 71–75.
- COZZI, G. Present situation and future challenges of beef cattle production in Italy and the role of the research. Italy. **Journal of Animal Science**, n. 6, p. 389–396, 2007.
- COZZI, G., RAGNO, E. **Meat production and market**, In: Italy, Agriculturae Conspectus Scientificus, 2003, 68:71-77 p.

COZZI, G.; GOTTARDO, F.; MUTINELLI, F.; CONTIERO, B.; FREGOLENT, G.; SEGATO, S.; ANDRIGHETTO, I. Growth performance, behavior. Forestomach development and meat quality of veal calves provided with barley grain or ground wheat straw for welfare purpose. **Journal of Animal Science**, v. 1, p.113-126, 2002.

GALYEAN, M.L. Review: Restricted and programmed feeding of beef cattle – definitions, application and results. **The Professional Animal Scientist**, v.15, p. 1-6 1999.

GALYEAN, M. L., K. J.; MALCOM, D. R.; GARCIA, G. D. POLSIPHER. Effects of varying the pattern of feed consumption on performance by programmed-fed steers. Clayton Livest. **Research Center Summer School Program**, n. 78, 1992.

GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; GESUALDI, A. C. L. S.; DETMANN, E. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 131-138, 2006.

HICKS, R.B.; OWENS, F.N.; GILL,D.R.; MARTIN,J. J.; STRASI,C. Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.68, nº1, p. 233-244,1990.

HICKMAN, D. D., T. A.; McALLISTER, K. S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, D. H.; CREWS, Jr., C. R.; KREHBIEL, R. Silasi. Relationship between feeding behavior and performance of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v. 80, Suppl. 1, p15, 2002.

IBGE. **Lavoura temporária – 2012**: milho (em grão) - quantidade produzida - comparação entre os municípios: Tocantins. Rio de Janeiro, 2012. Disponível no site:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&coduf=17&idtema=123&codv=v121&search=tocantins|araguaina|lavoura-temporaria-2012>>.

Acessado janeiro de 2014.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v.26 n.6 p.1-81 junho de 2013.

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

MARCATTI NETO, A., RUAS, J. R. M., AMARAL R. **Vaca de leite, bezerro de corte informe agropecuário**. Belo Horizonte, p.64-69, 2000.

MARQUES, R. S. **Efeitos da variação dos níveis de forragem em dietas contendo grãos de milho inteiro e os benefícios da floclulação na terminação**

de tourinhos Nelore. Dissertação (Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2011.

MATHISON, G.W.; ENGSTROM D.F. Ad libitum versus restricted feeding of barley- and corn-based feedlot diets. **Canadian Journal of Animal Science.** p.637-640, 1995.

MONTEIRO, A. C. G.; FONTES, M. A.; BESSA, R. J. B.; PRATES, J. A. M.; LEMOS, J. P. C. Intramuscular lipids of Mertolenga - PDO beef, Mertolenga-PDO veal and Vitela Tradicional do Montado, **Journal Elsevier** . v.132, p.1486–1494, 2012.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. **Liver abscess in feedlot cattle.** Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Philadelphia, nº 23, 2007, 351-369 p.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S., HILL; W. J. GILL, D. R. Acidosis in Cattle: A Review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.

PEREIRA, J. C., OLIVEIRA, R. L. Utilização do bezerro proveniente de rebanhos leiteiros para produção de carne em sistema intensivo. In: SIMBRAS-SIMPÓSIO DE BRASILÂNDIA-SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2000, Brasilândia de Minas. **Anais...** Viçosa: U F V, 2000, 159-186 p.

PORDOMINGO, A. J.; JONAS, O.; ADRA, M.; JUAN, N. A; AZCARATE, M. P. **Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral.** 2002. Disponível em: <http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/31_1/001.pdf>. Acesso em: 29/08/ 2011.

PRESTON, R. L. **Management of high concentrate diets in feedlot.** In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998, 82-91 p.

PREVEDELLO, Paola; ANDRIGHETTO, Igino; SCHIAVON, Eliana; GOTTARDO, Flaviana. Administration of high amounts of two solid feeds to veal calves: effects on growth performance and slaughter traits. Dipartimento di Scienze Animali, Università degli Studi di Padova, Italy. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie. Italy, **Journal of Animal Science**, v. 8, Suppl. 2, p. 534-536, 2009.

RIBEIRO, T. R.; PEREIRA, J. C.; OLIVEIRA, M. V. M.; QUEIROZ, A. C.; CECON, P. R.; LEAO, M. I.; MELO, R. C. A. Influência do plano nutricional sobre o desempenho de bezerros holandeses para produção de vitelos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p. 2145-2153, 2001.

RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A. B.; LANA, R.P.; CECON, P. R.; SILVA, F. F.; RODRIGUES, N.E.B.; VELOSO, C. M. 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.

SANTANA SILVA, S. **Desempenho e rendimento de carcaça de novilhos mestiços leiteiros submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado.** Recife- PE Julho- 2012. Dissertação apresentada ao programa de pós graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre, 2012.

SANTOS, F. A. P.; MOSCARDINI, M. C. Substituição de fontes de amido por subprodutos ricos em pectina ou fibra de alta digestibilidade na ração de bovinos confinados. In: Simpósio de Nutrição de Ruminantes – Saúde do Rúmen, 3., 2007. Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2011, 31-47 p.

SANTOS, F. A. P.; PEREIRA, E. M.; PEDROSO, A.M. Suplementação energética de bovinos de corte em confinamento. In: Simpósio sobre Bovinocultura de Corte, 5., 2004. Piracicaba: **Anais...** FEALQ, 2004, 262-297 p.

SANTOS, P. V. **Sistemas de terminação e pesos de abate de bovinos leiteiros visando à produção de carne de vitelão.** Dois Vizinhos-PA.2001.96 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná – PR, 2013.

SCHMIDT, T. B.; OLSON, K. C.; LINVILLE, M. L.; CLARK, D. L.; MEYER, M. M.; BRANDT, C. A.; STAHL, G. K.; RENTFROW, E. P. BERG. Effects of dry matter intake restriction on growth performance and carcass merit of finishing steers. **The Professional Animal Scientist**, v.21, p. 332-338, 2005.

SCHOONMAKER, J. P.; LOERCH, S. C.; TURNER, T. B.; MOELLER, S. J.; ROSSI, J. E.; DAYTON, W. R.; HATHAWAY, M. R.; WULF, D. M. Effect of an accelerated finish program on performance, carcass characteristics, and circulating insulin-like growth factor-I concentration of early-weaned bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.900-910, 2002.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; BEAUCHEMIN, K. A.; GIBB, D. J.; CREWS Jr., D. H.; HICKMAN, D. D.; STREETER, M.; McALLISTER, T. A. Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 14, suppl. 2, p. 149-158, 2003.

SEPÚLVEDA, W.; MAZA, M. T.; MANTECÓN, A. R. Factors that affect and motivate the purchase of quality-labelled beef. In: Spain. **Meat Science**, v. 80, p.1282–1289, 2008.

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

SOTO-NAVARRO, S. A., G. C.; DUFF, C. R.; KREHBIEL, M. L.; GALYEAN, K. J. M.C. **Influence of feed intake fluctuation, feeding frequency, time of feeding and rate of gain on performance by limit-fed steers.** Prof. Anim. Sci. 2000, 16:13–20 p.

TARANTOLA, M.; SCHIAVONE, A.; PREZIUSO, G.; RUSSO, C.; BERGERO, D. Effect of slaughter age on meat qualitative traits of veal calves., **Journal of Animal Science**. v. 2 , suppl. 1, p.343-345, 2003.

TEIXEIRA, S. **Nível de restrição do consumo e uso de fitase em dietas alto grão para bovinos de corte**. 2011. 144p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2011.

UENO, R. K. **Avaliação bioeconômica da cultura do milho (*zea mays* L.) utilizada sob diferentes formas na alimentação de novilhos em confinamento**. 2012. 1669 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR 2012.

VILELA, D. **Sistema de produção de leite para diferentes regiões do Brasil**. 2012. Disponível no site: <<http://www.cnpqi.embrapa.br/sistemaproducao/>>. Acesso em 10 de fevereiro 2014.

ZINN, R. A. **Influence of fluctuation in feed intake on feedlot cattle growth performance and digestive function**. In: Proc. Southwest Nutr. Mgmt. Conf., Univ. of Arizona, Tucson, 1994.

1 **CAPITULO 2 - Desempenho bioeconômico de vitelos modificados**

2
3 O conteúdo deste capítulo segue as normas de formatação da Revista Brasileira de
4 Zootecnia (Anexo A).

5 6 **Resumo**

7
8 Objetivou-se avaliar o desempenho bioeconômico da terminação de vitelos
9 alimentados em confinamento com dieta exclusivamente concentrado, fornecidas à
10 vontade ou de forma restrita (20g kg⁻¹ Peso vivo), e abatidos com 8 ou 10 meses de
11 idade. Foram confinados 28 bezerros não castrados com idade média inicial de 3 meses
12 e peso corporal inicial de 68,79kg. O delineamento experimental utilizado foi o
13 inteiramente casualizado, com os tratamentos em arranjo fatorial 2x2 (duas idades de
14 abate e duas formas de fornecimento da dieta), utilizando-se sete repetições. Houve
15 interação entre idades de abate e níveis de oferta de alimento para o consumo de MS em
16 g kg⁻¹MS e g kg⁻¹ PV^{0,75}, FDN, g kg⁻¹ PV^{0,75}, CNF, g kg⁻¹ e EE, g kg⁻¹. Não houve
17 diferença de pH ruminal em função de nível de alimentação com média de 5,82. Os
18 maiores consumos de matéria seca e nutrientes ocorreram para os animais abatidos os
19 10 meses de idade e recebendo alimento à vontade. Não houve interação entre os fatores
20 para conversão alimentar. Animais abatidos aos 8 meses de idade submetidos a restrição
21 apresentaram melhores conversões alimentares. Os animais abatidos aos 10 meses de
22 idade apresentaram maior peso final (308,50 kg) e ganho de peso médio diário (1,01
23 kg), assim como àqueles alimentados à vontade. O custo da arroba produzida foi menor
24 para os animais abatidos aos 10 meses (R\$ 105,35), não havendo diferença entre os
25 níveis de oferta. Verificou-se que os maiores componentes do custo da produção de
26 vitelos modificados foram à aquisição dos animais para terminação e a alimentação.
27 Para a produção de carne de vitelos com dietas contendo grão de milho inteiro em um
28 fornecimento diário é recomendada a oferta à vontade. O fornecimento à vontade deve
29 ser associado à idade de abate de 10 meses, tendo em vista os melhores resultados de
30 ganho de peso, peso final e menores custos/arroba produzida em comparação aos
31 abatidos aos 8 meses.

32
33 **Palavras-chave:** bezerro de origem leiteira, custo de produção, idade de abate, milho
34 grão inteiro, restrição alimentar

Abstract

36

37 This study aimed to assess the bioeconomic performance of veal calves fed in
38 confinement exclusively with concentrated diet fed ad libitum or restrictively (20 g kg⁻¹
39 PV), and slaughtered at 8 or 10 months of age. We used twenty-eight uncastrated
40 calves with initial age of 3 months and initial body weight of 68,79kg. The experimental
41 design was completely randomized with treatments in a 2x2 factorial arrangement (two
42 slaughter ages and two levels of the diet), using seven replicates. Interaction was
43 observed between slaughter ages and levels of food offer for intake in kg dia⁻¹ and g kg
44 BW^{0.75}, NDF, g kg BW^{0.75}, NFC, kg dia⁻¹ and EE kg dia⁻¹. There was no difference in
45 ruminal pH according to feeding level with an average of 5.82. The highest intakes of
46 dry matter and nutrients occurred in animals slaughtered at 10 months and receiving
47 food ad libitum. There was no interaction between the factors for feed conversion. Animals
48 slaughtered at 8 months of age fed restrictively showed better feed conversion. Animals
49 slaughtered at 10 months of age had higher final weight (308,50 kg) and average daily
50 weight gain (1.01 kg) as those fed ad libitum. The cost of 15 kg weight produced was
51 lower for animals slaughtered at 10 months (R\$ 105.35), with no difference between the
52 levels of diet offered. It was found that the largest components of the cost of production
53 of modified veal calves was buying the animals for finishing and buying the food. For
54 the production of veal calves fed diets containing whole corn grain on a daily supply is
55 recommended the supply ad libitum. The at libitum feeding must be associated with the
56 slaughter age of 10 months considering the best results in weight gain, final weight and
57 lower costs / 15 kg produced compared to slaughtered at 8 months.

58

59 **Keywords:** dairy calf, cost of production, slaughter age, whole corn kernel, feed

60

61

62

63

64

65

66

67

68 **1. Introdução**

69

70 Alternativas que visem aumentar as receitas do produtor, reduzir os custos de
71 produção e garantir maior competitividade são necessárias na sustentabilidade de
72 qualquer atividade agropecuária. Neste sentido, o aproveitamento do macho de origem
73 leiteira para produção de carne de vitelo (animais abatido até um ano de idade segundo
74 Sistema de tipificação de carcaça brasileiro Portaria 193/84) pode representar uma
75 importante fonte de renda, adicional a produção leiteira. Porém, uns dos aspectos mais
76 relevantes para produção de vitelos é o custo com alimentação e a remuneração
77 adequada do produtor.

78 Várias alternativas vêm sendo estudadas nos últimos anos visando identificar
79 dietas ou sistemas de produção que viabilizem a produção de carne mais barata,
80 atendendo a demanda dos consumidores por carne de melhor qualidade e melhorando a
81 lucratividade do sistema. As dietas contendo grão de milho inteiro, por dispensar custos
82 com processamento, investimentos em maquinário e implementos agrícolas, têm sido
83 amplamente utilizadas na alimentação de bovinos no país. Outra vantagem do uso do
84 grão de milho inteiro é o estímulo à ruminação provocado pelas partículas maiores,
85 podendo proporcionar maior conforto ruminal aos animais alimentados com elevadas
86 proporções de concentrado na dieta.

87 Segundo Teixeira (2011) o uso de dietas ricas em concentrado com alimentação
88 restrita tem se tornado cada vez mais comum para animais em crescimento. Para
89 Colman et al. (2010), o consumo excessivo de amido pode aumentar a incidência de
90 desordens digestivas, como a acidose ruminal, devido a sua elevada degradação e
91 produção de ácidos graxos voláteis. Nesse sentido, a restrição alimentar também pode
92 ser uma ferramenta na redução da incidência de acidose, porém frequentemente diminuí

93 o desempenho e a eficiência econômica (Owens et al., 1998). Por outro lado segundo
94 Schmidt et al. (2005), restrição alimentar programada para bovinos confinados faz com
95 que a eficiência alimentar melhore e os custos sejam reduzidos.

96 O abate de animais jovens tem sido recomendado, uma vez que a redução na
97 idade ao abate resulta na desocupação do confinamento para outros animais, com isso
98 maior giro do capital, dessa forma, reduzindo custos operacionais da produção animal.
99 Para a produção de vitelos, o abate de animais mais velhos também pode representar
100 diluição do custo com a aquisição dos animais, já que este componente representa muito
101 do custo inicial de produção, e aumento na receita do produtor, com melhor aceitação
102 dos animais pela indústria frigorífica, já que os custos operacionais com o
103 processamento da carcaça independem do peso do animal.

104 Objetivou-se avaliar a viabilidade bioeconômica da produção de vitelos
105 modificados abatidos em duas idade (8 ou 10 meses) e recebendo dieta à base de milho
106 grão inteiro em níveis de oferta diferentes, à vontade ou alimentação restrita.

107

108 **2. Materiais e Métodos**

109

110 A pesquisa foi conduzida entre fevereiro e setembro de 2012 na Escola de
111 Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins
112 (UFT), Campus de Araguaína. O experimento foi desenvolvido mediante aprovação do
113 comitê de ética, registrado sob o protocolo de número 23101.001310/2013-31. Utilizou-
114 se 28 bezerros mestiço Holandês x Zebu, com idade média inicial de 100 dias e peso
115 médio inicial de 68,79 kg para produção de vitelos modificados. Os animais foram
116 distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 X 2, sendo
117 2 níveis de oferta de alimento (à vontade ou com restrição em 20g kg⁻¹PV) e 2 idades de

118 abate (8 ou 10 meses), com 7 repetições. O período total de confinamento foi de 150 e
 119 210 dias, para vitelos abatidos aos 8 meses e 10 meses de idade respectivamente.
 120 Utilizou-se o termo “vitelo modificado” para caracterizar bezerros de origem leiteira
 121 abatidos próximo de um ano de idade e alimentados com dieta exclusivamente
 122 concentrada após a fase de aleitamento.

123 A ração ofertada (Tabela 1) no período experimental era obtida pela mistura
 124 homogênea dos componentes nas seguintes proporções: 850 g kg⁻¹ de milho grão e 150
 125 g kg⁻¹ do núcleo concentrado protéico, mineral e vitamínico peletizado, comercialmente
 126 denominado ENGORDIM[®].

127

128 Tabela 1 – Composição química dos ingredientes e da dieta experimental

Itens	Dieta	Milho	Núcleo comercial
Matéria seca (MS), g Kg ⁻¹ da matéria natural	847,65	844,50	865,50
Matéria mineral, g Kg ⁻¹ da MS	51,36	20,60	225,70
Proteína bruta, g Kg ⁻¹ da MS	123,47	82,00	358,50
Extrato etéreo, g Kg ⁻¹ da MS	57,27	65,00	13,50
Fibra detergente neutro, g Kg ⁻¹ da MS	187,67	181,60	222,10
NIDN ¹ , g Kg ⁻¹ do N	8,41	8,50	7,90
Fibra detergente ácido, g Kg ⁻¹ da MS	70,21	59,80	129,20
NIDA ² , g Kg ⁻¹ do N total	7,73	3,80	30,00
Lignina, g Kg ⁻¹ da MS	114,52	121,80	73,30
Hemicelulose, g Kg ⁻¹ da MS	8,325	7,50	13,00
Carboidratos não fibrosos, g Kg ⁻¹ da MS	579,19	649,60	180,20
Carboidratos totais, g Kg ⁻¹ da MS	126,48	71,94	435,60
Nutrientes digestíveis totais, g Kg ⁻¹ da MS	760,82	790,70	591,50
Energia líquida para ganho, Mcal g ⁻¹	0,96	0,99	0,59
Energia líquida para manutenção, Mcal g ⁻¹	1,85	1,91	1,28

129 ¹Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro; ²Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido; Energia líquida
 130 para ganho e manutenção Mcal.g⁻¹ calculadas conforme NRC, (2001).

131

132 Os vitelos foram alojados em baias individuais de 12m², parcialmente cobertas,
133 com piso de concreto, dotadas de comedouro individual e bebedouro para cada duas
134 baias. Os animais foram adaptados às instalações, manejo e a dieta experimental por 14
135 dias. Logo após o período de adaptação os vitelos foram pesados pela manhã, sendo
136 obtido o peso inicial e tomadas medidas morfométricas iniciais. A altura de garupa, da
137 cernelha, e largura do peito foram mensuradas com auxílio de bastão marcado em
138 centímetros. As medidas do perímetro torácico e comprimento corporal foram
139 mensuradas utilizando-se fita métrica flexível. As pesagens foram tomadas a cada 28
140 dias, com o intuito de ajustar a dieta dos animais restrição (20g kg⁻¹ PV).

141 A alimentação foi fornecida uma vez ao dia (às 12 horas), permitindo-se sobras de
142 5% aos animais com alimentação à vontade. Sendo que as sobras foram pesadas e
143 coletadas diariamente para realização da amostragem composta no final de cada
144 período, posteriormente foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas. Todas
145 as amostras foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C por 72 horas, moídas em
146 moinho de facas com peneira dotada de crivos de 1 mm, acondicionadas em frasco com
147 tampa e armazenadas para posteriores análises.

148 Os consumos de nutrientes, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra
149 detergente neutro (FDN), carboidratos não fibroso (CNF), extrato etéreos (EE) e
150 nutrientes digestíveis totais (NDT), avaliados foram expressos em quilograma por dia
151 (kg d⁻¹), em gramas por quilograma de peso vivo (g kg⁻¹ de PV) e em gramas por
152 unidade de tamanho metabólico (g kg⁻¹ PV^{0,75}).

153 A coleta do fluido ruminal foi realizada aos 135 dias de período experimental,
154 duas horas após a refeição, através de uma sonda esofágica, com auxílio de uma bomba
155 a vácuo elétrica. As avaliações realizadas ocorreram de acordo com Dirksen (1993). O
156 pH foi medido com phmetro digital.

157 As análises bromatológicas dos alimentos e das sobras foram realizadas no
158 laboratório de nutrição animal da EMVZ, Campus Universitário de Araguaína da UFT.
159 As determinações de MS, FDN, PB e cinzas, foram realizadas conforme metodologias
160 descritas Detman et al. (2012). Para a determinação do extrato etéreo (EE) as amostras
161 das dietas e das sobras foram acondicionadas em sacos XT4 e utilizou-se a metodologia
162 do fabricante do aparelho ANKON XT10[®]. Os carboidratos não-fibrosos (CNF) e
163 carboidratos totais (CHOT) foram calculados conforme Sniffen et al. (1992) por meio
164 da equação $CNF = 100 - [(\% PB + \% FDN + \% EE + \% Cinzas)]$; $CHOT = 100 - (\%$
165 $PB + \% EE + \% Cinzas)$, respectivamente.

166 Para a análise econômica do confinamento, as dietas foram consideradas como
167 projetos de investimento mutuamente excludentes (Kassai et al., 2000; Souza;
168 Clemente, 2004), assumindo-se valores fixos (conhecidos) para os itens que compõem
169 os custos, tomando como base os valores praticados no ano de 2013. Foram avaliados
170 os custos com aquisição de animais (A), alimentação (B), mão-de-obra (C), controle
171 sanitário (D), assistência técnica (E), outros custos [combustível, energia elétrica, frete,
172 prolabore do proprietário, impostos e alimentação da mão-de-obra = $(A + B + C + D +$
173 $E) * 2,5\%$] (F), custo de oportunidade do capital investido $(G) = [(A + B + C + D + E +$
174 $F) * \text{taxa de juros média diária da poupança} * \text{período de confinamento em dias}]$, custos
175 variáveis = $(A + B + C + D + E + F+G)$, custo com depreciação das instalações e
176 equipamentos (H), custo de oportunidade do capital empatado com depreciações (I),
177 custo de oportunidade da terra referente às instalações do confinamento $(J) = \text{área de}$
178 $\text{confinamento } (200m^2) * 5\% \text{ do custo médio do hectare (R\$ } 5.000,00) * \text{período de}$
179 $\text{confinamento em dias}$; custos fixos = $(H + I + J)$, custo total = (custos variáveis + custos
180 fixos), custo por kg de ganho de peso = $[(\text{custo total}) / \text{dias}] / \text{ganho de peso médio}$
181 diário, custo/arroba de carcaça produzida = $\text{custo total}/\text{peso de carcaça quente}$, custo

182 operacional efetivo (COE) = A + B + C + D + E + F, custo operacional total = COE +
183 H; e receita = (peso de carcaça quente/15)* preço de comercialização do boi pronto para
184 abate. O custo com aquisição dos animais foi de R\$ 306,90 reais sendo determinado a
185 partir dos custos com o período de cria dos bezerros.

186 Durante o período de confinamento, o custo com alimentação foi determinado em
187 função da oferta de alimentos, considerando-se 150 e 210 dias de confinamento para as
188 idades de abate de 8 e 10 meses, respectivamente. O custo com mão-de-obra foi
189 determinado considerando-se a remuneração de um salário mínimo mensal (R\$ 678,00)
190 mais encargos sociais e a necessidade de um homem para 500 bezerros confinados,
191 correspondente com as atividades de preparo e fornecimento da alimentação, limpeza
192 das instalações e manejo dos animais. Já o custo com assistência técnica foi
193 determinado considerando-se seis horas por dia para cada 1.000 animais confinados e
194 contrato de trabalho de quatro salários mínimos mensais mais encargos sociais. O custo
195 com depreciação de instalações e equipamentos, por sua vez, levou em consideração as
196 instalações de um confinamento (200 m²) com capacidade para 30 animais (R\$
197 30.000,00; vida útil de 15 anos) equipado com rede hidráulica, reservatório de água
198 (5.000 L), peça de alvenaria para armazenamento de alimentos e, equipamentos em
199 geral (vida útil de dois anos) para o fornecimento da alimentação (R\$ 4.000,00).

200 Os indicadores de retorno financeiro, avaliados a partir do preço do boi pronto
201 para abate, foram: margem bruta = R - COE, margem líquida = R - COT, lucro = R -
202 custo total e lucratividade mensal $(R - \text{custo total})/\text{custo total} * 100$ / período de
203 confinamento, em que o preço de comercialização do boi pronto para abate utilizado foi
204 de R\$ 100,00 (setembro/2013). As análises de sensibilidade foram realizadas para
205 avaliar a variação necessária do preço de comercialização do vitelo em relação ao preço
206 do boi pronto para abate, mantendo as demais condições constantes, de forma a

207 determinar taxa de atratividade mínima (TAM) acima do rendimento da poupança,
208 sendo a lucratividade mensal obtida, por livre tentativa, em de planilha do Microsoft
209 Excel, variando-se o preço de comercialização do vitelo.

210 Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de
211 variâncias. Depois de satisfeitas essas pressuposições dos dados foram submetidas à
212 análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, considerando 0,10 como
213 nível crítico de significância para dados da análise econômica e 0,05 para as demais
214 análises. Os dados de custo de oportunidade do capital investido, outros custos, custo
215 variável, COE, custo total, custo por arroba foi transformados utilizando-se a função
216 logarítmica e custo por ganho utilizando raiz quadrada. O modelo matemático geral
217 utilizado foi: $\gamma_{ijk} = \mu + \pi_i + \tau_j + (\pi\tau)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média
218 geral; π_i = efeito do nível de fornecimento de alimento i; τ_j = efeito da idade de abate j;
219 $(\pi\tau)_{ij}$ = interação entre nível de fornecimento de alimento i e idade de abate j; ε_{ijk} = erro
220 experimental residual.

221

222 **3. Resultados e Discussões**

223

224 Houve interação significativa ($P < 0,024$) entre idade de abate e níveis de oferta de
225 alimento para o consumo de matéria seca (CMS, Kg d⁻¹) (Tabela 2), em que a
226 associação da maior idade de abate com o fornecimento de alimento à vontade
227 resultaram em maior CMS em relação às demais combinações. Quando expresso em
228 relação ao peso corporal o CMS foi alterado ($P < 0,001$) em função do nível de oferta,
229 sendo maior para o maior nível de oferta da dieta. Quando expresso em relação ao peso
230 metabólico, o CMS foi influenciado tanto pelo nível de oferta de alimento, como pela
231 idade de abate, sendo maior nas dietas fornecidas à vontade e na maior idade. O maior

232 consumo de MS para os animais abatidos aos 10 meses e alimentados à vontade ocorreu
 233 em função do maior desenvolvimento corporal e, conseqüente, maior capacidade
 234 digestiva, além da maior disponibilidade de alimento.

235

Tabela 2 – Consumos de matéria seca e nutrientes de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com nível de oferta de alimento à vontade (A) ou restrito em 20g kg¹ PV (R) com idades de abate distintas

Consumo	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N * I	
MS ³ , kg ⁻¹ dia	2,99	2,01	4,60	2,49	<0,001	<0,001	0,024	19,42
MS, g kg ⁻¹ de PV	23,50	19,40	23,90	19,50	<0,001	0,593	0,970	7,34
MS, g kg ⁻¹ PV ^{0,75}	77,99	61,23	87,39	64,52	<0,001	0,007	0,244	8,27
PB ⁴ , kg ⁻¹ dia	0,44	0,30	0,68	0,37	<0,001	<0,001	0,026	20,51
PB, g kg ⁻¹ de PV	64,30	47,40	60,30	47,00	0,839	<0,001	0,826	10,82
PB, MS, g kg ⁻¹ PV ^{0,75}	9,74	7,18	11,11	8,20	0,001	0,002	0,707	10,40
FDN ⁵ , kg ⁻¹ dia	5,90	4,00	8,50	4,90	<0,001	<0,001	0,079	19,64
FDN, g kg ⁻¹ de PV	5,70	5,00	6,10	5,20	<0,001	0,049	0,292	6,17
FDN, MS, g kg ⁻¹ PV ^{0,75}	18,74	16,69	21,46	17,22	<0,001	<0,001	0,007	5,33
CNF ⁶ , kg ⁻¹ dia	16,2	10,6	24,1	13,7	<0,001	<0,001	0,048	19,17
CNF, g kg ⁻¹ de PV	12,80	11,50	12,50	10,50	0,0014	0,198	0,519	10,21
CNF, MS, g kg ⁻¹ PV ^{0,75}	21,23	17,40	24,39	20,23	<0,001	0,004	0,850	11,66
EE ⁷ , kg ⁻¹ dia	1,8	1,6	2,7	1,5	<0,001	<0,011	0,007	23,92
EE, g kg ⁻¹ de PV	1,3	1,16	1,4	1,17	<0,001	0,748	0,297	7,41
EE, MS, g kg ⁻¹ PV ^{0,75}	0,36	0,29	0,36	0,29	0,279	<0,001	0,321	13,40

237 ¹Probabilidade; ² Coeficiente de variação; ³Matéria Seca; ⁴Proteína Bruta; ⁵Fibra Detergente Neutro;
 238 ⁶Carboidratos Não Fribroso; ⁷Extrato Étereo.

239

240 Ocorreu interação (P<0,026) entre nível de oferta de alimento e idade de abate
 241 para o consumo de proteína bruta em kg.dia⁻¹ (CPB), em que o maior consumo foi
 242 verificado para a associação entre a maior oferta de alimento e a maior idade de abate

243 em relação às demais. Quando expressos em função do peso corporal, o CPB foi
244 alterado ($P>0,001$) pela idade, em que a menor idade apresentou maior consumo.
245 Todavia, quando o CPB foi expresso em relação ao tamanho corporal, verificou-se
246 efeito significativo da idade de abate e do nível de oferta de alimento, sendo o maior
247 consumo dessa fração alimentar para os animais alimentados à vontade e abatidos aos
248 10 meses, reflexo da maior ingestão de MS.

249 O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), expresso em valores absolutos
250 e em relação ao peso corporal, variou de forma independente em relação aos fatores
251 estudados (Tabela 2). Os animais abatidos aos 10 meses de idade, bem como aqueles
252 recebendo dieta à vontade apresentaram maior CFDN (kg d^{-1} e g kg^{-1} de PV), comparado
253 aos bezerros abatidos com 8 meses ou recebendo dieta restrita. Por outro lado, quando
254 expresso em relação ao peso metabólico, verificou-se interação significativa entre idade
255 de abate e nível de oferta de alimento para o CFDN, em que bezerros abatidos aos 8
256 meses de idade recebendo ração de forma restrita apresentaram o menor consumo de
257 FDN. O maior consumo de FDN para animais mais velhos e alimentados com maior
258 nível de alimento é resultado do maior consumo de matéria seca observado para estes
259 animais.

260 O aumento da idade de abate e do nível de oferta aos animais proporcionou
261 maiores consumos de carboidratos não fibrosos e de extrato etéreo, conforme pode ser
262 verificado na Tabela 2. O consumo de matéria seca observado para estes tratamentos
263 permitiu aos animais ingerirem maior quantidade de nutrientes.

264 O pH ruminal médio foi de 5,82, não havendo diferença entre a dieta
265 exclusivamente concentrada consumida à vontade ou de forma restrita em 20g kg^{-1} do
266 PV. A restrição alimentar de 20g kg^{-1} do PV não foi suficiente para permitir melhor
267 controle do pH ruminal. A não interferência no pH ruminal, pode ser explicado pelo

268 fato dos animais submetidos a restrição alimentar, apresentavam rápido consumo de
 269 ração logo após o fornecimento da dieta, havendo comportamento semelhante ao
 270 observado pelos animais alimentados à vontade (Fanning et al., 1999). Em estudos
 271 semelhantes, Murphy et al. (1994) e Teixeira (2011), mostraram que o pH ruminal de
 272 bovinos alimentados de forma restrita e alto concentrado não apresentaram diferenças
 273 daqueles alimentados à vontade.

274 Não foi verificada interação significativa ($P=0,237$) entre os fatores estudados
 275 para o peso final (PF) e ganho de peso médio diário (GPMD) dos bezerros (Tabela 3).
 276 Os bezerros que ficaram mais tempo em confinamento (abate aos 10 meses)
 277 apresentaram maior ganho de peso, $1 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}$, em comparação aos animais abatidos aos
 278 8 meses de idade, $0,83 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}$. O maior ganho de peso dos animais mais velhos pode
 279 ser explicado pela sua maior capacidade de consumo de alimentos. Os bezerros abatidos
 280 aos 10 meses de idade consumiram $3,55 \text{ kg de MS dia}^{-1}$, enquanto os que foram
 281 abatidos aos 8 meses consumiram $2,5 \text{ kg de MS dia}^{-1}$.

282

Tabela 3 – Variáveis de desempenho de vitelos alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro com nível de oferta à vontade (A) ou restrita (R) e abatidos com diferentes idades

Variável	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N*I	
PI ³ , kg	61,93	63,57	77,86	71,81	-	-	-	-
PF ⁴ , kg	218,7	162,3	308,5	229,86	<0,010	<0,010	0,237	18,32
GPT ⁵	156,7	98,73	230,6	157,99	-	-	-	-
GPMD ⁶ , $\text{kg}^{-1} \text{ dia}$	0,98	0,68	1,22	0,81	<0,010	0,007	0,379	18,94
CA ⁷	3,05	2,99	4,09	3,21	0,2495	0,1046	0,2447	19,86

284 ¹Probabilidade; ² Coeficiente de variação; ³Peso inicial; ⁴Peso final; ⁵Ganho de peso total; ⁶Ganho de peso
 285 médio diário; ⁷Conversão alimentar em kg de MS Kg^{-1} de GPMD.

286

287 A oferta à vontade de alimento proporcionou maior ganho de peso ($p<0,010$) em
 288 relação à oferta restrita, $1,1 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}$ e $0,75 \text{ kg}^{-1} \text{ dia}$, respectivamente. Desta forma,

289 observou-se que a restrição em 20g kg⁻¹ PV pode proporcionar desenvolvimento aos
290 animais, com taxa de crescimento de 0,57%, contudo, a restrição reduziu o ganho de
291 peso em 32%. Com isso, verificou-se que animais submetidos a dietas com restrição de
292 oferta de alimento tiveram seu peso final inferior a animais alimentados à vontade,
293 resultado que refletirá na receita do produtor. Ribeiro et al. (2001) encontraram ganhos
294 de peso diário de 0,96; 1,04; 1,13 e 1,21 kg⁻¹ dia para bezerros confinados aos 75 dias
295 de idade e abatidos com pesos de 195,7; 200,9; 195,5 e 196,6 kg alimentados com dietas
296 com 450; 600; 750 ou 900g kg⁻¹ MS, de concentrado na MS, respectivamente.

297 A eficiência de transformação dos nutrientes em ganho de peso foi avaliada pela
298 conversão alimentar da MS (Tabela 3). Não foi verificada ocorrência de interação
299 significativa entre a idade de abate e o nível de oferta de alimento para a CA. Animais
300 abatidos aos 8 meses de idade ou recebendo dieta à vontade mostraram-se mais
301 eficientes. Provavelmente os vitelos abatidos mais jovens foram mais eficientes em
302 função de suas menores exigências de manutenção corporal, e como resultado da maior
303 proporção do seu consumo de energia que estava disponível para o ganho (NRC, 1996;
304 Myers et al., 1990; Story et al., 2000; Schoonmaker et al., 2002).

305 O maior peso final (PF) obtido pelos vitelos abatidos aos 10 meses de idade,
306 reflexo do maior consumo de matéria seca (CMS) e de energia, em função do maior
307 requerimento para manutenção com maior peso vivo. Depetris et al. (2003) relataram
308 eficiência de conversão de 4,2:1 em terneiras recebendo rações de milho grão inteiro,
309 superior as conversões alimentares obtidas no presente trabalho.

310 Os resultados referentes às medidas morfométricas variaram de forma
311 independente em relação aos fatores estudados (Tabela 4). A altura da garupa foi
312 influenciada apenas pelo nível de oferta de alimento, sendo maior, quando a dieta foi
313 fornecida à vontade. A altura de garupa foi 12,8% menor nos animais em restrição

314 alimentar, indicando que a restrição alimentar de 20 g kg⁻¹ PV foi moderada. O ganho
 315 em altura de cernelha não foi influenciado pela idade de abate e pelo nível de oferta de
 316 alimento, apresentado valores médios de 26,62 cm.

317

Tabela 4 – Acréscimo das medidas morfométricas de vitelos modificados alimentados com dieta fornecidas em nível à vontade (A) ou restrito (R) e abatidos com idades distintas

Item (cm)	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N*I	
Altura da garupa	27,86	22,07	28,43	27,00	0,050	0,129	0,225	17,58
Altura da cernelha	27,93	23,36	27,71	27,50	0,094	0,165	0,125	13,64
Largura do peito	16,21	12,28	18,50	13,00	<0,001	0,100	0,379	15,48
Largura de garupa	10,93	7,79	18,07	14,92	0,008	<0,001	0,997	22,23
Perímetro torácico	11,14	8,35	53,64	32,50	0,060	<0,001	0,143	60,67
Comp. corporal	58,86	49,64	34,21	40,28	0,794	0,009	0,211	34,41

319 ¹Probabilidade; ² Coeficiente de variação.

320

321 Não houve efeito (P=0,1) das idades de abates dos animais sobre o ganho em
 322 largura do peito. Foi observado que animais alimentados à vontade apresentaram
 323 largura do peito superior (P=0,001), quando comparados aos animais em restrição
 324 alimentar, demonstrando maior desenvolvimento corporal. Por outro lado, a idade de
 325 abate e o nível de oferta da dieta influenciaram de forma significativa a largura de
 326 garupa, sendo os maiores valores observados para animais abatidos aos 10 meses, bem
 327 como para aqueles alimentados à vontade. Já o perímetro torácico e o comprimento
 328 corporal, foram influenciados apenas pela idade de abate, sendo maiores para os
 329 animais abatidos com maior idade. Isso demonstra que o nível de restrição pouco
 330 influenciou o crescimento do animal, mas que teve mais impacto sobre características

331 que demonstram a capacidade de deposição de músculo do animal como largura do
332 peito e largura da garupa.

333 Segundo Mahecha et al. (2002), o crescimento e desempenho de animais é
334 avaliado pelas medidas lineares, dentre as quais o perímetro torácico é a que apresenta
335 maior correlação com o peso corporal. Os vitelos abatidos aos 10 meses de idade
336 mostraram maior ganho em perímetro torácico (43,07cm) que os abatidos aos 8 meses
337 de idade (9,74 cm). Pacheco et al. (2008) avaliando medidas morfométricas de touros
338 jovens e adultos da raça Guzerá observaram aumento no perímetro torácico com o
339 aumento da idade, atribuíram aos diferentes tipos de manejo, à disponibilidade de
340 nutrientes ou, ainda, devido às diferenças entre genótipos e linhagens genéticas
341 utilizadas nas fazendas estudadas.

342 Quanto aos custos de produção (Tabela 5), verificou-se que os custos variáveis
343 comportaram-se de forma independente ao nível de oferta de alimento e idade de abate,
344 aumentando com a elevação desses fatores. Esses resultados foram atribuídos ao
345 aumento dos custos com alimentação, custo de oportunidade do capital investido e
346 outros custos, quando houve o aumento do nível de oferta de alimento e idade de abate.

347 Em função do aumento do custo com alimentação, principalmente, o custo
348 operacional efetivo (COE), o custo operacional total (COT) e o custo total foram
349 aumentados com aumento da idade de abate e com nível de oferta de alimento (Tabela
350 5). Devido, aos maiores gastos com concentrado quando alimentados à vontade ou
351 maior tempo de confinamento (10 meses). Quando avaliado o custo/kg de ganho de
352 peso, as diferenças do custo de produção se manifestaram pela interação significativa
353 entre os fatores estudados, em que na menor idade de abate os melhores resultados
354 foram obtidos para a alimentação restrita e, na maior idade, os melhores resultados
355 foram obtidos para a alimentação fornecida à vontade.

Tabela 5 – Componentes do custo da terminação de vitelos modificados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrita (R) com idades de abate distintas

Itens (R\$ animal ⁻¹)	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV
	A	R	A	R	Nível	Idade	N * I	(%)
Custo fixo	24,68	24,68	34,55	34,55	--	--	--	--
Depreciações	24,60	24,60	34,44	34,44	--	--	--	--
COCED	0,01	0,01	0,01	0,01	--	--	--	--
COTRA	0,07	0,07	0,10	0,10	--	--	--	--
Custo variável	781,44	594,21	1057,85	731,25	<0,001	<0,001	0,307	12,85
Animais	306,90	306,90	306,90	306,90	--	--	--	--
C. sanitário	7,00	7,00	7,00	7,00	--	--	--	--
Mão de obra	9,90	9,90	13,86	13,86	--	--	--	--
A. técnica	10,50	10,50	14,10	14,10	--	--	--	--
Alimentação	409,74	231,61	656,84	347,72	<0,001	<0,001	0,608	22,31
Outros	18,60	14,15	24,95	17,25	<0,001	<0,001	0,297	12,75
COCI	18,80	14,15	34,20	24,42	<0,001	<0,001	0,701	18,12
COE	762,64	580,06	1023,65	706,83	<0,001	<0,001	0,299	12,75
COT	787,24	604,66	1058,09	741,27	<0,001	<0,001	0,305	12,27
Custo total	806,12	618,92	1092,37	765,80	<0,001	<0,001	0,313	12,38
Custo, R\$ kg ⁻¹ de ganho e peso	5,64	4,36	4,83	4,98	0,112	0,922	0,061	19,40
Custo, R\$ arroba ⁻¹	118,45	116,67	105,35	109,68	0,910	0,056	0,462	10,16
Receita ³	687,32	536,03	1050,47	708,57	<0,001	<0,001	0,252	18,42

358 ¹Probabilidade; ² Coeficiente de variação; Depreciações = depreciações de instalações e equipamentos;
359 COCED = custo de oportunidade do capital empatado com depreciações; COTRA = custo de
360 oportunidade da terra referente às instalações; C. sanitário = custo com controle sanitário; A. técnica =
361 custo com assistência técnica; COCI = custo de oportunidade do capital investido; custo total = custos
362 fixos + variáveis; COE = custo operacional efetivo (animais + mão-de-obra + sanidade + alimentação +
363 assistência técnica + outros); COT = custo operacional total (COE + custo com depreciação); ³baseada no
364 preço de comercialização do boi pronto para abate (R\$ 100,00).
365

366 O custo por kg de ganho de peso (custo/GPMD) dos vitelos abatidos aos 10 meses
367 de idade alimentados à vontade de R\$ 4,83. Katsuki (2009) avaliando níveis de
368 substituição do milho inteiro por casca de soja em rações a base de concentrados na
369 alimentação de bovinos sobre o custo (R\$) por quilograma de ganho de peso, obteve
370 4,80 para o tratamento sem casca de soja.

371 Apesar disso, o custo da arroba produzida foi inferior para animais abatidos aos
372 10 meses, resultado positivo para o produtor, uma vez que ele comercializa o animal
373 com base no preço da arroba. A receita com a venda das carcaças variou de forma
374 independente ($P=0,252$) em relação aos fatores estudados, sendo superior nas dietas
375 com maior oferta de alimento ou maior idade ao abate, reflexo do maior peso corporal
376 ao final do experimento, o que resultou em maior peso de carcaça. O aumento na idade
377 de abate, mediante ao melhor desempenho produtivo, parece diluir o alto custo inicial
378 com aquisição dos animais, demonstrado com a redução do custo da arroba produzida.
379 Contudo, as receitas obtidas para ambas as idades de abate e ambos os níveis de oferta
380 tenham sido insuficientes para tornar a atividade lucrativa. O que em parte pode ser
381 atribuído ao preço de comercialização da arroba do vitelo, comercializado ao preço de
382 mercado do boi. Nesse sentido, a inviabilidade ocorre em função do alto custo de
383 produção e baixa remuneração pela arroba produzida.

384 No que se refere à participação percentual de cada componente no custo
385 operacional total (COT) (Tabela 6), verificou-se que o custo com depreciação de
386 equipamentos e instalações foi o principal componente do custo fixo, seguido pelo custo
387 de oportunidade da terra e custo de oportunidade do capital empatado. Os custos com
388 depreciações aumentaram ($P<0,001$) pelo maior nível de alimentação.

389 Quanto aos custos variáveis, o custo com animais e alimentação foram aqueles
390 com maior representatividade. A participação do custo com aquisição dos animais,

391 respondeu de forma dependente ($P=0,044$) em relação aos fatores estudados, na maior
 392 idade de abate o custo com aquisição dos animais foi superior para as dietas fornecidas
 393 de forma restrita, reflexo da redução do custo de alimentação.

Tabela 6 – Participação dos componentes do custo frente ao custo total da terminação de vitelos alimentados com dietas contendo milho grão com nível de fornecimento de alimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Itens (%)	8 meses		10 meses		¹ p-Valor		² CV	
	A	R	A	R	Nível	Idade	N * I	(%)
Custo fixo	3,06	3,99	3,16	4,51	<0,001	0,079	0,194	11,07
Depreciações	3,05	3,97	3,15	4,50	<0,001	0,079	0,194	11,07
COCED	0,001	0,002	0,001	0,001	<0,001	0,002	0,129	11,18
COTRA	0,01	0,02	0,01	0,01	<0,001	0,029	0,173	11,10
Custo variável	96,94	96,01	96,84	95,49	<0,001	0,079	0,193	0,44
Animais	38,07	49,59	28,09	40,08	<0,001	0,154	0,044	10,68
C. sanitário	0,87	1,13	0,64	0,91	<0,001	<0,001	0,900	10,68
Mão de obra	1,23	1,60	1,27	1,81	<0,001	0,154	0,044	9,84
A. técnica	1,30	1,70	1,29	1,84	<0,001	<0,001	0,324	6,37
Alimentação	50,83	37,42	60,13	45,41	<0,001	0,001	0,633	9,60
Outros	2,31	2,29	2,28	2,25	<0,001	<0,001	0,064	0,39
COCI	2,33	2,29	3,13	3,19	0,664	<0,001	0,401	6,47
COE	94,61	93,72	93,71	92,30	<0,001	<0,001	0,079	0,39
COT	97,66	97,70	96,86	96,80	0,617	0,001	0,429	0,15

395 Depreciações = depreciações de instalações e equipamentos; COCED = custo de oportunidade do capital
 396 empatado com depreciações; COTRA = custo de oportunidade da terra referente às instalações; C.
 397 sanitário = custo com controle sanitário; A. técnica = custo com assistência técnica; COCI = custo de
 398 oportunidade do capital investido; custo total = custos fixos + variáveis; COE = custo operacional efetivo
 399 (animais + mão-de-obra + sanidade+ concentrado + assistência técnica + outros); COT = custo
 400 operacional total (COE + custo com depreciação).

401

402 O alto preço da compra dos animais observado foi atribuído ao elevado custo de
 403 produção da fase de aleitamento, estudos que reduza os custos dessa fase de produção
 404 são necessários, para viabilizar a produção de vitelo com aquisição de animais com um

405 menor preço. Baptista (2011) utilizando silagem de colostro como alternativa para a
406 substituição do leite no aleitamento dos bezerros estimou redução de 51,53% nas
407 despesas com a fase inicial. Lopes e Magalhães (2005) recomendam atenção especial
408 por parte dos pecuaristas nesse quesito, pois pequena economia, sem deixar de lado a
409 qualidade dos animais a serem confinados, representa redução considerável do custo
410 operacional efetivo, que refletirá na lucratividade e na rentabilidade.

411 A participação do custo com alimentação rente ao custo total variou de forma
412 independente ($P=0,633$) em função dos fatores estudados, sendo superior ($P<0,001$) nas
413 dietas com fornecimento à vontade, bem como nas maiores idade de abate. Os valores
414 médios da participação da alimentação nos custos totais foram 52,77% para os animais
415 abatidos aos 10 de idade e de 55,48% para os animais alimentados à vontade. Baptista
416 (2011) ao realizar pesquisa sobre a viabilidade e limitações da produção de vitelo
417 tropical, observou gastos de 49,56% dos custos totais com alimentação a base de milho
418 de grão e feno na fase de terminação.

419 Um dos fatores que pode ter inviabilizado a produção de vitelos neste trabalho foi
420 à alimentação, certamente pelo alto preço do milho, a 0,42 kg, preço praticado na região
421 norte no ano de 2013. De acordo com Ítavo et al. (2007) análises econômicas não são
422 plenamente reproduzíveis para as diferentes culturas e regiões. Acredita-se que em
423 regiões em que o milho apresenta preços menores a atividade praticada com o uso de
424 dietas com altas proporções de concentrado pode ser viabilizada.

425 Deve-se ressaltar que o planejamento é primordial, quando se trabalha com dieta
426 contendo elevadas proporções de grãos, em especial o milho, pois o custo do produto
427 final, a carne, depende do custo de produção de milho e da eficiência de utilização pelos
428 vitelos. Dessa forma, algumas medidas podem ser tomadas para enfrentar momentos de
429 custo elevado de insumos, são elas: trabalhar com estratégia de aquisição de milho em

430 grupos ou antecipada; comprar na região mais próxima, para que o frete não inviabilize
431 a compra, ou mesmo desenvolver a atividade em regiões produtoras de milho.

432 O custo relativo com controle sanitário, assistência técnica variaram de forma
433 independente ($P=0,900$) aos fatores estudados, sendo os maiores valores verificados
434 tanto para os animais alimentados de forma restrita como naqueles abatidos com maior
435 idade de abate, reflexo do maior período de confinamento. A participação do custo com
436 mão de obra frente o custo total, por sua vez, foi influenciado apenas pelo nível de
437 oferta de alimentos, sendo superior ($P<0,001$) para os animais alimentados de forma
438 restrita.

439 Já a participação dos outros custos frente ao custo total variou de forma
440 independente dos fatores estudados ($P=0,064$), sendo superior para as dietas fornecidas
441 à vontade, bem como para os animais abatidos com maior idade, refletindo o aumento
442 dos custos tanto em função do aumento do tempo de alimentação como em função do
443 aumento da quantidade de alimento fornecido. Não houve interação entre os fatores
444 analisados para os indicadores de retorno financeiro (Tabela 7).

445

Tabela 7 – Indicadores de retorno financeiro, considerando o preço de comercialização do boi pronto para abate, da terminação de vitelos tropicais alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrita (R) com idades de abate distintas

Itens (R\$ animal ⁻¹)	8 meses		10 meses		p-Valor			CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N * I	
MB, R\$	-75,32	-44,03	26,82	1,74	0,067	0,917	0,367	35,39
ML, R\$	-99,92	-68,63	-7,62	-32,7	0,018	0,974	0,934	34,70
Lucro, R\$	-118,80	-82,89	-41,90	-57,23	0,058	0,328	0,712	30,31
LM, %	-4,91	-4,46	-0,55	-1,07	0,206	0,990	0,733	33,48

447 MB = margem bruta; ML = margem líquida; LM = lucratividade mensal.

448 Observou-se que a produção de animais abatidos aos 10 meses é mais adequada,
 449 pois apresentaram os maiores valores de margem bruta, margem líquida, lucro e
 450 lucratividade. Esses três últimos índices indicaram ocorrência de prejuízo, pois todos os
 451 tratamentos apresentarão valores negativos. Segundo Rodrigues Filho et al. (2002), o
 452 pagamento diferenciado por quilo de carne produzida, em relação ao preço do quilo de
 453 carne do boi gordo, representa uma alternativa viável. A melhor remuneração obtida
 454 pelo vitelo certamente ocorre em regiões em que a demanda por este tipo de carne
 455 existe. Desta forma, fica claro que a produção destes animais deve ser aliada ao
 456 processo de divulgação e marketing, com o intuito de desenvolver o mercado,
 457 melhorando a remuneração ao produtor.

458 Os preços de comercialização da arroba do vitelo para atingir Taxas de
 459 Atratividade Mínima (TAM) de 1,0% a.m e 1,5% a.m, (Tabela 8), não apresentaram
 460 interação entre os fatores analisados.

461

Tabela 8 – Análise de sensibilidade referente à variação do preço da arroba do vitelo necessário para determinar lucratividade da terminação de vitelos tropicais confinados acima da taxa de rendimento da poupança (Taxa de Atratividade Mínima)

Itens	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV
	A	R	A	R	Nível	Idade	N * I	(%)
TAM, % a.m. ¹	0,6	0,6	0,6	0,6	--	--	--	--
TAM, % a.m. ²	1,0	1,0	1,0	1,0	--	--	--	--
Preço, R\$ ³	124,38	112,47	122,51	117,36	0,749	0,071	0,475	10,35
Preço, % ⁴	24,38	12,47	22,51	17,36	0,492	0,609	0,956	22,58
TAM, % a.m. ⁵	1,5	1,5	1,5	1,5	--	--	--	--
Preço, R\$ ⁶	124,38	125,42	116,03	121,20	0,739	0,120	0,469	10,41
Preço, % ⁷	24,38	25,42	16,03	21,20	0,508	0,911	0,865	16,25

463 ¹taxa de atratividade mínima (rendimento da poupança); ²taxa de atratividade mínima considerada para
 464 superar a TAM da poupança; ³preço de comercialização da arroba do vitelo mínima para atingir TAM de

465 1,0% a.m.;⁴variação percentual do preço de comercialização da arroba do vitelo em relação ao preço da
466 arroba do boi pronto para abate (R\$100,00)para atingir TAM de 1,0% a.m.; ⁵TAM considerada para
467 superar a TAM da poupança; ⁶preço de comercialização da arroba do vitelo mínima para atingir TAM de
468 1,5% a.m.;⁷variação percentual do preço de comercialização da arroba do vitelo em relação ao preço da
469 arroba do boi pronto para abate (R\$100,00) para atingir TAM de 1,5% a.m.
470

471 A idade de abate influenciou os preços, R\$ de comercialização da arroba do vitelo
472 para atingir taxas de atratividade mínima (TAM) de 1,0%. Os animais abatidos aos 10
473 meses de idades apresentaram preço médio superior (R\$119,93) aos abatidos aos 8
474 meses (R\$118,42) independentemente do nível de oferta. A variação percentual do
475 preço de comercialização da arroba do vitelo em relação ao preço da arroba do boi
476 pronto para abate (R\$100,00) para atingir TAM de 1,0% e 1,5% a.m não foram
477 influenciadas pelos fatores estudados.
478

479 **4. Conclusões**

480
481 Para a produção de carne de vitelos com dietas com grão de milho inteiro, o
482 fornecimento à vontade deve ser associado à idade de abate de 10 meses, tendo em vista
483 os melhores resultados de ganho de peso, peso final e menores custos por arroba
484 produzida em comparação aos abatidos aos 8 meses. O alto preço do milho na região
485 Norte e do animal com 90 dias de idade, além da remuneração da carne de vitelo pelo
486 mesmo preço do boi gordo inviabiliza a produção de vitelos, devendo-se buscar
487 alternativas para redução dos custos com alimentação na terminação, redução do custo
488 com a fase de cria e estratégias de valorização da carne de vitelo no varejo.
489

490 **5. Referencias**

491
492 Arboitte, M. Z.; Restle, J.; Alves Filho, D. C.; Brondani, I. L.; Silva, J. H. S.; Nörnberg,
493 J.L.; Kuss, K. 2004. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8
494 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. Revista Brasileira de
495 Zootecnia. V. 33 , nº 4 p. 947-958.

- 496
497 Baptista, M. A. Viabilidade e limitações da produção de vitelo tropical a partir da
498 proposta de opção de renda para o produtor de leite. Trabalho de Conclusão de
499 Curso apresentado ao curso de Especialização em Administração Pública para
500 Gestores do Sistema Estadual de Agricultura. Universidade Estadual de Londrina,
501 Londrina – PR, 2011.
502
- 503 Brasil. Portaria nº 193 de 1984. Ministério da Agricultura, Florestas e Alimentação,
504 Brasília - DF, 1984. Disponível no site:
505 <<http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=1900-01-01&v04=3000-12-21&v05=&v06=&v07=&v08=&v09=&v10=&v11=Portaria&v12=&v13=&v14=&v15=&sort=0&submit=Pesquisar>>. Acessado em janeiro de 2014.
509
- 510 Colman, E.; Fokkink, W. B.; Craninx, M.; Newbold, J. R.; Baets, B.; Fievez, V. 2010.
511 Effect of induction of subacute ruminal acidosis on milk fat profile and rumen
512 parameters. *Journal of Dairy Science*, v. 93, n. 10, p. 4759-4773.
513
- 514 Depetris, G. J.; Santini, F. J., and Pavan, E. 2003. Efecto del grano de maiz alto en
515 aceite en el sistema de engorde a corral. *Revista Argentina Producción Animal*. v.
516 23, p. 57, 2003.
517
- 518 Detmann, E.; Souza, M. A.; Valadares Filho, S. C.; Berchielli, T. T.; Saliba, E. O. S.;
519 Cabral, L. S.; Pina, D. S.; Ladeira, M. M.; Azevedo, J. A. G. Métodos para análise
520 de alimentos. 1ª Ed. Visconde do Rio Branco, MG, 2012.
521
- 522 Dirksen, G. 1993. Sistema digestivo. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 166
523 – 228.
524
- 525 Fanning, K., T.; Milton, T.; Klopfenstein, D. J. Jordon, R. Cooper, and C. Parrot. 1999.
526 Effects of rumensin level and bunk management strategy on finishing steers.
527 *Nebraska Beef Cattle Rep*. MP 71A: 41–44.
528
- 529 Filho, M. R.; Mancio, A. B.; Gomes, S. T.; Silva, F. F.; Lana, R. P.; Rodrigues, N. E.
530 B.; Soares, C. A.; Veloso, C. M. 2002. Avaliação Econômica do Confinamento de
531 Novilhos de Origem Leiteira, Alimentados com Diferentes Níveis de Concentrado e
532 de Cama de Frango. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, nº5, p.2055-2069.
533
- 534 Ítavo, L. C. V.; Ítavo, C. C. B. F.; Dias, A. M.; Novais, M. F. S. M.; Silva, F. F.;
535 Mateus, R. G.; Schio, A. R. 2007. Desempenho produtivo e avaliação econômica de
536 novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de
537 lotação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, nº3, p.229-238.
538
- 539 Kassai, J. R.; Kassai, S.; Santos, A.; Assaf Neto, A. 2000. Retorno de Investimento:
540 abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2ª ed., São Paulo: Editora
541 Atlas, 2000.
- 542 Katsuki, P. A. 2009. Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de
543 bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de

- 544 substituição do milho inteiro por casca de soja. Tese (Doutorado). Universidade
545 Estadual de Londrina, Londrina.
546
- 547 Lopes, M. A.; Magalhães, G. P. 2005. Análise da rentabilidade da terminação de
548 bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso. Arquivo Brasileiro de
549 Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 57, nº 3, p. 374-379.
550
- 551 Mahecha, L.; Ângulo, J.; Manrique, L. P. 2002. Predicción del peso vivo a través del
552 perímetro torácico em la raza bovina Lucerna. Revista Colombiana de Ciencias
553 Pecuárias, v.15, n.1, p.88-91.
554
- 555 Murphy, T. A.; Loerch, S. C.; Dehority, B. A. 1994. The influence of restricted feeding
556 on site and extent of digestion and flow of nitrogenous compounds to the duodenum
557 in steers. Journal of Animal Science, v.72, p.2487-2496.
558
- 559 Myers, S. E., D. B.; Faulkner, F. A.; Ireland, L. L.; Berger and Parrett, D. F. 1999.
560 Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without
561 creep feeding for beef steers. Journal of Animal Science, v.77, p.300-310.
562
- 563 National Research Council - NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7ª ed.,
564 National Academy Press, Washington, DC, p.232.
565
- 566 National Research Council - NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7ª ed.,
567 National Academy Press, Washington, DC, p.381.
568
- 569 Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill; W. J. Gill, D. R. 1998. Acidosis in Cattle: A Review.
570 Journal of Animal Science v. 76, p. 275-286.
571
- 572 Pacheco, A; Quirino, C. R.; Pinheiro, O. L. V. M.; Almeida, J. V. C. 2008. Medidas
573 morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzará. Revista Brasileira Saúde e
574 Produção Animal, v.9, n.3, p. 426-435.
575
- 576 Pacheco, P. S.; Restle, J.; Silva, J. H. S. et al.; Brondani, V. L.; Pascoal, L. L.; Arboitte,
577 M. Z.; Freitas, A. K. 2005. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de
578 diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. Revista Brasileira de
579 Zootecnia, v.34, nº3, p.963-975.
580
- 581 Ribeiro, T. R.; Pereira, J. C.; Oliveira, M. V. M.; Queiroz, A. C.; Cecon, P. R.; Leao, M.
582 I.; Melo, R. C. 2001. Influência do plano nutricional sobre o desempenho de
583 bezerros holandeses para produção de vitelos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30,
584 n.6, p.2145-2153.
585
- 586 Rodrigues Filho, M.; Mancio, A. B.; Lana, R. P.; Cecon, P. R.; Silva, F. F.; Rodrigues,
587 N. E. B.; Veloso, C. M. 2002. Avaliação Econômica do Confinamento de Novilhos
588 de Origem Leiteira, Alimentados com Diferentes Níveis de Concentrado e de Cama
589 de Frango. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2055-2069.
590
- 591 Schmidt, T. B.; Olson, K. C.; Linville, M. L.; Clark, J. H.; Meier, Brandt, M. M.; Stahl,
592 C. A.; Rentfrow, G. K. 2005. Effects of dry matter intake restriction on growth

- 593 performance and carcass merit of finishing steers. *The Professional Animal*
594 *Scientist*, v.21, p.332-338.
- 595
- 596 Schoonmaker, J. P.; Loerch, S. C.; Turner, T. B.; Moeller, S. J.; Rossi, J. E.; Dayton, W.
597 R.; Hathaway, M. R.; Wulf, D. M. 2002. Effect of an accelerated finish program on
598 performance, carcass characteristics, and circulating insulin-like growth factor-
599 I concentration of early-weaned bulls and steers. *Journal of Animal Science*, v.80,
600 p.900-910.
- 601
- 602 Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Fox, D. G. 1992. A net carbohydrate and protein system
603 for evaluating cattle diets; II – Carbohydrate and protein availability. *Journal of*
604 *Animal Science*, v.70, n.3562-3577.
- 605
- 606 Souza, A. and Clemente, A. 2004. *Decisões financeiras e análise de investimentos*. 5ª
607 ed., São Paulo: Atlas, p. 178.
- 608
- 609 Story, C. E.; Rasby, R. J.; Clark, R.T.; Milton, C. T. 2000. Age of calf at weaning of
610 spring-calving beef cows and the effect on cow and calf performance and production
611 economics. *Journal of Animal Science*, v.78, p. 403–1413.
- 612
- 613 Teixeira, S. 2011. *Nível de restrição do consumo e uso de fitase em dietas alto grão para*
614 *bovinos de corte*. Maringá, 2011. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de
615 Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá - PR.

1 **CAPITULO 3 - Características quantitativas e qualitativas e** 2 **componentes não integrantes da carcaça de vitelos modificados**

3

4 O conteúdo deste capítulo segue as normas de formatação da Revista Brasileira de
5 Zootecnia (Anexo A).

6

7 **Resumo**

8

9 Objetivou-se avaliar as características qualitativas e quantitativas, composição
10 física e química da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de vitelos. Foram
11 utilizados 28 bezerros mestiços Holandês x Zebu de origem leiteira, com idade média
12 de 100 dias distribuídos em delineamento inteiramente casualizado e arranjo fatorial
13 2x2, dois níveis de oferta de alimento (à vontade e 20gkg de peso vivo⁻¹) e duas idades
14 de abate (8 e 10 meses de idade). Os animais receberam dieta exclusivamente de
15 concentrado com 150 g kg⁻¹ de núcleo (ENGORDIM ®) e 850 g kg⁻¹ de grão milho
16 inteiro em uma refeição por dia. Vitelos abatidos aos 10 meses de idades apresentaram
17 maior RCQ (51,46 vs. 49,65 kg 100kg⁻¹ de peso vivo) e RCF (50,04 vs. 48,52 kg 100kg⁻¹
18 ¹ de peso vivo⁻¹) que os abatidos aos 8 meses de idade. Animais com maior idade
19 apresentaram carcaças com maior espessura de gordura subcutânea, em mm (2,17 vs.
20 0,78) e em mm/100 kg peso de carcaça fria (1,57 vs. 0,80), participação de ponta de
21 agulha na carcaça fria (13,30 vs. 12,03 kg 100 kg⁻¹) e menor de traseiro (46,62 vs. 48,92
22 kg 100kg⁻¹) que os abatidos mais jovens. A oferta de alimento à vontade e o abate de
23 animais mais velhos aumentou a participação do tecido adiposo na carcaça dos animais.
24 Verificou-se que os fatores estudados não influenciaram teores de proteína, extrato
25 etéreo e matéria mineral da carne. A maior idade de abate de vitelos reduziu a maciez e
26 aumentou o marmoreio da carne, não alterando as demais características qualitativas. O
27 aumento na idade de abate e no nível de oferta da dieta promoveu maiores peso absoluto
28 de intestino delgado e maiores pesos absolutos de mesentério e gordura interna. Os
29 pesos absolutos do conteúdo do trato gastrintestinal, gordura interna, conjunto dos
30 órgãos internos e o peso de corpo vazio foram influenciados pelos níveis oferta da dieta
31 e a idade de abate de vitelos modificados. O uso de alimentação à vontade e do abate de
32 vitelos aos 10 meses de idade permiti melhorar as característica quantitativas da carcaça
33 de vitelos beneficiando o produtor e a indústria frigorífica, porém, a maior idade de

34 abate piora o principal atributo buscado pelo consumidor deste tipo de produto, que é a
35 maciez da carne.

36

37 **Palavras-chave:** bezerro de origem leiteira, dietas sem volumoso, idade de abate,
38 maciez, restrição alimentar

39

40 **Abstract**

41

42 This study aimed to assess the qualitative and quantitative characteristics, physical
43 and chemical composition of the carcass and components not included in the carcass of
44 veal calves. We used 28 Holstein x Zebu calves of dairy origin, with an average age of
45 100 days distributed in a completely randomized 2x2 factorial arrangement of two
46 levels of food supplies fed ad libitum or restrictively (20 g kg BW⁻¹) and two slaughter
47 ages (8 and 10 months). The animals were fed a diet exclusively of concentrate with
48 150 g kg⁻¹ of (ENGORDIM ®) and 850 g kg⁻¹ whole corn grain in one meal per day.
49 Calves slaughtered at 10 months of age had higher hot carcass yield (51.46 vs. 49.65
50 kg.100kg live weight⁻¹) and cold carcass yield (50.04 vs. 48.52 kg.100kg live-weight⁻¹)
51 than those slaughtered at 8 months of age. Older calves had carcasses with higher
52 subcutaneous fat thickness, in mm (2.17 vs. 0.78) and mm per100 kg of cold carcass
53 weight (1.57 vs. 0.80), of side cut in the cold carcass (13.30 vs. 12.03 kg.100 kg⁻¹) and
54 lower pistol cut (46.62 vs. 48.92 kg.100kg⁻¹) than calves slaughtered with younger age.
55 The supply of food ad libitum and the slaughter of older animals increased the
56 participation of adipose tissue in the carcass. It was verified that the factors studied did
57 not influence meat protein, ether extract and ash. The higher age at slaughter of veal
58 calves reduced the tenderness and increased marbling score of the meat, not changing
59 the other qualitative characteristics. The increase in slaughter age and the level of
60 supply in the diet promoted higher absolute weight of the small intestine and higher
61 absolute weights of internal and mesentery fat. The absolute weights of the contents of
62 the gastrointestinal tract, internal fat, total internal organs and empty body weight were
63 influenced by the supply levels of the diet and slaughter age of modified veal calves.
64 The use of ad libitum feeding and slaughtering of calves at 10 months of age improves
65 the quantitative carcass traits of calves benefitting the producer and beef industry but

66 the largest slaughter age worsens the primary attribute sought by the consumer for this
67 product type, which is the tenderness of the meat.

68

69 **Keywords:** dairy calves, without roughage diets, age at slaughter, tenderness, feed
70 restriction

71

72 **1. Introdução**

73

74 A carne de vitelo é apreciada em algumas regiões do mundo por apresentar
75 características peculiares e desejáveis pelo consumidor, como a maciez e baixo teor de
76 gordura. Vitelo é o nome dado ao bovino (macho ou fêmea) abatido com até 12 meses
77 (Sistema de tipificação de carcaça brasileiro - Portaria 193/84). Segundo Fonseca
78 (2009), o fator primário na determinação da maciez da carne está na idade de abate do
79 animal, quando abatidos jovens terão naturalmente carne mais macia em relação a
80 animais abatidos mais velhos em função da menor quantidade e, principalmente, da
81 menor estabilidade do colágeno.

82 O abate de vitelos com idade superiores ao convencional pode gerar carcaças com
83 pesos mais elevados, similares ao preconizado pela indústria frigorífica, ampliando o
84 mercado e a aceitação do produto. Visto que carcaças com pesos diferentes demandam a
85 mesma mão-de-obra e tempo de processamento.

86 Além da importância da idade ao abate, o manejo nutricional também influencia
87 as características da carcaça, da carne e dos componentes não integrantes da carcaça
88 (Rodrigues Filho et al., 2003; Missio et al., 2009). A utilização de dietas sem volumoso
89 na produção de ruminantes está sendo adotada por produtores de bovinos pela
90 praticidade e por dispensar investimentos com maquinário e implementos agrícolas para
91 a produção de silagem. O uso de dietas com alta proporção de concentrado fornecida *ad*

92 *libitum* é prática comum na indústria de gado de corte norte americana (Preston, 1998).
93 Essa prática além de refletir positivamente no desempenho animal, diminuí o tempo de
94 terminação para o abate. No entanto, o consumo excessivo de amido pode aumentar a
95 incidência de desordens digestivas, como a acidose ruminal, devido a sua elevada
96 degradação e produção de ácidos graxos voláteis (Colman et al., 2010). Nesse sentido,
97 Owens et al. (1998) sugeriram a restrição alimentar como estratégia para controlar os
98 problemas digestivos. Além disso, o uso da estratégia de alimentação restrita tem
99 potencial para melhorar a composição da carcaça (redução no excesso de produção de
100 gordura) sem aumentar os custos da alimentação ou prejudicar a eficiência na produção
101 animal (Teixeira, 2011).

102 Objetivou-se avaliar características de carcaça e carne, e componentes não
103 integrantes da carcaça de vitelos abatidos em duas idade, 8 ou 10 meses, recebendo
104 dieta à base de milho grão inteiro em dois níveis de oferta, à vontade ou alimentação
105 restrita.

106

107 **2. Materiais e métodos**

108

109 O experimento foi conduzido entre fevereiro e setembro de 2012 na Escola de
110 Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins
111 (UFT), Campus Araguaína. Foram utilizados 28 bezerros mestiço Holandês x Zebu,
112 com idade média de 100 dias e peso médio de 68,79 kg. O experimento foi realizado em
113 delineamento experimental inteiramente casualizado com sete repetições, distribuído
114 num fatorial 2 X 2, sendo 2 níveis de oferta (à vontade e restrição alimentar de 20g kg⁻¹
115 ¹PV) e 2 idades de abate (8 ou 10 meses). O período total de confinamento foi de 150
116 dias, para vitelos abatidos aos 8 meses e 210 dias para os abatidos aos 10 meses de

117 idade. Os animais foram alojados em baias individuais de 12m², com piso de concreto,
118 parcialmente cobertas contendo comedouros individuais e bebedouros para duas baias. Os
119 vitelos foram adaptados às instalações, manejo e a dieta experimental por 14 dias.

120 A ração ofertada no período experimental era obtida pela mistura homogênea dos
121 componentes nas seguintes proporções: 850 g kg⁻¹ milho grão inteiro e 150 g kg⁻¹ do
122 núcleo concentrado protéico, mineral e vitamínico peletizado - núcleo comercial -
123 (ENGORDIM ®). A dieta apresentava a seguinte composição bromatológica da dieta:
124 matéria seca foi 847,65 g Kg⁻¹ da matéria natural, 51,365 g Kg⁻¹ da MS de matéria
125 mineral, 123,475 g Kg⁻¹ da MS de proteína bruta, 57,275 g Kg⁻¹ da MS de extrato
126 etéreo, 187,675 g Kg⁻¹ da MS de fibra detergente neutro, 126,48 g Kg⁻¹ da MS de
127 carboidratos totais, e 760,82 g Kg⁻¹ da MS de nutrientes digestíveis totais (estimado
128 segundo o NRC, 2001). A ração foi fornecida uma vez ao dia, às 12:00 h, diariamente
129 foi realizado o ajuste do alimento fornecido para os animais com dieta à vontade, por
130 meio da coleta e pesagem das sobras do dia anterior, visando sobra de 50 g kg⁻¹ do total
131 fornecido para animais com fornecimento da dieta à vontade.

132 A cada 14 dias, os animais foram pesados, sendo realizado o ajuste da dieta dos
133 animais com alimentação restrita (20g kg⁻¹ do PV). Os animais foram pesados e
134 transportados ao frigorífico municipal de Araguaína - TO, onde foram abatidos, após o
135 descanso mínimo de 12 horas, conforme fluxo de abate normal do estabelecimento.

136 No fim da linha de abate, as duas meias-carcaças foram lavadas, identificadas,
137 pesadas e resfriadas em câmara fria, a 1°C, por 24 horas e pesadas novamente para
138 obtenção do peso de carcaça quente e fria. Os rendimentos de carcaça quente e fria,
139 ambos expressos em percentual, foram obtidos pela relação entre o peso de carcaça
140 quente e fria. A quebra ao resfriamento foi calculada pela relação entre os pesos de
141 carcaças fria e quente, registrados antes e após o processo de refrigeração. As carcaças

142 foram avaliadas quanto à conformação (Müller, 1987) e, nas meias carcaças esquerdas
143 realizaram-se as mensurações do perímetro do braço, espessura do coxão e
144 comprimento de carcaça. Na altura da 12^a costela foi desenhada em papel vegetal a área
145 exposta do músculo *Longissimus dorsi* (LD), a qual foi mensurada utilizando-se o
146 programa AutoCad®, expressa em cm² e corrigida para 100 kg de carcaça fria. A
147 compacidade da carcaça foi calculada pela relação entre o peso da carcaça fria (kg) e
148 comprimento da carcaça (cm).

149 Na meia-carcaça direita foi realizada uma secção na altura da 12^a costela com o
150 intuito de expor o músculo *Longissimus dorsi* para a aferição do grau de marmorização,
151 pela quantidade de gordura intramuscular, da textura, pela observação da granulometria
152 das fibras musculares; e da coloração, avaliada após 30 minutos de exposição do corte
153 ao ar (Müller, 1987). A porção de músculo *Longissimus dorsi* foi embalada em lâmina
154 de plástico, identificada e imediatamente congelada em freezer comercial a temperatura
155 mínima de -10°C. Foram retirados 2 bifes com espessura de 2,5 cm da porção cranial da
156 amostra ainda congelada. O primeiro bife foi utilizado para determinar a umidade,
157 proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral. O segundo bife foi pesado, identificado,
158 colocado em bandejas de alumínio e levado para descongelamento em refrigerador, a
159 4°C. Depois de descongelados, foram novamente pesados para obtenção da perda de
160 peso na forma de líquidos durante o descongelamento.

161 Após esse processo, os bifes foram colocados em bandejas individuais
162 previamente pesadas e assado em forno elétrico, de um lado assado até atingir 40°C
163 depois virados e assados até 70°C de temperatura interna, monitorada com auxílio de
164 termômetro. Foram extraídos quatro feixes circulares com 1,0cm² de área por bife, os
165 quais foram cortados perpendicularmente à fibra e submetidos à leitura da força

166 necessária para o cisalhamento das fibras musculares no aparelho texturômetro (Modelo
167 TXT plus[®]) com lâmina Warner-Bratzler.

168 Para determinação da composição física da carcaça em músculo, gordura e osso,
169 foi extraída uma peça correspondendo a 10-11-12^a costelas, segundo a metodologia
170 proposta por Hankins & Howe (1946), adaptada por Müller (1973).

171 A meia-carcaça esquerda foi separada nos cortes dianteiro, ponta de agulha e
172 traseiro especial. Os pesos dos cortes primários foram utilizados para o cálculo da
173 participação em relação à meia-carcaça. A partir do corte primário traseiro especial
174 obtiveram-se os dez cortes comerciais ou cortes secundários (patinho, músculo, coxão
175 duro, coxão mole, alcatra, capa do filé, contrafilé, filé-mignon, lagarto e picanha), os
176 pesos de cada corte foram obtidos e posteriormente utilizados para obtenção do
177 rendimento cárneo do traseiro especial.

178 Durante o abate, os componentes não carcaça foram separados e pesados
179 individualmente e consistiram de: conjunto de órgãos internos – sangue, pulmão,
180 fígado, rins, coração e baço; conjunto de gorduras internas: gordura de toalete, inguinal,
181 retículo-rúmen e intestino (gordura do intestino delgado + gordura do intestino grosso);
182 conjunto do trato digestivo vazio rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado,
183 intestino grosso, rabo, couro e testículos. O peso de corpo vazio (PCVZ) foi obtido pelo
184 somatório dos pesos da carcaça quente, sangue, componentes externos, órgãos vitais,
185 trato gastrintestinal vazio e gorduras internas.

186 Os dados foram submetidos a teste de homocedasticidade, análises de
187 normalidade, de variância, pelo teste 'F'. As análises foram realizadas utilizando-se o
188 SISVAR[®], em nível de <0,05 de significância. O modelo matemático utilizado foi o
189 seguinte: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_j + \tau_i * \xi_j + \varepsilon_{ijk}$, em que: γ_{ijk} = variável dependente; μ = média

190 geral; τ_i = efeito do fator i (idades de abate); ξ_j = efeito do fator j (níveis de oferta da
 191 dieta); $(\tau_i * \xi_j)$ = interação entre fator i e fator j; ε_{ijk} = feito aleatório residual.

192

193 3. Resultados e discussões

194

195 Não houve interação significativa entre idade de abate e nível de oferta de
 196 alimento para as características de carcaça, exceto para peso ao abate (PA) (P=0,015)
 197 (Tabela 1). O PA foi maior para associação da idade de 10 meses com o fornecimento à
 198 vontade. O PA apresenta importância prática, uma vez que reflete no peso de carcaça e
 199 rendimento de carcaça, significando maior remuneração para o produtor.

200

Tabela 1 – Características de carcaça de vitelos modificados alimentados com dieta à vontade (A) ou restrita (R) e abatidos com idades distintas

Itens	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N x I	
PA, ³ kg	206,21	218,78	308,50	229,86	0,071	0,003	0,015	19,23
PCQ, ⁴ Kg	103,10	80,40	157,57	117,20	<0,001	<0,001	0,286	18,71
RCQ, ⁵	49,84	49,47	51,29	51,64	0,990	0,012	0,598	3,5
PCF, ⁶ kg	100,91	78,44	154,32	113,37	<0,001	<0,001	0,263	19,12
RCF, ⁷	48,78	48,27	50,22	49,87	0,542	0,039	0,910	3,75
PCVZ, ⁸ Kg	167,80	129,76	249,20	179,85	<0,001	<0,001	0,091	16,77
RCQPCV, ⁹	61,32	61,88	62,90	62,25	0,784	0,392	0,415	4,36
RCFPCV, ¹⁰	60,01	60,38	61,84	60,11	0,394	0,588	0,226	4,44
QR ¹¹	2,13	2,79	2,09	3,08	0,012	0,379	0,337	38,67
EGS, ¹² mm	0,92	0,64	2,88	1,46	0,016	<0,001	0,096	59,09
EGS, ¹³	0,76	0,82	1,80	1,34	0,295	0,005	0,179	42,87

202 ¹Probabilidade; ²Coefficiente de Variação; ³Peso Abate; ⁴Peso de Carcaça Quente; ⁵Rendimento de Carcaça
 203 Quente em kg 100 kg⁻¹ PV; ⁶Peso de Carcaça Fria; ⁷Rendimento de Carcaça Fria em kg 100 kg⁻¹ PV; ⁸
 204 Peso de Corpo Vazio; ⁹ Rendimento de carcaça quente em kg 100 kg⁻¹ PCVZ; ¹⁰Rendimento de carcaça
 205 fria em kg 100 kg⁻¹ PCVZ ¹¹ Quebra por resfriamento kg 100 kg⁻¹ de carcaça quente; ¹² Espessura de
 206 gordura subcutânea; Espessura de gordura subcutânea, mm para 100kg de CF.

207 Os pesos de carcaça quente ($P=0,286$) e fria ($P=0,263$) dos vitelos variaram de
208 forma independente em função dos fatores estudados, sendo superior na maior idade,
209 bem como no fornecimento à vontade. Os resultados apresentados podem ser atribuídos
210 aos maiores pesos de abate obtidos para os animais destes tratamentos. As idades de
211 abate de vitelos com 8 ou 10 meses de idade, não foram suficientes para atender as
212 exigências mínimas de peso de carcaça quente praticadas na região norte pela indústria
213 frigorífica (240 kg ou 16@), no entanto, deve-se ponderar que o abate de vitelos visa
214 atender um nicho de mercado, havendo a necessidade de acordo entre todos os elos da
215 cadeia de produção, produtor – indústria – varejo – consumidor.

216 Os maiores rendimentos de carcaça quente ($P=0,012$) e fria ($P=0,039$) foram
217 obtidos para os animais abatidos com maior idade, reflexo dos maiores pesos de abate e
218 da carcaça desses animais. Os valores médios de rendimento de carcaça quente (51,46
219 kg 100 kg⁻¹ de PV) e fria (50,04 kg 100 kg⁻¹ de PV) para os animais abatidos aos 10
220 meses de idade são considerados bons. Prevedello et al. (2009) trabalhando bezerros
221 Friesian polonês para produzir vitelo abatidos em torno de 6 meses e alimentados com
222 dieta contendo grão de milho inteiro obtiveram 55 kg 100kg⁻¹ de rendimento de carcaça
223 quente. O maior rendimento obtido por estes autores pode estar ligado à menor
224 intensidade da limpeza da carcaça executada durante o processo de abate.

225 O peso de corpo vazio (PCVZ) variou em função da idade de abate e nível de
226 oferta. O PCVZ foi 44,2% maior ($P=0,001$) nos animais abatidos aos 10 meses (Tabela
227 2), quando comparado aos abatidos aos 8 meses, bem como os animais alimentados à
228 vontade apresentaram PCVZ 34,68% superior aos animais em restrição alimentar. O uso
229 do PCVZ permite computar o rendimento de carcaça com maior precisão possível,
230 eliminando-se os erros devido às variações do conteúdo da digesta presente nos
231 compartimentos do trato gastrointestinal (Picchi et al., 1979). Nesse sentido, o aumento

232 verificado no PCVZ em função da maior idade e do maior nível de oferta da dieta não
233 interferiu nos rendimentos de carcaça quente e fria, quando expresso em $\text{kg} \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$ de
234 corpo vazio. Esses resultados foram obtidos provavelmente em função da dieta ofertada,
235 pois dietas concentrada diminuem o conteúdo do trato gastrointestinal, em função da
236 maior digestibilidade e taxa de passagem, maior teor de energia determinando menor
237 consumo de matéria seca para atendimento das exigências energéticas e maior
238 desaparecimento ruminal.

239 A quebra no resfriamento das carcaças foi influenciada ($P=0,012$) apenas pelo
240 nível de oferta da dieta, sendo superior nos animais submetido à restrição alimentar.
241 Esse resultado era esperado mediante variação na EGS mm, em que os animais que
242 receberam menos energia decorrente a restrição alimentar, apresentaram menor EGS,
243 mm, quando comparado aos que receberam mais energia. A menor deposição de EGS
244 também pode ser explicada pelo baixo peso de abate (Santos, 2013). Almeida Jr. et al.
245 (2008) avaliando bezerros holandeses com idade média de 30 dias e com PA 170 kg,
246 observaram perdas por resfriamento ($1,09 \text{ kg } 100 \text{ kg}^{-1}$ de carcaça quente) bem menores
247 às obtidas no presente estudo, em função das carcaças terem sido envolvidas por sacos
248 plásticos e resfriadas a 5°C por 24 horas. Almeida Jr. et al. (2008) explicaram que o fato
249 desses animais apresentarem menor deposição de gordura subcutânea, o resfriamento
250 das carcaças deveria seguir critérios diferentes (temperaturas mais elevadas e proteção
251 das carcaças).

252 Os maiores valores absolutos para os cortes do dianteiro, traseiro especial e ponta
253 de agulha (Tabela 2) foram obtido pelos animais abatidos aos 10 meses de idade ou
254 alimentados à vontade, reflexo do maior peso de abate (Arboitte et al., 2004) e da
255 melhor conformação (Pascoal et al., 2010), que estes animais apresentaram.

256 Maior proporção do corte ponta de agulha foi obtido pelos animais abatidos aos
 257 10 meses e maior nível de oferta da dieta, esse resultado pode estar associado à EGS
 258 que foi maior para estes dois tratamentos, como apontado por Miotto et al. (2012).
 259 Segundo esses autores, a deposição de gordura na região da ponta de agulha pode
 260 aumentar o peso desse corte e, conseqüentemente, seu percentual na carcaça.

261

Tabela 2 – Pesos, rendimentos de cortes primários e secundários de vitelos modificados confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Itens	8 meses		10 meses		p-Valor			CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N x I	
Dianteiro, Kg	39,46	30,57	60,83	44,08	<0,001	<0,001	0,249	20,13
Traseiro especial, Kg	57,88	38,87	71,68	55,10	<0,001	0,005	0,805	22,98
Ponta de agulha, Kg	12,80	9,00	21,81	14,20	<0,001	<0,001	0,148	23,34
Dianteiro ¹	39,27	38,95	39,33	38,82	0,431	0,951	0,859	3,52
Traseiro especial ¹	48,22	49,62	46,64	46,60	<0,001	0,005	0,505	2,30
Ponta de agulha ¹	12,63	11,43	14,03	12,57	<0,001	0,001	0,709	7,18
Picanha ²	7,07	7,61	7,11	6,97	0,639	0,472	0,414	15,28
Filé mignon ²	3,78	3,86	3,79	3,70	0,999	0,611	0,578	10,46
Contrafilé ²	10,59	10,51	12,60	10,89	<0,097	0,036	0,180	14,17
Alcatra ²	5,67	5,29	5,72	5,65	0,515	0,552	0,664	16,08
Coxão mole ²	14,02	13,01	13,89	13,80	0,142	0,379	0,220	7,20
Coxão duro ²	9,22	8,41	8,50	8,36	0,263	0,364	0,429	12,66
Patinho ²	8,40	8,58	8,30	8,78	0,172	0,824	0,513	7,24
Lagarto ²	3,53	3,57	3,60	3,40	0,646	0,783	0,512	13,33
Capa do file ²	1,02	0,25	1,14	0,57	0,371	0,146	0,041	49,33
Rec. de gordura ²	4,35	5,12	5,02	4,48	0,782	0,970	0,120	22,49

263 ¹ kg 100 kg⁻¹ de carcaça fria; ² kg 100 kg⁻¹ de traseiro especial.

264

265 O peso relativo do dianteiro não foi influenciado (P<0,089) (Tabela 2) pelos
 266 fatores analisados obtendo valores médios de 39,09 kg de dianteiro em 100 kg de

267 carcaça fria semelhantes aos obtidos por Ribeiro (1997), Rodrigues Filho et al. (2003) e
268 Santos (2013). Quanto ao peso relativo do traseiro especial, verificou-se efeito
269 significativo da idade de abate e nível de oferta da dieta, sendo maior para vitelos
270 abatidos aos 8 meses ou em restrição alimentar. Segundo Pacheco et al. (2005), carcaça
271 de animais jovens é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do
272 corte traseiro, mais valorizada comercialmente.

273 Quanto aos cortes secundários do traseiro especial (Tabela 2) expresso por kg 100
274 kg⁻¹ do traseiro especial, não verificou ocorrência de interação entre as idades de abate e
275 níveis de oferta da dieta. Os pesos em kg por 100 kg do traseiro especial da capa do filé
276 foram superiores para os animais abatidos com 10 meses ou alimentados à vontade, em
277 função do peso de abate. Santana (2013) também encontrou variação na porcentagem da
278 capa do contra filé atribuiu esse resultado a variação do peso e ao processo de toaleta da
279 carcaça, que com a remoção de traumatismos provenientes de disputas entre os animais
280 nos momentos que antecedem o abate e que resulta em diminuição na participação deste
281 corte no traseiro especial.

282 Não foi observado efeito das idades de abate e dos níveis de oferta, sobre os pesos
283 relativos à carcaça fria dos seguintes cortes: picanha, filé mignon, alcatra, coxão mole,
284 coxão duro, patinho, lagarto e recorte de gordura. Miotto et al. (2012) também não
285 observou variação nos percentuais de alguns desses cortes. Segundo estes autores, as
286 variações nos percentuais dos cortes secundários parecem estar mais ligado às
287 características genéticas (Bianchini et al. 2007; Bonilha et al. 2007), ao estado sexual
288 (Coutinho Filho et al., 2006) e ao peso dos animais (Pascoal et al., 2010).

289 No que se refere à composição física da carcaça dos vitelos (Tabela 3), não houve
290 interação significativa entre os fatores para as variáveis analisadas, exceto para
291 quantidade absoluta de tecido adiposo (P=0,049), em que a maior quantidade de tecido

292 adiposo foi obtida pelos animais de maior idade e alimentados à vontade. A maior
 293 quantidade de gordura observada para os animais com 10 meses e à vontade é reflexo
 294 do maior tempo de confinamento aliado à maior propensão à deposição de tecido
 295 adiposo e ao maior aporte energético recebido no maior nível de oferta. Com isso, pode-
 296 se observar que animais abatidos aos 8 meses de idade, mesmo alimentados à vontade
 297 apresenta baixa deposição de tecido adiposo.

298 Todavia não verificou-se efeito da idade de abate e do nível de oferta da dieta
 299 sobre a gordura, apresentando valores médios que em 100 kg de carcaça fria 22,67 kg
 300 corresponderam à gordura. Carvalho et al. (2003) trabalhando com bezerro holandês
 301 abatidos com 190 kg obtiveram valores médios de 21,80 kg por 100 kg de carcaça fria
 302 de gordura. Os resultados do presente estudo apresentaram-se superiores aos desses
 303 autores podendo ser atribuído ao peso de abate, idade, densidade energética da dieta por
 304 interferir na deposição de gordura (Restle et al., 2002; Pacheco et al., 2005).

305 Tabela 3 – Composição física da carcaça de vitelos modificado confinados
 alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A)
 ou restrito (R) com idades de abate distintas

Itens	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N x I	
Osso (kg)	22,33	14,65	26,35	23,69	0,002	<0,001	0,157	18,90
Músculo (kg)	60,69	45,38	87,88	63,23	<0,001	<0,001	0,322	2,81
Gordura (kg)	17,29	17,02	39,37	20,08	<0,001	<0,001	0,049	26,52
Osso ³	17,05	18,73	17,17	18,55	0,001	0,919	0,686	6,06
Músculo ³	60,18	57,47	56,98	57,78	0,414	0,228	0,178	5,56
Gordura ³	22,24	21,98	25,30	21,17	0,196	0,215	0,279	14,71
M: O ⁴	3,54	3,08	3,34	3,12	0,006	0,489	0,293	9,13
M: G ⁵	2,77	2,75	2,29	2,69	0,439	0,234	0,383	23,11
PC: O ⁶	4,85	4,25	4,83	4,31	0,001	0,875	0,758	8,66

307 ¹Probabilidade; ² Coeficiente de variação; ³ kg 100 kg⁻¹ de carcaça fria; ⁴ Relação músculo: osso; ⁵Relação
 308 músculo:gordura; ⁶ Relação porção comestível: osso.

309 Observou-se que animais abatidos aos 10 meses de idade ($P=0,001$) ou animais
310 recebendo dieta à vontade ($P=0,001$) depositaram maiores quantidades de tecido
311 muscular, quando comparado aos animais abatido aos 8 meses de idade e em restrição
312 alimentar. Santos (2013) trabalhando com bezerros da raça Holandesa, machos não
313 castrados, com idade aproximada de 58 dias e abatido com diferentes pesos de abate
314 (140; 180; 220 e 260 kg de PV), também verificou aumento na deposição de músculo na
315 carcaça e atribuiu esses resultados ao maior anabolismo protéico característico de
316 animais jovens, pois animais inteiros estão sob o efeito anabolizante dos hormônios
317 testiculares.

318 As relações de músculo: osso e a porção comestível: ossos foram influenciados
319 apenas pelo nível de oferta da dieta, sendo maior para os vitelos que receberam dieta à
320 vontade. O comportamento da relação porção comestível: osso é reflexo da melhor
321 conformação. Segundo Müller (1987), carcaça com melhor conformação além de
322 proporcionar cortes de melhor aparência para o consumidor, tende a apresentar maior
323 porção comestível e menor proporção de osso.

324 No que se refere às características qualitativas da carne (Tabela 4), verificou-se
325 que a cor e a textura, não foram influenciadas pelos fatores estudados. A carne de todos
326 os vitelos apresentou cor vermelha levemente escura, certamente porque a composição
327 da dieta foi à mesma, mudando apenas o nível de oferta. Prevedello et al. (2009)
328 comparando duas dietas a base de grão de milho inteiro, também não verificaram
329 alteração da cor, esse resultado foi atribuído a plano alimentar. Os vitelos apresentam
330 textura levemente grosseira.

331 Verificou-se que a maciez da carne de vitelos, medida através da força de
332 cisalhamento (Tabela 4), diminui com o aumento da idade de abate. Segundo Sainz &
333 Araújo (2001), a maciez tende a diminuir com a idade do animal, devido ao acúmulo e à

334 maturação do tecido conjuntivo das fibras musculares, sendo influenciada ainda pelo
 335 genótipo, sexo e alimentação. Rezende et al. (2012) avaliando as características de
 336 carcaça e carne novilhos mestiços castrados de rebanho leiteiro com idade de 6 a 11
 337 meses de idade apresentaram maciez da carne dos animais 4,73 kg por cm³.

338 O marmoreio sofreu efeito da idade de abate (P=0,023) e do nível de oferta
 339 (P=0,047), sendo maior nas carcaças dos animais abatidos com maior idade ou com
 340 maior nível de oferta da dieta, sendo classificada como traços mais. Esse
 341 comportamento é reflexo do maior nível de energia consumido pelos animais
 342 alimentados à vontade, que pode ter sido depositado na forma de gordura. Hicks et al.
 343 (1990), observaram em seu estudo que animais submetidos à restrição alimentar
 344 apresentaram menor grau de marmoreio, quando comparados aos animais sem restrição
 345 alimentar.

346

Tabela 4 – Características qualitativas, composição química da carne vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Itens	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV
	A	R	A	R	Nível	Idade	N x I	(%)
FC ³ , kgf.cm ⁻¹	4,41	3,06	6,4	5,38	0,188	0,026	0,997	51,27
Textura ⁴ , pontos	3,70	4,05	3,65	3,91	0,457	0,603	0,734	21,70
Cor ⁵ , pontos	3,01	3,35	3,17	3,28	0,963	0,215	0,331	12,56
Marmoreio ⁶ , pontos	1,66	1,50	3,28	1,86	0,047	0,023	0,092	51,53
Proteína bruta ⁷	214,50	207,50	211,10	225,20	0,723	0,428	0,233	10,06
Extrato éter ⁷	21,30	20,10	28,50	26,80	0,843	0,136	0,957	52,58
Umidade ⁷	755,50	771,70	755,50	737,50	0,931	0,022	0,022	2,40
Matéria mineral ⁷	11,10	10,60	11,20	11,50	0,781	0,297	0,469	10,89

348 ¹Valor P.; ²probabilidade ; ³FC – força de cisalhamento, ⁴ 1 = muito grosseira; 2 = grosseira, 3 =
 349 levemente grosseira, 4 = fina; ⁵1 = escura; 2 = vermelho escura, 3 = vermelho levemente escura, 4 =
 350 vermelho ⁶ 1 = traços menos, 2 = traços típico, 3 = traços mais; ⁷g Kg⁻¹ da MS.

351 A idade também pode interferir no marmoreio, ao passo que animais mais velhos
352 tende a apresentar maior marmoreio, pois de acordo com Di Marco (1998), a gordura
353 intramuscular é a última fracção do tecido adiposo a ser depositado. No entanto, o baixo
354 teor de gordura intramuscular da carne de vitelo, torna-a saudável, característica
355 desejável pelos consumidores.

356 A proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral g Kg^{-1} da MS (Tabela 4) não
357 foram influenciadas pela idade de abate e pelo nível de oferta da dieta. Passini et al.
358 (2001) trabalhando com novilhos da Raça Holandesa verificaram valores médios de
359 gordura, proteína e minerais obtiveram valores médios de 9,2; 240,0 e 10,3 g Kg^{-1} da
360 MS respectivamente. Houve interação entre idade de abate e nível de oferta da dieta
361 para a umidade ($P=0,022$) (Tabela 4), que foi maior em animais abatidos mais jovem
362 em restrição alimentar. Animais mais jovens em restrição alimentar apresentaram maior
363 porcentagem de água na carne, certamente por apresentar maiores quantidades de tecido
364 muscular, tecido esse que apresenta maior teor de água em comparação ao tecido
365 adiposo.

366 A área do *Longissimus dorsi* (ALD) (Tabela 5) variou tanto em função da idade
367 de abate ($P=0,003$) quanto do nível de oferta da dieta ($P=0,018$), sendo que a maior
368 ALD foi obtida pelos bezerros abatidos aos 10 meses de idade em comparação aos de 8
369 meses, e para aqueles animais alimentados à vontade, em comparação aos restritos. A
370 ALD é considerada um indicador de desenvolvimento muscular (Ribeiro et al., 2001).
371 Os vitelos abatidos com maior idade ou alimentados à vontade apresentaram maiores
372 ALD, apresentando valores médios de 48,41, 44,71cm, respectivamente. Passini et al.
373 (2001) avaliando a musculosidade de novilhos da Raça Holandesa obtiveram ALD
374 menor que 46 cm classificando-a como deficiente. Segundo esses autores, a baixa
375 musculosidade é justificada pela precocidade por ocasião do abate (11 a 12 meses de

376 idade). A ALD corrigida para 100 kg de carcaça fria foi influenciada apenas pelo nível
377 de oferta da dieta, sendo superior ($P=0,033$) para os animais submetidos à restrição.

378

Tabela 5 – Medidas métricas de carcaças vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Itens	8 meses		10 meses		¹ p-Valor			² CV
	A	R	A	R	Nível	Idade	N x I	(%)
ALD, ³ cm ²	37,68	33,30	55,75	41,08	0,018	0,003	0,097	21,06
ALD, ³ cm 100kg ⁻¹	31,67	42,32	36,12	38,69	0,033	0,694	0,299	21,60
Conformação, ⁴ pontos	8,14	6,80	9,14	7,00	0,003	0,117	0,984	17,93
Compacidade, kg cm ⁻¹	0,96	0,77	1,26	0,92	<0,001	<0,001	0,205	15,53
Perímetro do braço, cm	28,46	25,93	33,14	28,68	<0,001	<0,001	0,127	6,52
Esp. do colchão, cm	17,07	16,28	20,43	22,62	0,535	<0,001	0,209	16,48
Comp. de carcaça, cm	107,71	102,21	123,7	113,0	<0,001	<0,001	0,162	4,28
Comp. do braço, cm	33,86	32,71	35,57	34,18	0,029	0,012	0,756	4,41

380 ¹Valor P; ²probabilidade; ³Área do *Longissimus dorsi*; ⁴Conformação: 1-3 (inferior); 4-6 (má); 7-9
381 (regular); 10-12 (boa); 13-15 (muito boa); 16-18 (superior)
382

383 A conformação das carcaças (Tabela 5) foi influenciada ($P=0,03$) apenas pelo
384 nível de oferta da dieta, sendo superior para maior nível de oferta da dieta. A
385 conformação da carcaça para animais alimentados à vontade foi de 8,64 pontos e para
386 animais em restrição foi 6,9 pontos, classificada como regular e má respectivamente.
387 Esse resultado é atribuído maior nível de oferta da dieta de acordo com observado por
388 Vaz et al. (2005), e ao peso de abate como verificado por Nazário et al. (2013).

389 A compacidade da carcaça foi menor para os animais abatidos ($P<0,001$) com
390 menos idade, bem como para os bezerros alimentados em restrição alimentar ($P<0,001$)
391 reflexo do menor consumo de energia por esses animais.

392 Medidas do perímetro do braço, comprimento de carcaça e comprimento do braço
393 (Tabela 5), foram maiores para animais abatidos aos 10 meses ou recebendo dieta à
394 vontade. Esses resultados foram atribuídos a maior idade e maior peso de abate, como
395 observada por Carvalho et al. (2003) trabalhando com machos de origem leiteira. O
396 menor comprimento de carcaça nos animais em restrição alimentar permite afirmar que
397 o crescimento desses animais foi comprometido, quando comparados aos animais
398 alimentados à vontade. A espessura do colchão foi superior, para maior idade, reflexo
399 do maior tempo em confinamento.

400 No que se refere aos pesos absolutos e relativos dos órgãos (Tabela 6), verificou-
401 se ausência de interação, exceto para o peso do baço expresso em peso absoluto. Os
402 vitelos abatidos com idade mais avançada e alimentados à vontade apresentaram
403 maiores pesos do baço, reflexo da atividade desse órgão em função da idade e da forma
404 de fornecimento da dieta.

405 A idade de abate e níveis de oferta da dieta influenciou os pesos absolutos de
406 sangue, sendo que os maiores pesos de sangue foram obtidos pelos vitelos abatidos aos
407 10 meses, bem como os animais alimentados à vontade. Esse resultado pode ser
408 atribuído ao maior peso de abate e ao maior peso de órgãos interno, pois quanto maior
409 os órgãos, maior a quantidade de sangue necessário para suportar a demanda metabólica
410 desses animais (Pacheco et al., 2005).

411 Os pesos absolutos do coração, pulmão, fígado e rins, foram influenciados pelos
412 fatores estudados, sendo que os menores pesos desses órgãos foram apresentados pelos
413 animais abatidos aos 8 meses ou submetidos a restrição alimentar, em função menor
414 tempo de confinamento e menor consumo de energia.

415

416

Tabela 6 – Pesos dos órgãos em diferentes locais do corpo vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Variável	8 meses		10 meses		p-Valor			CV (%)
	A	R	A	R	N	I	N X I	
Sangue, kg	5,85	4,58	8,54	5,96	0,017	0,012	0,394	32,01
Sangue ¹	3,50	3,50	3,37	3,43	0,776	0,857	0,951	21,38
Coração, kg	0,91	0,73	1,29	1,01	0,005	<0,001	0,500	19,77
Coração ¹	0,55	0,58	0,52	0,54	0,442	0,090	0,816	11,01
Pulmão, kg	1,91	1,69	2,45	1,95	0,010	0,004	0,300	17,19
Pulmão ¹	1,15	1,30	1,00	1,15	0,065	0,198	0,990	21,43
Rins, kg	0,59	0,51	0,77	0,64	0,008	0,005	0,559	20,65
Rins ¹	0,37	0,40	0,31	0,36	0,048	0,082	0,997	17,00
Fígado, kg	3,58	2,78	5,00	3,77	<0,001	<0,001	0,355	15,51
Fígado ¹	2,16	2,14	2,04	2,10	0,822	0,517	0,669	14,80
Baço, kg	0,71	0,52	1,03	0,57	<0,001	0,007	0,039	23,35
Baço ¹	0,42	0,41	0,43	0,31	0,187	0,347	0,022	18,76
COI, kg ²	7,99	6,25	10,56	7,67	<0,001	<0,001	0,150	13,09
COI ¹	4,65	4,84	4,47	4,29	0,234	0,125	0,923	11,29

418 ¹ kg 100 kg⁻¹ do Peso de corpo vazio ; ²Conjunto de órgão interno.

419

420 Segundo Ferrel et al. (1976), o tamanho de fígado, rins e baço aumenta quando o
 421 aumenta o consumo de nutrientes, especialmente energia e proteína, que participam
 422 ativamente no metabolismo destes nutrientes, o que pode ser observado pelos animais
 423 em que o fornecimento foi à vontade. Signoretti et al. (1999) trabalhando com bezerros
 424 de origem leiteira com animais abatidos com 300 kg de PV, apresentaram peso médio
 425 de 4,91kg para fígado.

426 Quanto ao conjunto de órgãos internos, verificou-se que animais abatidos com
 427 maior idade ou recebendo dieta com maior nível de oferta obtiveram maiores pesos, em
 428 função do maior peso obtido pelos animais abatidos aos 10 meses de idade e maior

429 consumo de energia pelos animais alimentados à vontade. Signoretti et al. (1999)
430 trabalhando com bezerros de origem leiteira com animais abatidos com 300 kg de PV,
431 apresentaram peso médio de 10,78 kg para conjunto de órgãos interno, semelhantes aos
432 animais abatidos aos 10 meses de idade ou alimentados à vontade.

433 No que se refere aos componentes do trato digestivo (Tabela 7), observou-se que
434 houve efeito significativo dos fatores estudados, em que animais abatidos aos 8 meses
435 ou que receberam dieta restrita tiveram menores pesos absolutos de rúmex-retículo,
436 omaso e abomaso, em relação aos bezerros abatidos com idade mais avançada ou
437 alimentados à vontade, reflexo do menor consumo de matéria seca, menor tempo em
438 confinamento e do menor nível de oferta da dieta. Entretanto, quando expressos kg por
439 100 kg do peso de corporal vazio, os componentes do trato digestivo, não foram
440 influenciados pelos fatores testados.

441 Quanto ao conjunto do tratogastrointestinal, observou-se que o aumento de dois
442 meses na idade abate aumentou o peso absoluto do conjunto trato gastrointestinal em
443 29,10 kg 100 kg⁻¹ de peso do corpo vazio. Esse aumento pode ser explicado em função
444 do aumento do peso de abate 212,49 kg para 269,18 kg. Aumento do trato
445 gastrointestinal em função do peso também foi observado por Hoppen et al. (2013). Os
446 pesos absolutos da gordura interna e mesentério foram influenciados pela idade de abate
447 e nível de oferta da dieta. Os animais mais velhos ou que receberam dieta à vontade
448 foram superiores, em relação aos mais jovens ou em restrição alimentar, porém
449 mesentério ajustada para PCVZ, não sofreu efeito dos tratamentos testado. Os
450 resultados apresentados foram atribuídos, em grande parte, à maior disponibilidade de
451 alimento para o fornecimento à vontade, bem como o maior tempo recebendo maior
452 porcentagem de energia na dieta, o que refletiu sobre a deposição de gordura interna e
453 peso de mesentério.

Tabela 7 – Componentes do trato gastrointestinal (TGI) de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Variável	8 meses		10 meses		p-Valor			CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N X I	
Rúmen-retículo, kg	5,57	3,46	6,78	5,01	<0,001	<0,001	0,670	19,83
Rúmen-retículo ¹	3,33	2,69	2,75	2,70	0,168	0,309	0,219	17,00
Omaso, kg	0,60	0,53	1,11	0,81	0,009	0,012	0,285	36,73
Omaso, ¹	0,36	0,41	0,47	0,43	0,942	0,339	0,486	36,7
Abomaso, kg	0,36	0,37	0,34	0,36	0,006	<0,001	0,530	22,22
Abomaso ¹	0,44	0,45	0,42	0,44	0,652	0,442	0,758	17,86
Conj TGI, kg ²	22,00	16,78	29,40	25,31	0,033	<0,001	0,786	23,37
Intest. delgado, kg	3,56	3,12	5,08	3,56	0,008	0,007	0,045	17,55
Intest. delgado ¹	3,94	3,47	3,32	3,07	0,704	0,071	0,1931	20,77
Intest. grosso, kg	1,57	1,47	1,87	1,50	0,097	0,234	0,323	22,29
Intest. grosso ¹	1,54	1,82	1,21	1,28	0,159	0,015	0,399	21,74
Mesentério, kg	1,25	0,81	1,92	1,33	<0,001	<0,001	0,547	25,87
Mesentério ¹	1,25	0,81	1,92	1,38	0,203	0,241	0,258	23,30
Gordura interna, kg	3,56	2,24	5,34	3,57	<0,001	<0,001	0,521	22,90
Gord. interna ¹	2,18	1,73	2,12	1,99	0,024	0,289	0,193	15,16

455 ¹expresso em kg 100 kg⁻¹ do peso de corporal vazio; ²Conjunto do trato gastrointestinal.

456

457 Os pesos absolutos do intestino delgado comportaram-se de forma independente,
 458 sendo influenciado pela idade de abate e nível de oferta, sendo maiores para vitelos
 459 abatidos aos 10 meses ou alimentado à vontade. Esses resultados podem ser justificado
 460 em função da maior atividade metabólica intestinal e digestão intestinal de grãos.
 461 Missio et el. (2011) verificou que, à medida que se eleva o nível de concentrado
 462 aumentou o tamanho do intestino.

463 A idade de abate e o nível de oferta da dieta não influenciaram os pesos absolutos
 464 e relativos do intestino grosso. Como observado Signoretti et al. (1999) trabalhando

465 com bezerros de origem leiteira com animais abatidos com 300kg de PV, apresentaram
466 peso médio de 2,06 kg para intestino grosso .

467 No que se refere aos componentes não integrantes da carcaça verificou-se que as
468 variáveis comportaram de forma independente, exceto para o peso da cabeça expresso
469 em kg (Tabela 8), o qual foi menor para os animais abatidos aos 8 meses de idade
470 associado restrição alimentar. Isso ocorreu provavelmente em função da menor idade e
471 do menor nível alimentar, em que os vitelos apresentaram pouco desenvolvimento
472 corporal e conseqüentemente menor tamanho de cabeça.

473 O peso da cabeça, expresso em $\text{kg } 100 \text{ kg}^{-1}$ do peso de corporal vazio, foi menor
474 ($P < 0,001$) nos animais abatidos aos 10 meses de idade e naqueles à alimentação à
475 vontade. Isso ocorre em função do maior desenvolvimento corporal ocorrido na maior
476 idade de abate e com alimentação à vontade, que determinou que a cabeça representasse
477 menos frente ao PCVZ, já que nesses animais as demais partes do corpo se
478 desenvolveram mais.

479 O peso do couro variou de forma independente dos fatores estudados ($P = 0,10$),
480 sendo superior nos vitelos abatidos com maior idade, bem como para as dietas
481 fornecidas à vontade. Isso ocorre por que o crescimento do couro ocorre na mesma
482 proporção do crescimento do corpo. Todavia o peso relativo do couro foi influenciado
483 apenas idade de abate, sendo que animais abatidos com maior idade apresentaram
484 maiores peso de couro. Esse resultado referente ao couro é reflexo do peso de abate. De
485 acordo com Restle et al. (2005), o peso do couro é influenciado pelo peso de abate e
486 pelo grupo genético dos animais, podendo ocorrer decréscimo ou acréscimo em seu
487 peso quando expresso em relação ao peso de corpo vazio, com o aumento no peso de
488 abate dos animais. Esses pesquisadores observaram efeito linear crescente do peso do

489 couro com o peso de abate, porém, quando expresso em relação ao peso de abate não
490 apresentaram diferenças.

491

Tabela 8 – Componentes não integrantes da carcaça de vitelos confinados alimentados com dietas à base de grãos com fornecimento à vontade (A) ou restrito (R) com idades de abate distintas

Variáveis	8 meses		10 meses		p-Valor			CV (%)
	A	R	A	R	Nível	Idade	N X I	
Cabeça, kg	6,47	6,27	9,28	7,49	0,002	<0,001	0,013	10,57
Cabeça, ¹	3,90	4,86	3,77	4,18	<0,001	0,036	0,105	9,66
Couro, kg	16,70	11,95	28,75	19,56	0,001	0,001	0,211	23,69
Couro, ¹	9,95	9,19	11,42	11,01	0,335	<0,001	0,622	10,27
Patás, kg	5,24	4,56	6,81	6,19	0,064	<0,001	0,926	15,62
Patás, ¹	3,15	3,53	2,75	3,46	<0,001	0,031	0,114	8,92
Rabo, kg	0,8	0,07	1,3	0,05	0,701	0,565	0,151	136,96
Rabo, ¹	0,05	0,05	0,05	0,033	0,335	0,572	0,291	54,60
COE, kg	34,30	27,41	53,51	39,40	<0,001	<0,001	0,244	19,82
COE, ¹	20,51	21,13	21,37	22,04	0,1008	0,044	0,895	6,68

493 ¹expresso em kg 100 kg⁻¹ do peso de corporal vazio; COE = conjunto dos órgãos externos.

494

495 Quanto aos pesos absolutos de patas verificou-se efeito da idade de abate em que
496 animais abatidos aos 8 meses de idades obtiveram menores (P<0,001) peso de patas.
497 Todavia peso de patas ajustado para PCVZ diminui com o aumento da idade de abate,
498 concordando com Ribeiro et al. (2001). Segundo esses autores, isso ocorre em função
499 do perfil de crescimento dos tecidos, primeiro osso, depois músculo e por último
500 gordura.

501 O conjunto dos órgãos externos foi superior para os animais abatidos com 8 meses
502 de idade ou alimentados com dietas com fornecimento restrito. Isso ocorre por que os
503 órgãos externos atingem a maturidade antes do corpo do animal como um todo.

504 4. Conclusões

505

506 A produção de vitelos abatidos aos 10 meses ou recebendo dieta a base de grão à
507 vontade, é recomendada quando se visa atender características similares ao preconizado
508 pela indústria frigorífica, uma vez que obteve os maiores rendimentos, peso da carcaça,
509 espessura de gordura subcutânea. Entretanto, quando se busca características peculiares
510 da carne de vitelo como menor teor de gordura e maciez, os animais abatidos aos 8
511 meses ou submetidos a restrição alimentar seria os animais mais indicados.

512

513 5. Referências

514

515

516 Almeida júnior, G. A.; Costa, C.; Carvalho, S. M. R.; Panichi, A.; Persichetti Junior, P.
517 2008 Características de carcaças e dos componentes não-carcaça de bezerros
518 holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou
519 grãos secos de milho ou sorgo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.1, p.157-163.

520

521 Arboitte, M. Z.; Restle, J.; Alves filho, D. C.; Ivan Luiz Brondani, I. L.; Pacheco, P. S.;
522 Menezes, L. F. G.; Perottoni, J. 2004. Composição Física da Carcaça, Qualidade da
523 Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimus dorsi de Novilhos 5/8
524 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes
525 Estádios de Maturidade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, p.959-968.

526

527 Arboitte, M. Z.; Restle, J.; Alves Filho, D. C.; Pascoal, L. L.; Pacheco, P. S.; Soccacal, D.
528 C. 2004. Características da carcaça de novilhos 5/8 - Nelore 3/8 Charolês abatidos
529 em diferentes estádios de desenvolvimento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33,
530 n.4, p.969-977.

531

532 Bianchini, W.; Silveir, A. A. C.; Jorge, A. M.; ArrigonI, M. B.; Martins, C. L.;
533 Rodrigues, E.; Hadlic, J. C.; Andrighetto, C. 2007. Efeito do grupo genético sobre as
534 características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos
535 superprecoces. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.6, p. 2109-2117.

536

537 Bonilha, S. F. M.; Packer, I. U.; Figueiredo, L. A.; Alleoni, G. F.; Resende, F. D.;
538 Razook, A. G. 2007. Efeitos da seleção para peso pós desmame sobre as
539 características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos de
540 corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.5, p.1275-1281.

541

542 Brasil. Portaria nº 193 de 1984. Ministério da Agricultura, Florestas e Alimentação,
543 Brasília - DF, 1984. Disponível no site:

- 544 <<http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=190>
545 [0-01-01&v04=3000-12-](http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=190)
546 [21&v05=&v06=&v07=&v08=&v09=&v10=&v11=Portaria&v12=&v13=&v14=&v](http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=190)
547 [15=&sort=0&submit=Pesquisar](http://www.dre.pt/cgi/dr1s.exe?t=qr&titp=100&pag=416&v02=&v01=2&v03=190)>. Acessado em janeiro de 2014.
- 548
- 549 Carvalho, P. A.; Sanchez, L. M. B.; Velho, J. P.; Viégas, J.; Jauris, G. C. Rodrigues, M.
550 B. Características quantitativas, composição física tecidual e regional da carcaça de
551 bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de idade. Revista
552 Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1476-1483.
- 553
- 554 Colman, E.; Fokkink, W. B.; Craninx, M.; Newbold J. R.; Baets, B.; Fievez, V.
555 2010. Effect of induction of subacute ruminal acidosis on milk fat profile and rumen
556 parameters. Journal Of Dairy Science, V. 93, N. 10, P. 4759-4773.
- 557
- 558 Coutinho Filho, J. L. V.; Peres, R. M.; Justo, C. L. 2006. Produção de carne de bovinos
559 contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. Revista Brasileira
560 de Zootecnia, v.35, n.5, p.2043-2049.
- 561
- 562 Di marco, O. N. 1998. Crescimento de vacunos para carne. 1ª ed., Mar Del Plata,
563 Argentina, p.246.
- 564
- 565 Ferrel, C. L.; Garret, W. N.; Hinman, N. 1976. Estimation of body composition in
566 pregnant and non pregnant heifers. Journal of Animal Science, v.42, n.5, p.1158-
567 1166.
- 568
- 569 Fonseca, J. L.; Oliveira, I. M.; Paulino, P. V. R.; Ribeiro, F. 2009. Papel do sistema
570 calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da
571 carne em bovinos de corte (Calpain-calpastatin role on muscle proteolysis and its
572 relationship with beef tenderness). Revista eletrônica de Veterinária, Vol. 10, Nº
573 12.
- 574
- 575 HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. 1946. Estimation of the composition of beef carcasses
576 and cuts. Technical Bulletin: USA, p. 1-20.
- 577
- 578 Hicks, R. B.; Owens, F. N.; Gill, D. R.; Martin, J. J.; Strasi, C. 1990. Effects of
579 controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers
580 and heifers. Journal of Animal Science, Savoy, v.68, nº1, p.233-244.
- 581
- 582 Hoppen, S. M.; Menezes, L. F. G.; Segabinazzi, L. R.; Molinetti, M. L.; Schimtz, G. R.;
583 Loregian, R.; Dias, A. M. O.; Ronsani, R. 2013. Desenvolvimento do Trato
584 Digestivo de Bezerros Holandeses Abatidos com Diferentes Pesos. XXIII
585 CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA Universidade Estadual do Oeste do
586 Paraná Foz do Iguaçu/PR, 06 a 09 de maio de 2013, Zootecnia do Futuro: Produção
587 Animal Sustentável. ZOOTEC.
- 588
- 589 Miotto, F. R.C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Lage, M. E.; Castro, K. J.; Alexandrino, E.
590 2012. Farelado do mesocarpo do babaçu na terminação de tourinhos: características da
591 carcaça e cortes secundários do traseiro especial. Ciências Animal, v. 13, n. 4, p.
592 440-449.

- 593 Missio, R. L.; Brondani, I. L.; Alves Filho, D. C. Restle, J.; Arboitte, M. Z.;
594 Segabinazzi, L. R. 2010. Características da carcaça e da carne de tourinhos
595 terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta.
596 Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.7, p.1610-1617.
597
- 598 Missio, R. L.; Brondani, I. L.; Retle, J.; Silva, J. H. S.; Silveira, M. F.; Silva, V. S.
599 2009. Partes não-integrantes da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes
600 níveis de concentrado na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.5, p.906-
601 915.
602
- 603 Müller, L. 1973. Técnicas para determinar La composición de la canal. Memória de La
604 Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Guadalajara, p. 75.
605
- 606 Müller, L. 1987. Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos.
607 2ª ed., Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.31.
608
- 609 National Research Council- NRC.2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7ª ed.,
610 National Academy Press, Washington, DC, p. 381.
611
- 612 Nazário, D.; Menezes, L. F. G.; Paris, W. 2013. Características Quantitativas e Métricas
613 de Carcaça de Bezerros Holandeses Abatidos Com Diferentes Pesos. In: XXIII
614 CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2013, Foz do Iguaçu - PR.
615 Zootecnia do Futuro: Produção Animal Sustentável.
616
- 617 Owens, F. N.; Secrist, D. S., Hill, W. J.; Gill, D. R. 1998. Acidosis in Cattle: A
618 Review. Journal of Animal Science, v. 76, p. 275-286.
619
- 620 Pacheco, P.S.; Restle, J.; Silva, J. H. S.; Freitas, A. K.; Arboitte, M. Z.; Padua, J. P.
621 2006. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de
622 novilhos de corte. Ciência Animal Brasileira, v.7, p.107-113.
623
- 624 Pacheco, P. S.; Silva, J. H. S.; Restle, J.; Arboitte, M. Z.; Brondani, I. L.; Alves Filho,
625 D. C.; Freitas, A. K. 2005. Características da carcaça de novilhos jovens e
626 superjovens de diferentes grupos genéticos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34,
627 n.5, p.1666-1677.
628
- 629 Pascoal, L. L.; Lobato, J. F. P.; Restle, J.; Vaz, F. N.; Vaz, R. Z.; Menezes, L. F. G.
630 2010. Beef cuts yield of steer carcasses graded according to conformation and
631 weight. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, p.1363-1371.
632
- 633 Passini, R.; Spers, A. and Lucci, C. S. 2001. Efeitos da Substituição do Milho pelo
634 Resíduo de Panificação sobre as Características de Carcaça de Novilhos da Raça
635 Holandesa. In: Revista Brasileira de Zootecnia. 30(5):1550-1557.
636
- 637 Picchi, V., Felício, P. E. Cia, G. 1979. Sistematização da avaliação final de bovinos e
638 bubalinos. I Composição corporal, Bol. Téc. do Centro de Tecnologia da Carne,
639 Campinas, p.53.

- 640 Preston, R. L. 1998. Management of high concentrate diets in feedlot. In: SIMPÓSIO
641 SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, Campinas: Colégio
642 Brasileiro de Nutrição Animal, p. 82-91.
643
- 644 Prevedello, P.; Andrighetto, I.; Schiavon, E.; Gottardo, F. 2009. Administration of high
645 amounts of two solid feeds to veal calves: effects on growth performance and
646 slaughter traits. *Journal of Animal Science*, Vol. 8 (Suppl. 2), p.534-536.
647
- 648 Restle, J.; Faturi, C.; Bernardes, R. A. C.; Alves Filho, D. C.; Menezes, F. G.; Souza, A.
649 N. M.; Carrilho, C. O. 2002. Efeito do grupo genético e da heterose na composição
650 física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte
651 terminadas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1378-
652 1387.
653
- 654 Restle, J.; Menezes, L. F. G.; Arboitte, M. Z.; Pascoal, L. P.; Pacheco, P. S.; Pádua, J. T.
655 2005. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8nelore
656 3/8charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. *Revista Brasileira de*
657 *Zootecnia*, v.34, n.4, p.1339-1348.
658
- 659 Rezende, P. L. P.; Restle, J.; Fernandes, J. J. R.; Freitas Neto, M. D.; Prado, C. S.;
660 Pereira, M. L. R. 2012. Carcass and meat characteristics of crossbred steers
661 submitted to different nutritional strategies at growing and finishing phases. *Ciência*
662 *Rural*, v.42, n.5, p 875-881.
663
- 664 Ribeiro, T.R.; Pereira, J.C.; Leão, M.I.; M.I.; Oliveira, M.V.M.; Queiroz, A.C.; Cecon,
665 R.; Melo, R.C.A. 2001 Tamanho de órgãos e vísceras de bezerros holandeses, para
666 produção de vitelos, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. *Revista*
667 *Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.6, p.2163- 2168.
668
- 669 Ribeiro, T. R. 1997. Desempenho e qualidade de carcaça de bezerros holandeses
670 alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Dissertação
671 (MSc.) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
672
- 673 Rodrigues Filho, M.; Mancio, A. B.; Gomes, S. T.; Silva, F. F.; Lana, R. P.; Rodrigues,
674 N. E. B.; Soares, C. A.; Veloso, C. M.2003. Avaliação Econômica do Confinamento
675 de Novilhos de Origem Leiteira, Alimentados com Diferentes Níveis de
676 Concentrado e de Cama de Frango. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, nº5,
677 p.2055-2069.
678
- 679 Sainz, D.; Araújo, F. R. C. 2001. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos, 1º
680 Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. In: *Carne: Qualidade e*
681 *segurança para os consumidores do Novo Milênio*, p. 26.
682
- 683 Santana, A. E. M. 2013. Utilização de farelo do mesocarpo do babaçu e milho inteiro ou
684 moído na dieta de tourinhos mestiços em terminação. Dissertação (MSc.) -
685 Universidade Federal do Tocantins, 2013. Araguaína – TO.
686

- 687 Santos, P.V. 2013. Sistemas de terminação e pesos de abate de bovinos leiteiros visando
688 à produção de carne de vitelão. Dois Vizinhos, Universidade Tecnológica Federal do
689 Paraná, 2013. Dissertação (MSc.) – Universidade Federal do Paraná – PR, 2013.
690
- 691 Signoretti, R. D.; Araújo, G. G. L.; Silva, J. F. C. S. et al. 1999. Características
692 Quantitativas das Partes do Corpo Não-Integrantes da Carcaça Animal e
693 Desenvolvimento do Trato Gastrointestinal de Bezerros da Raça Holandesa
694 Alimentados com Dietas Contendo Quatro Níveis de Concentrado. Revista
695 Brasileira de Zootecnia, v.28, n.4, p.875-882.
696
- 697 Signoretti, R. D.; Silva, J. F. C.; Valadares Filho, S. C.; Pereira, J. C.; Cecon, P. R.;
698 Araújo, G. G. L.; Queiroz, A. C. 1999. Composição Corporal e Exigências Líquidas
699 de Energia e Proteína de Bezerros da Raça Holandesa Alimentados com Dietas
700 Contendo Diferentes Níveis de Volumoso. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28,
701 n.1, p.195-204.
702
- 703 Teixeira, S. 2011. Nível de restrição do consumo e uso de fitase em dietas alto grão para
704 bovinos de corte. Maringá, 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade
705 Estadual de Maringá, Maringá -PR.
706
- 707 Vaz, F. N.; Restle, J. 2000. Aspectos qualitativos da carcaça de machos Hereford,
708 inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. Revista Brasileira de Zootecnia,
709 v. 29, n. 6, p. 1894-1901.

CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento na idade de abate de vitelos modificados, acima do convencional, visando aceitação pela indústria frigorífica e pelo consumidor, melhorou o desempenho animal e gerou carcaça mais pesadas, entretanto, prejudicou a maciez da carne, avaliada pela força de cisalhamento.

Nas condições experimentais, a produção da carne de vitelos modificados, não foi viável quando comercializada pelo preço da arroba do boi gordo, em função dos altos custos de produção. Nesse sentido, torna-se necessário buscar alternativas para redução dos custos com alimentação e aquisição de animais para terminação.

A restrição alimentar avaliada nesse estudo, com intuito de minimizar problemas de ordem digestivas, não influenciou o pH ruminal dos vitelos modificados alimentados com dieta a base de grãos, devido ao consumo de alimento imediato, ou seja, logo após o fornecimento. Acredita-se que para verificar efeito dessa ferramenta na saúde ruminal, seria necessário aumentar a frequência alimentar, mesmo em quantidade inferiores ao consumo à vontade. No entanto, ao investigar a interferência da restrição alimentar, notou-se que é imprescindível avaliações de todos os parâmetros ruminais, monitorar e registrar diariamente, a ocorrência de problema de saúde, observar a ocorrência de diarreia e acidose.

É importante para produção sustentável da carne de vitelo, definir que tipo de mercado, a produção de carne de vitelo pode se sobressair na realidade brasileira, para mercado comum ou específico, bem como a formação de alianças mercadológicas entre pecuaristas e frigoríficos, frigoríficos e distribuidores, garantindo regularidade da oferta e confiabilidade em todos os níveis da cadeia.

ANEXOS

Anexo A: Instructions to Authors – 2014 - Revista Brasileira de Zootecnia



Instructions to Authors – 2014¹

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

The *Revista Brasileira de Zootecnia*-Brazilian Journal of Animal Science (RBZ) encompasses all research 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.

All the contents of this journal, except where otherwise noted, are licensed under a Creative Commons Attribution License (CC - BY - NC). The condition **BY** implies that licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works based on it only if they give the author or licensor the credits in the manner specified by these. The clause **NC** means that licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works based on it only for noncommercial purposes.

2. Editorial policies

2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science for providing 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. The *Revista Brasileira de Zootecnia* is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

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, lest the knowledge of authorship or concern about disapprobation from the author bias the reviewer's judgment. 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)

¹ Revised December 2013.

that may compromise their ability to provide a fair and an unbiased review.

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 coauthors. A template with the same name has been already prepared by the Brazilian Society of Animal Science and is available on the journal web site at <http://www.rbz.ufv.br/rbz/visao/site/enviarArtigoCPF.php?lingua=2>.

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 send it by e-mail to RBZ's office at: 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 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 processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. Authors will be charged the amount of R\$ 53.00 (Fifty three 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 the 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

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 file 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 in space 1.5), top, inferior, 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 it should not be presented in the body of the manuscript. Please see the topic 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 in space 1.5 and come at the beginning of the manuscript with the word **ABSTRACT**

capitalized, and indented at 1.0 cm from the left margin. To avoid redundancy the presentation of significance levels of probability is not necessary 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 authors 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 section acknowledgments 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. Reference 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 paging after citing the title of the chapter.

Lindhaj, 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. Acribia, 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 thesis and 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 refer 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 the 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 offered 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 ²	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	55.86	558.6
Non-fibrous carbohydrates ²	29.38	293.8
Non-protein nitrogen ²	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 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 rumen environment was 3.5%/h..."

Correct: "... passage rate of fibrous material in 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 × 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: "... α = 5%."

Correct: "... α = 0.05."

3.3.4. Correct use of percentages

As previously highlighted, percentage should be used only for description of relative variations. And its use has to be done 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 α = 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 types 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. 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 with 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 $P = 0.050$. 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, O. 2010. The ongoing tyranny of statistical significance testing in biomedical research. *European Journal of Epidemiology* 25:225-230.

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

¹... the means were presented as

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

²... 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, $t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} = (upper - lower) / 2$. For all cases reported above, $s^2 = RMS$, 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

¹ Means on 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:

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

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

¹ Means on 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:

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

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 on 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 "r²" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R²" (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 $\hat{y} = 125.8 + 3.10 \cdot X$ (r² = 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) ³	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 $\hat{y} = 126.2 + 2.966 \cdot X$ (r² = 0.905).

One example is shown in Figure 1, which simulates the interpretation of the concentration of rumen ammonia nitrogen as 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 it 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).

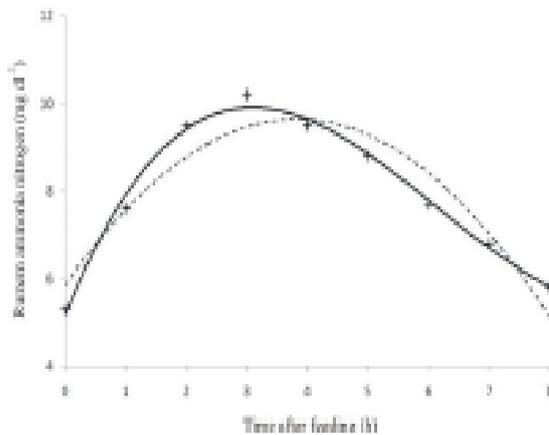


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

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 and supplemented with nitrogen compounds and/or starch

Item	WN ¹		N ¹		SEM	P-value ²		
	WS	S	WS	S		N	S	N x S
	g kg ⁻¹ of body weight							
NDFap ³	11.2	10.5	12.8	12.0	1.1	0.003	0.046	0.485
--								

¹ WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch.

² N, S and N x S - effects of supplementation with nitrogen compounds, supplementation with starch and their interaction, respectively.

³ Neutral detergent fiber corrected for ash and proteins.

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.

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, which 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 verify 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
cRNA = 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
 mRNA = messenger ribonucleic acid
 MS = mean square*
 mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid
 MUFA = monounsaturated fatty acids
 MUN = milk urea nitrogen
 n = number of samples*
 NAD = nicotinamide adenine dinucleotide
 NADH = reduced form of NAD
 NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
 NADPH2 = reduced form of NADP
 NAGase = N-acetyl-β-D-glucosaminidase
 NAN = nonammonia nitrogen
 NDF = neutral detergent fiber
 NE = net energy
 NEFA = nonesterified fatty acids
 NEg = net energy for gain
 NEl = net energy for lactation
 NEm = net energy for maintenance
 NEm+p = net energy for maintenance and production
 NEp = net energy for production
 NFC = nonfiber carbohydrates
 NPN = nonprotein nitrogen
 NRC = National Research Council
 NS = nonsignificant*
 NSC = nonstructural carbohydrates
 o.d. = outside diameter
 OM = organic matter
 PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis
 PBS = phosphate-buffered saline
 PCR = polymerase chain reaction
 pfu = plaque-forming unity
 PG = prostaglandin
 PGF2α = prostaglandin F2α
 PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte
 PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin
 PSE = pale, soft, and exudative (meat)
 PTA = predicted transmitting ability
 PUFA = polyunsaturated fatty acids
 QTL = quantitative trait loci
 r = correlation coefficient*
 R² = coefficient of determination*
 RDP = rumen-degradable protein
 REML = restricted maximum likelihood
 RFLP = restriction fragment length polymorphism
 RIA = radioimmunoassay
 RNA = ribonucleic acid
 RNase = ribonuclease
 rRNA = ribosomal ribonucleic acid
 RUP = rumen-undegradable protein
 s.c. = subcutaneous

* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

SCC = somatic cell count
 SCM = solids-corrected milk
 SD = standard deviation*
 SDS = sodium dodecyl sulfate
 SE = standard error*
 SEM = standard error of the mean*
 SFA = saturated fatty acids
 SNF = solids-not-fat
 SNP = single nucleotide polymorphism
 sp., spp. = one species, several species
 SPC = standard plate count
 SS = sums of squares*
 SSC = sus scrofa chromosome
 SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer
 ST = somatotropin
 TCA = trichloroacetic acid
 TDN = total digestible nutrients
 TLC = thin layer chromatography
 TMR = total mixed ration
 Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane
 TSAA = total sulfur amino acids
 UF = ultrafiltration, ultrafiltered
 UHT = ultra-high temperature
 UV = ultraviolet
 VFA = volatile fatty acids
 wt = weight (use only in tables)

Physical units and other units

× = crossed with, times
 °C = celsius (with number)
 μ (prefix) = micro
 μCi = microcurie
 μE = micro-einstein
 μF = microfarads
 μg = microgram
 μg kg⁻¹ = parts per billion
 μL = microliter
 amu = atomic mass unit
 atm = atmosphere
 bp = base pair
 ca. = circa
 cal = calorie
 cc, cm³ = cubic centimeter
 cfu = colony-forming unit
 Ci = curie
 cm = centimeter
 cM = centimorgan
 cm² = centimeter, square
 cP = centipoise
 cpm = counts per minute
 cps = counts per second
 CPU = central processing unit
 cu = cubic

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.revistasbz.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 6 (File Upload) the corresponding author will be asked to upload a file containing the **Cover letter**. In that step of the submission process, please look for File upload, File designation, and then select Supplemental file NOT for review.

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.