



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Composição da carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore  
em terminação intensiva a pasto com diferentes aditivos**

**Paloma Cristie de Araujo Nunes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Qualidade de Carne e Avaliação de Carcaça

**Sinop, Mato Grosso.**

**Agosto de 2018**

**PALOMA CRISTIE DE ARAUJO NUNES**

**Composição da carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore  
em terminação intensiva a pasto com diferentes aditivos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Qualidade de Carne e Avaliação de Carcaça

Orientador: Prof. Dr. Angelo Polizel Neto

**Sinop, Mato Grosso.**

**Agosto de 2018**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A663c Araujo Nunes, Paloma Cristie de.  
Composição da carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore em terminação intensiva a pasto com diferentes aditivos / Paloma Cristie de Araujo Nunes. -- 2018  
70 f. ; 30 cm.

Orientador: Angelo Polizel Neto.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Sinop, 2018.

Inclui bibliografia.

1. Acabamento. 2. Musculosidade. 3. Proteico-energético. 4. Terminação. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
Avenida Alexandre Ferronato, 1200 - Reserva 35 - Distrito Industrial - Cep. -Sinop/MT  
Tel: - Email: ppgzootecnia@ufmt.br

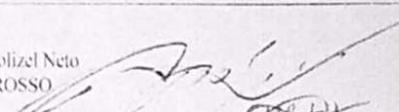
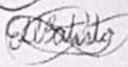
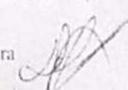
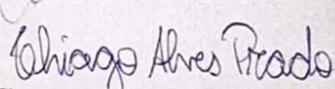
## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Composição de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore em terminação intensiva a pasto com diferentes aditivos."**

AUTOR : Mestranda PALOMA CRISTIE DE ARAUJO NUNES

Dissertação defendida e aprovada em 03/08/2018.

### Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Angelo Polizel Neto	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Interno	Doutor(a)	ERICK DA SILVA BATISTA	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Interno	Doutor(a)	Dalton Henrique Pereira	
Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Externo	Doutor(a)	Thiago Alves Prado	
Instituição:	Fortuna Nutrição Animal		
Examinador Suplente	Doutor(a)	Bruno Carneiro e Pedreira	
Instituição:	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL		

SINOP, 03/08/2018.

***Dedico***

*Aos meus pais Humberto e Dione*

*Ao meu irmão Lucas*

## AGRADECIMENTOS

Á **Deus**, que guiou meus passos permitindo que mais uma vez alcançasse uma importante etapa da minha vida.

A **minha família**, pela paciência, pelo amor e carinho dedicados a mim. Principalmente meus pais pela educação e contribuição na formação do meu caráter, e por todo apoio durante essa caminhada. Todas as minhas conquistas são dedicadas a vocês e por vocês. Ao meu irmão, por ser tão carinhoso e estar sempre comigo. Em suma, por entenderem os 8 anos longe de casa. Amo vocês.

Ao meu companheiro, amigo, conselheiro e namorado **Paulo Piloni**, por sempre estar ao meu lado, mesmo que distante, acreditando e confiando no meu potencial. Por todas as vezes que foi meu porto seguro não me deixando desistir e me fazendo acreditar que tudo daria certo. Obrigada pelo amor e principalmente pela paciência em saber lidar com o perfil nada tranquilo que tenho, e claro, por me fazer buscar sempre o melhor.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Angelo Polizel Neto**, pela prontidão em contribuir mais uma vez em uma grande etapa da minha vida. Pela experiência, conhecimento, conselhos e pela paciência.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr. Dalton Henrique Pereira**, que mesmo sem saber, me incentivou a continuar mostrando que eu era capaz como qualquer outra pessoa. Obrigada pelos puxões de orelha, pelo impulso, cuidado e exemplo.

A minha equipe de laboratório **Scheila Geiele, Bruno Fagundes e Fabiana Carlos**, que assim como eu, ficaram noites em claro e foram de suma importância para a realização das análises laboratoriais.

Aos meus amigos da Pós-Graduação, em especial, **Isadora Macedo, Flávio Menezes e Aldemar Marques**. Isa em especial duas vezes, por dividir esse experimento e essa experiência de pertinho comigo. Flavitcho meu querido, sem palavras para

agradecer o tanto que me ajudou desde a graduação até essa reta final do mestrado. E Bahia que sempre que precisei também estava pronto e disponível.

Aos amigos que Sinop me presenteou, **Vitória Rezende, Lucas Bruscajin, Kamila Felix, Daniela Norberto, Veridiana Gehlen, Fleury Filho, Evelin Reginato, Matheus Sandre, Joicy Castro, Jaqueline Laurindo, Yasmin Marques, Kimber Siqueira** e tantos outros que me acompanharam, Obrigada pelas confraternizações, com certeza levarei sempre a nossa amizade onde quer que eu vá.

A minha irmã, de coração, **Daniely Oenning**. Eu não tenho palavras para agradecer todas as vezes que me ajudou, me aconselhou, me deu colo, riu e chorou comigo. Obrigada por toda paciência, carinho e confiança que deposita na nossa amizade. Por todas as vezes que me fez enxergar o caminho de volta e por essa alegria contagiante.

A amiga **Fernanda Norberto**, por todas as conversas profissionais, pelos conselhos, pela calma da boa conversa, por me permitir conviver com a sua família e me acolher nela. Desejo muito sucesso na sua jornada, obrigada pelo exemplo de profissional que se tornou.

Uma pequena grande pessoa **Karolli Freitas**, que aos poucos foi chegando e conquistando o seu espaço na lista de amigos que quero ter por perto o resto da vida. Obrigada por cada tarde, cada conversa, cada conselho e por toda ajuda que me deu nesse pouco tempo. Estarei sempre na torcida pelo seu sucesso!

Ao **Prof. Dr. Erick Batista** pela disponibilidade de participação nas duas avaliações, pelos ensinamentos metodológicos, pelas explicações e ajuda sempre que precisei. Para mim, um exemplo de membro da academia.

A **Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop**, por permitir minha formação acadêmica e mestrado, ambos em Zootecnia.

A **Embrapa Agrossilvipastoril** por permitir que o experimento do presente trabalho fosse realizado nas suas imediações. E toda a equipe do projeto que não mediu esforços para contribuir com o sucesso do mesmo. Em especial, ao **Pesquisador Dr Bruno Pedreira**.

A **Fortuna Nutrição Animal** pela concessão e financiamento do produto avaliado no presente trabalho, e principalmente pela parceria e confiança na realização deste experimento.

Ao **Dr. Thiago Alves Prado** pela atenção e confiança durante o experimento, principalmente pelo exemplo de profissional, sempre buscando o melhor para a zootecnia.

A **Alltech®**, pelo patrocínio e a confiança no presente experimento.

A **Acrinorte**, pela intermediação no fornecimento dos animais que foram de suma importância para que tudo pudesse acontecer.

À toda equipe do **Frigorífico Frigobom Ltda.**, em Sinop - MT, pela disposição em permitir a execução deste trabalho, pela receptividade e atenção, bem como aos funcionários que colaboraram em todas as etapas.

Meus mais sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso dessa conquista.

*“A grandeza vem não quando as coisas  
sempre vão bem para você, mas a grandeza vem  
quando você é realmente testado, quando você  
sofre alguns golpes, algumas decepções,  
quando a tristeza chega. Porque apenas se você  
esteve nos mais profundos vales você poderá um  
dia saber o quão magnífico é se estar no topo  
da mais alta montanha”*

**Richard Milhous Nixon**

## **BIOGRAFIA**

PALOMA CRISTIE DE ARAUJO NUNES, filha de Humberto Diniz Nunes Formiga e Dione de Araujo Formiga, nasceu em Tangará da Serra, Mato Grosso, em 02 de setembro de 1992.

Em agosto de 2010 iniciou o curso de Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Mato Grosso/*Campus Sinop*. Em agosto de 2015, conclui o curso e em Março de 2016, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, pela mesma instituição, na área de Qualidade de Carne e Avaliação de Carcaça.

Atualmente trabalhando como supervisora de vendas na Supremax Nutrição Animal – LTDA.

Submetendo-se à defesa de dissertação em Agosto de 2018.

## RESUMO

NUNES, Paloma Cristie de Araujo, Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, Agosto de 2018, 56f. **Composição da carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em semi confinamento suplementados com diferentes aditivos.** Orientador: Prof. Dr. Angelo Polizel Neto.

Objetivou-se avaliar a composição da carcaça e a qualidade de carne de bovinos Nelore terminados intensivamente a pasto com diferentes aditivos. Para a avaliação da composição da carcaça foram utilizados 28 machos não castrados da raça Nelore com idade média inicial de  $24 \pm 2$  meses e peso corporal médio inicial de  $480 \pm 5$  kg. A área total possuía 7,5 ha dividida em 4 piquetes com 1,88 ha cada, formados com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, diferida. Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento: suplemento U (formulação convencional contendo ureia como fonte de NNP), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada como fonte de NNP - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probiótico: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinivibrio dextrinosolvens*). Os suplementos, isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e fornecidos na proporção de 1,75% do PC/dia, diariamente as 10:00 horas. Para as características físicas e qualidade da carne foram utilizados 12 bovinos escolhidos aleatoriamente. Amostras do contrafilé foram coletadas entre a 12ª e 13ª costela, divididas em três bifés-amostras para análises de período D0 e D14 de maturação, e composição centesimal. O tratamento UOL foi superior aos demais para AOL e EGS, mas para P8 foi superior apenas ao tratamento UO. O uso de ultrassonografia para avaliação da composição da carcaça mostrou-se como uma ferramenta viável. Não foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros de avaliação, composição física e química da carcaça. O período D14 de maturação mostrou-se superior a D0 para perdas por cocção e parâmetros de avaliação de cor. Os aditivos utilizados nos tratamentos não alteram a composição física e química da carcaça, bem como a qualidade da carne. O uso de levedura como aditivo na dieta de bovinos melhora o crescimento animal.

**Palavras – chave:** acabamento, musculosidade, proteico-energético, terminação.

## ABSTRACT

NUNES, Paloma Cristie de Araujo Nunes, Dissertation (Animal Science), Federal University of Mato Grosso, August 2018, 56f. **Composition of the carcass and meat quality of Nelore cattle finished in semi-confinement supplemented with different additives.** Advisor: Prof. Dr. Angelo Polizel Neto.

The objective of this study was to evaluate the carcass composition and the meat quality of Nelore cattle intensively fed pasture with different additives. For the evaluation of the carcass composition, 28 non castrated Nelore males with an average age of  $24 \pm 2$  months and initial average body weight of  $480 \pm 5$  kg were used. The total area had 7.5 ha divided in 4 paddock with 1.88 ha each, formed with *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, deferred grass lawn. The treatments consisted of additives in each supplement: supplement U (conventional formulation containing urea as a source of PNN), supplement UO (supplement U with partial replacement of urea by encapsulated urea as source of PNN - Optygen®), supplement UOL UO added with yeast of the genus *Saccharomyce cerevisiae*), supplement UOLP (UOL supplement with probiotic: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* and *Succinovibrio dextrinosolvens*). Supplements, isonitrogenated, were formulated to contain 16% CP (% MS) and provided at a proportion of 1.75% PC / day, daily at 10 o'clock. Twelve randomly selected bovines were used for the physical characteristics and meat quality. Samples of the tenderloin were collected between the 12th and 13th ribs, divided into three steaks-samples for analysis of period D0 and D14 of maturation, and centesimal composition. The UOL treatment was superior to the others for AOL and EGS, but for P8 it was superior only to the UO treatment. The use of ultrasonography to evaluate the carcass composition proved to be an effective tool. No difference ( $P < 0.05$ ) was observed for the evaluation parameters, physical and chemical composition of the carcass. The maturation period D14 was higher than D0 for cooking losses and color evaluation parameters. The additives used in the treatments do not alter the physical and chemical composition of the carcass, as well as the quality of the meat. The use of yeast as an additive in the bovine diet improves animal growth.

**Keywords:** raised and ready for slaughter, muscularity, proteic – energetic.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS. ....	34
<b>Tabela 2.</b> Composição bromatológica dos suplementos.....	35
<b>Tabela 3.</b> Medidas ultrassonográficas da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura subcutânea da garupa (P8) de acordo com os tratamentos. ....	40
<b>Tabela 4.</b> Medidas ultrassonográficas da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura subcutânea da garupa (P8) de acordo com os dias de experimento. ....	41
<b>Tabela 5.</b> Correlação entre medidas feitas diretamente na carcaça e medidas ultrassônicas. ....	41
<b>Tabela 6.</b> Avaliação de carcaça de bovinos de corte terminados em semi confinamento suplementados com diferentes aditivos de acordo com o tratamento. ....	42
<b>Tabela 7.</b> Composição física da carcaça da seção HxH dos animais de acordo com os tratamentos. ....	42
<b>Tabela 8.</b> Avaliação dos parâmetros qualitativos da carne (Musculus longissimus thoracis) de acordo com os tratamentos e dias de maturação.....	43
<b>Tabela 9.</b> Composição química da carne (Musculus longissimus thoracis) de bovinos suplementados com diferentes aditivos. ....	44

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Bovinos de corte em terminação intensiva a pasto .....	2
2.3 Uso de aditivos na alimentação de bovinos .....	6
2.4 Crescimento e composição de carcaça de bovinos de corte .....	9
2.5 Métodos para avaliação de carcaça.....	12
2.6.1 Cor .....	16
2.6.2 pH .....	17
2.6.3 Maciez .....	18
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
CAPITULO I.....	28
COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SEMI CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS .....	28
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	32
RESULTADOS .....	40
DISCUSSÃO .....	44
CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, o rebanho brasileiro é de 215 milhões de bovinos, este número é maior que a população brasileira, que se aproxima à 207 milhões de pessoas em 2017, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). E segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) até o mês de abril de 2018 foram abatidos mais de 7,7 milhões de bovinos, com a sua maior concentração localizada na região Centro-Oeste do Brasil.

A maioria dos animais abatidos no Brasil são provenientes de sistemas de criação a pasto, cerca de 87% (IBGE, 2017), fazendo com que a cadeia da carne seja quase que totalmente dependente da produção de forrageiras. Sabendo das limitações que o sistema extensivo apresenta, tem-se exigido buscas por novas alternativas para melhorar os resultados de desempenho e característica de carcaça dos animais.

A suplementação é uma dessas alternativas que objetiva corrigir a deficiência de nutrientes, bem como, de compostos nitrogenados, que é a principal fonte de nitrogênio necessária para as atividades dos microrganismos ruminais (Detmann et al., 2014). Esta alternativa tem sido uma boa estratégia, principalmente no período das secas, quando as plantas forrageiras apresentam baixo valor nutritivo, não atendendo as exigências necessárias para manter bons níveis de produtividade (Sanchez., 2014).

Outra alternativa para melhorar os resultados da pecuária brasileira é a intensificação dos sistemas de terminação dos bovinos, que permitem ao produtor a comercialização de carcaças mais uniformes e com melhor acabamento (Cardoso, 2016), mantendo o equilíbrio entre a oferta e demanda de alimentos nos sistemas de produção.

Neste contexto, as avaliações da composição das carcaças, bem como análises de parâmetros qualitativos da carne, tornam-se importantes, permitindo comprovar a

eficiência das estratégias na terminação e de suplementação a que os animais foram submetidos, considerando sempre os fatores qualitativos que atendem as exigências dos consumidores, tais como: cor, maciez, suculência e teor de gordura.

Assim, objetivou-se avaliar a qualidade da carne e composição da carcaça de bovinos Nelore terminados em semi confinamento suplementados com diferentes aditivos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Bovinos de corte em terminação intensiva a pasto**

Em 2016 o rebanho bovino brasileiro era de 215 milhões de cabeça, segundo dados do IBGE (2016). Desses, cerca de 87% se encontram em regime de pastagens, competindo diretamente com a agricultura que apresenta uma maior receita por área, quando comparada com a pecuária.

No ano de 2017, de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras da Carne (ABIEC, 2018), houve um aumento de 10% na exportação da carne, seja ela *in natura*, miúdos, salgada ou processada, quando comparada ao ano de 2016. Mas, mesmo sendo um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina no mundo, o Brasil precisa desenvolver ações que visem melhorar a qualidade do produto final para que continue a alcançar os mercados consumidores mais exigentes e rentáveis.

Aumentar a eficiência do uso das pastagens por meio de técnicas agrônômicas ou por intensificação do seu uso aliadas a fatores nutricionais contribuem com o crescimento da produção de bovinos de corte, pois essas técnicas de manejo e de nutrição animal reduzem a idade de abate e aumentam a produção de carne de qualidade (MAPA, 2015).

Visando incrementar os níveis de produção de ganho de peso por animal e ganho de peso por área, as técnicas de suplementação, em especial a terminação intensiva a pasto

(TIP), são adotadas como uma estratégia de manutenção do equilíbrio entre a oferta e a demanda de alimentos (Reis et al., 2011)

O TIP vem sendo uma alternativa para intensificar a produção e também para o fornecimento da quantidade necessária de volumoso na dieta sem aumentar os custos do sistema. Tornou-se uma prática bastante comum devido ao baixo custo com infraestrutura quando comparado ao confinamento e por maiores desempenhos quando comparado a suplementação mineral e/ou estratégica (Gomes et al., 2015).

É uma opção para tornar mais eficiente a engorda, em que são fornecidas elevadas quantidades de concentrado aos animais mantidos em pastagem (Progmann, 2015). Os níveis de fornecimento de concentrados variam de 0,7 a 2% do PV do animal, em que a sua capacidade de acabamento de carcaça, o desempenho e principalmente os custos estão diretamente relacionada com a quantidade de ração fornecida. Em situações de baixa no preço dos insumos para a ração, favorece o uso de maiores níveis de inclusão de concentrado na dieta dos animais (Gomes et al., 2015).

Para que o sistema seja rentável, alguns fatores devem ser analisados a fim de evitar futuros transtornos. Dentre eles, o principal é o manejo adequado das pastagens permitindo uma boa disponibilidade de forragem (principalmente folhas verdes) (Progmann, 2015). No período seco do ano não há disponibilidade de massa verde, porém isto pouco ameaça o TIP. A formulação correta do concentrado em função da baixa qualidade da forragem, pode garantir resultados satisfatórios mesmo durante esse período crítico.

Para adequar a disponibilidade de nutrientes às exigências dos animais é preciso que a terminação dos bovinos em pastejo seja estruturada em três etapas: estratégias que permitam o acúmulo de massa de forragem; correção dos nutrientes limitantes nessa massa de forragem para a eficiência dos microrganismos ruminais, e por fim, o

balanceamento adequado da dieta de acordo com as exigências dos animais (Reis et al., 2011).

Mas para a suplementação estimular o consumo de matéria seca e a digestão da forragem, no sentido de melhorar o desempenho animal, é importante que haja uma disponibilidade mínima de forragem na época. Sendo o pasto a fração volumosa da dieta, e uma maneira de tê-lo em abundância, recomenda-se o diferimento de pastagem, que consiste na retirada dos animais e vedação de uma área para o acúmulo e crescimento livre do capim (Gomes et al., 2015).

Porém as plantas forrageiras, de modo geral, possuem um baixo nível de compostos nitrogenados ou proteína bruta e uma alta taxa de lignificação. Isso acarreta em baixos níveis de digestibilidade, sendo a resposta pela falta do nitrogênio necessário para o crescimento microbiano (Reis et al., 2011). Contudo, essa redução na qualidade da forragem disponível exige ajuste na taxa de lotação e aumento no nível de suplementação para garantir ganhos elevados (Oliveira et al., 2012).

## **2.2 Suplementação de bovinos de corte**

Uma estratégia que vem sendo adotada é o uso de suplementos contendo aditivos nas dietas, que além de manter bom funcionamento do trato gastrointestinal dos animais, ainda podem atuar como promotores de crescimento e engorda (Troncoso, 2015).

Citando diversos autores, Detmann et al. (2014) concluíram que as concentrações de amônia necessárias no rúmen para que haja a maximização da digestão ruminal da matéria seca e maximização de consumo, em condições tropicais, são 8mg/dL e 20mg/dL, respectivamente.

A utilização de ureia na dieta, como fonte de nitrogênio não proteico, tem sido uma boa alternativa para compensar o déficit de proteína das pastagens (Souza et al. 2010). Estando disponível de várias formas no mercado, de fácil aplicação e

principalmente por possibilitar a substituição das fontes convencionais de proteína verdadeira, que só é possível porque os microrganismos ruminais são capazes de transformar esse NNP em proteína de alta qualidade (Camilo Júnior, 2014).

Porém a utilização da ureia requer cuidados devido a sua alta taxa de hidrólise, convertendo-se rapidamente em amônia, quando consumida em excesso, pode intoxicar o animal (Azevedo et al., 2008). Uma alternativa para reduzir esse risco, é o uso de suplementos contendo NNP protegido como o (Optigen®), que por conta da película que envolve os grânulos, promove uma liberação mais lenta no rúmen, de modo que a absorção seja mais efetiva, além de sincronizar a liberação de NNP com a degradação dos carboidratos para as bactérias fibrolíticas (Benedeti et al., 2014; Azevedo et al., 2015).

Desta maneira, essa liberação constante favorece o aproveitamento do nitrogênio disponível, conseqüentemente, melhora a fermentação e síntese da proteína microbiana o que permite um desempenho produtivo positivo (Gardinal, 2011; Broderick & Reynal, 2009). Contudo, a utilização da ureia protegida não possui efeito sobre o consumo de alimento, uma vez que a sua principal função é manter o níveis de N-NH<sub>3</sub> equilibrados no rúmen ao longo do dia (Azevedo et al., 2015).

No estudo de Cardoso (2016) foi possível observar que, a substituição do farelo de soja, como fonte de proteína verdadeira, pela ureia de liberação lenta na dieta de bovinos Nelore confinados, o comportamento foi semelhante para as características de carcaça e carne, mostrando que a ureia de liberação lenta é um ingrediente viável para as dietas de terminação.

Azevedo et al., (2015), também observam comportamentos semelhantes para a substituição do farelo de soja (total ou parcial) pela ureia de liberação lenta sobre as avaliações de características de carcaça de bovinos Nelores terminados em confinamento.

Em um estudo comparando a terminação de bovinos Nelore recebendo 0,5 ou 2,0% de peso vivo animal em suplementação, foi observado uma melhoria no acabamento de carcaça dos animais que receberam maior nível de suplemento, quando comparado ao de menor nível, 1,8mm e 3,6mm de espessura de gordura subcutânea, respectivamente (Moretti et al., 2013).

A suplementação proteico-energética é indicada com a finalidade de extrair o máximo potencial genético e aumentar o desempenho animal que não seriam possíveis apenas com a ingestão de forrageiras associada a suplementação mineral (Dias et al., 2017). No entanto, é preciso conhecer o funcionamento da microbiota ruminal, a fim de melhorar os processos realizados pelos microrganismos (Machado et al., 2014), para então aumentar a eficiência do manejo nutricional adotado.

### **2.3 Uso de aditivos na alimentação de bovinos**

Visando melhorar o desempenho produtivo dos bovinos, a utilização de aditivos nas dietas atua principalmente sobre os parâmetros ruminais de modo a intensificar a atividade dos microrganismos, tendo como consequência o aumento da eficiência digestiva (Sartori, 2016).

De acordo com o MAPA, aditivos são substâncias sem valor nutritivo, adicionadas a alimentos, com a finalidade de intensificar, conservar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique o seu valor nutritivo. Ou seja, não são utilizados para suprir as deficiências do pasto.

Esses aditivos são de suma importância na manutenção das condições ruminais, principalmente quando os animais são submetidos abruptamente a dietas com altas concentrações de grãos, ou quando mudam para uma dieta de alto consumo, desencadeando uma série de mudanças ruminais (Millen et al., 2009). Contribuindo para um melhor aproveitamento da dieta por parte dos animais, devido ao aumento da

eficiência da utilização dos nutrientes presentes no rúmen, alterando de maneira positiva o metabolismo do animal (Rigobelo et al., 2014).

Dentre os aditivos utilizados, as leveduras e os probióticos, constituem-se como alternativas para o uso dos antibióticos, proibidos por diversos países, principalmente os da União Européia, devido ao possível potencial de transferência de resistência antimicrobiana dos animais para os humanos (Kelly et al., 2004).

As leveduras e os probióticos são organismos vivos que se estabelecem naturalmente no trato digestivo do animal, com grande afinidade por oxigênio, o que melhora o meio ruminal para os microrganismos que são anaeróbicos (Paula, 2014), proporcionando uma redução da concentração de oxigênio e o consumo de ácido lático, tornando o ambiente ruminal mais favorável para os microrganismos e melhorando a degradação da fibra presente na dieta (Newbold et al., 1996).

A espécie de levedura com maior destaque é a *Saccharomyces cerevisiae*, fonte de aminoácidos, proteínas e vitaminas auxiliadoras da digestão (Graminha et al., 2011), promove o consumo do oxigênio presente no meio ruminal modificando-o, de modo a estimular o crescimento microbiano, tornando o ambiente favorável para os microrganismos fermentadores de celulose (McAllister et al., 2011).

Já os probióticos se caracterizam como aditivos melhoradores de desempenho por serem constituídos de microrganismos benéficos que atuam na prevenção de microrganismos indesejáveis, isso, sem deixar resíduos nas carcaças (Berchielli et al., 2011). Seus efeitos são: aumento das bactérias *Selenomonas ruminantium*, aumento das bactérias celulolíticas, aumento dos ácidos graxos voláteis no rúmen, minimizador de estresse, além de serem imunoestimulantes e realizarem a manutenção do pH ruminal (Martin & Nisbet, 1992).

Quando em homeostasia, o ambiente ruminal apresenta valores de pH em torno de 6,5 a 6,8. Mas, com a utilização de dietas mais concentradas, os valores caem para 5,8, consequência do acúmulo do ácido láctico proveniente da fermentação microbiana (Sartori, 2016). As leveduras não utilizam o lactato para o seu crescimento (Panchal et al., 1984), mas ajudam na diminuição desse substrato, pois produzem o ácido málico que favorece o crescimento de bactérias fermentadoras de lactato tornando o ambiente ruminal mais estável às bactérias celulolíticas e proporcionando uma melhor condição para a degradação da fibra (Garcia, 2013; Pinloche et al., 2013).

Avaliando bovinos confinados recebendo silagem de milho e concentrado, suplementados com 8g/animal/dia de leveduras vivas na concentração de  $1 \times 10^{10}$  UFC/g, Neumann et al. (2013) observaram maior ganho médio diário (1,23 e 1,10 kg respectivamente para o grupo suplementado e controle).

Em um experimento utilizando monensina sódica e probióticos e a associação dos dois aditivos, Rigobelo et al. (2014) observaram que as características de carcaça foram semelhantes entre os animais que receberam exclusivamente probióticos ou apenas monensina, mostrando que os probióticos são viáveis na substituição da monensina. Porém, a associação dos dois aditivos apresentou resultados negativos.

Nisbet & Martin (1992) concluíram que a inclusão de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de bovinos auxilia no crescimento de bactérias anaeróbicas benéficas utilizadoras de lactato, evitando quadros de acidose láctica ruminal nos animais e, consequentemente, resultando em melhores desempenhos.

Os benefícios da adição de leveduras e probióticos nas dietas para ruminantes compreendem na otimização do ambiente ruminal por permitir o aumento de bactérias benéficas, consequentemente, aumentando a digestibilidade da fibra e do fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado, além de melhorar a conversão alimentar

(Pereira, 2005). Com isso, ocorre uma melhora no desempenho produtivo do animal e as características de carcaça (França & Rigo, 2012).

No entanto, a resposta dos bovinos ao uso de leveduras e probióticos na suplementação depende de uma série de fatores, tais como: tipo de forrageira, proporção de volumoso e concentrado, período e nível de suplementação utilizada (Salvati et al. 2015).

Diversos fatores nutricionais influenciam diretamente nas características de carcaça e na qualidade da carne (Ducatti et al., 2009), pois a quantidade e a qualidade dos nutrientes que são ingeridos pelos animais, são de suma importância para o seu desenvolvimento (Zorzi, 2011). Desta forma, o uso das técnicas adotadas no manejo nutricional juntamente com o potencial genético do animal resultará em um melhor desempenho, favorecendo o crescimento muscular e a deposição de tecido adiposo, antecipando a idade ao abate e melhorando a qualidade de carne (Dombroski, 2015).

#### **2.4 Crescimento e composição de carcaça de bovinos de corte**

As características da carcaça e do crescimento dos bovinos continuam sendo importantes para obtenção de carcaças e cortes superiores que venham atender os mercados consumidores mais exigentes (Cavalcante, 2017).

Na pecuária de corte tem-se buscado animais que fiquem menos tempo em pastagens e/ou confinamentos, e que apresentem maior velocidade de crescimento, permitindo um curto ciclo de produção e dando um maior retorno econômico (Bolígon, 2005).

A estrutura corporal, denominada como *Frame Size*, está diretamente relacionada com a produtividade do animal, sendo um indicador importante para a escolha daqueles que, posteriormente, irão produzir carcaças com qualidade e melhor acabamento (Mota et al., 2014). O animal tende a manter o mesmo *Frame size* durante a vida, mas podem

sofrer alterações na sua estrutura corporal de acordo com os níveis nutricionais a que estão expostos (Horimoto, 2005).

O processo de crescimento se dá pelo fenômeno biológico que ocorre a nível celular, tido por hiperplasia (multiplicação das células), hipertrofia (aumento do tamanho da célula), incorporação das células satélites, alterações na composição química e forma das células, que vão resultar no crescimento dos diferentes tecidos estruturais, conjuntivo e adiposo (Barbosa, 2006). Durante o processo de desenvolvimento que diversas mudanças ocorrem na carcaça, mudando a sua composição em relação à quantidade de músculos, ossos e gordura (Hadlich et al., 2013).

A composição e deposição dos tecidos não são de forma constante (Berg & Butterfield, 1976). Em cada fase de vida do animal ocorre a deposição de um tipo de tecido, onde os animais mais jovens depositam mais músculos, e animais após a puberdade, quando estão mais pesados, começam a reter maiores quantidades de gordura (Brody, 1945; Owens et al., 1995). Depois da maturidade estabelecida, o crescimento de outros tecidos, que não seja o adiposo, é praticamente inexistente (Owens et al., 1993).

O conhecimento da dinâmica do crescimento muscular permite uma melhor percepção de que animais mais jovens são mais eficientes na transformação do alimento em carne, devido a sua maior eficiência biológica (Arrigoni et al., 2004), além da adequação dos manejos nutricionais que serão adotados e a definição da idade de abate, fatores esses, que estão diretamente relacionados com a qualidade e quantidade da produção de carne (Marques et al., 2012).

O aporte nutricional altera a curva de crescimento dos animais, principalmente por modificar a composição corporal final destes, que se dá pela alteração do peso e idade com que ocorre a deposição de cada tecido (Owens et al., 1993). Então pode-se dizer que a nutrição do animal influencia diretamente seu crescimento, uma vez que o próprio

crescimento é quem determina suas exigências nutricionais, conseqüentemente determinando a composição do produto final – a carne (McDonald et al., 1995).

A quantidade de fibra na dieta de terminação dos bovinos de corte altera a composição da carcaça e as características da carne (Signoretti et al. 1999), pois está diretamente relacionada ao consumo de matéria seca. Uma alternativa para aumentar a digestão da porção fibrosa da dieta é o uso de leveduras vivas que melhoram o desempenho de algumas bactérias do meio ruminal, conseqüentemente, aumentando a ingestão de matéria seca, aumentando o ganho de peso, melhorando a conversão alimentar e diminuindo os distúrbios metabólicos (Dawson, 2000).

Entre as características influenciadas pela alimentação, a gordura subcutânea é a mais importante, relacionada diretamente com a qualidade da carcaça (Cavalcante, 2017). Quando submetidos a uma nutrição deficiente, principalmente na fase de engorda, ocorre uma proporção mais baixa de gordura na carcaça e, quando em níveis nutritivos elevados, aumenta a proporção da mesma (Boito, 2014).

A fração muscular é considerada a mais importante e deve estar presente em maior quantidade na carcaça (Luchiari Filho, 2000). Para a composição da carcaça preconiza-se o máximo de músculos, mínimo de ossos e a quantidade adequada de gordura (Costa et al., 2002) que varia de 3 a 6 mm de espessura. Essa variação é exigida pelos frigoríficos, com o objetivo de proteger a carcaça durante o resfriamento intenso das câmaras frias. Contudo, o excesso de gordura pode diminuir o rendimento de carne magra (Berg & Butterfield, 1976; Luchiari Filho, 2000).

A idade final de abate, o peso e o grau de acabamento da carcaça estão intimamente ligados a algumas características como, cortes cárneos, cobertura de gordura, maciez, entre outros. Então, como somente o peso do animal não determina o

seu valor como um produtor de carne, se fez necessário o uso de tecnologias para mensurar adequadamente a composição da carcaça (Taveira et al., 2016).

## **2.5 Métodos para avaliação de carcaça**

A indústria da carne vem passando por desafios para que forneça produtos seguros, nutritivos e de boa qualidade (Turantas et al., 2015). A falta de homogeneidade das carcaças pode contribuir para o menor número de exportação de carne (Cardoso, 2013). Dessa forma, faz-se necessário o uso de ferramentas que auxiliem no controle do acabamento e rendimento das carcaças, melhorando os índices produtivos e, conseqüentemente, a rentabilidade do setor (Faria et al. 2015).

As técnicas não invasivas e não destrutivas de predição da composição da carcaça e qualidade de carne, tem crescido em todo mundo (Valous et al., 2016). As medidas de ultrassom estão entre os melhores modelos de predição utilizados em pesquisas, além das avaliações de peso vivo e, ou, de carcaça (Silva, 2016).

Os principais métodos utilizados para estimar a composição da carcaça *in vivo* são: avaliação visual da conformação, ultrassonografia e peso vivo (Luchiari Filho, 2000). Características como área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura da gordura da garupa (P8) podem ser mensuradas através de medidas ultrassônicas e são de suma importância para determinar o rendimento e qualidade da carne e da carcaça sem a necessidade de abater o animal. O resultado de algumas pesquisas mostra forte correlação entre as medidas feitas diretamente na carcaça e as medidas usando o ultrassom (Polizel Neto et al., 2009).

A AOL é usada como indicador da musculosidade, composição e porção comestível da carcaça, demonstrando o potencial genético do animal (Sugisawa et al. 2008), enquanto a EGS demonstra a precocidade no acabamento da carcaça, estando diretamente ligada ao rendimento, além de impactar no aspecto visual e na qualidade da

carne (El Farra, 2016), servindo de proteção contra o encurtamento das fibras musculares, (*cold shortening*), que interfere diretamente na maciez da carne, durante o resfriamento intenso das câmaras frigoríficas.

As medidas de AOL e EGS são realizadas entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas, na posição transversal do *Musculus longissimus thoracis*, sendo expressas em cm<sup>2</sup> e mm, respectivamente. As duas medidas associadas podem auxiliar na estimativa do grau de rendimento da desossa da carcaça (Müller, 1980).

Crews et al. (2003) realizaram um experimento com objetivo de avaliar as medidas de AOL usando ultrassom e medidas feitas diretamente na carcaça. Estes autores observaram que as características foram altamente associadas, mostrando que a ultrassonografia é uma ferramenta útil e segura para a seleção dos animais.

É extremamente importante o conhecimento das estruturas dos tecidos para que a avaliação da imagem de ultrassom seja precisa, além da experiência e dedicação do operador no momento da captura da imagem e posterior análise (Pathak et al., 2011). Outros fatores que podem influenciar no resultado do ultrassom são: contenção do animal, localização dos pontos de referência, o contato e a pressão exercida com a sonda na pele do animal (Silva, 2016).

Entre os métodos disponíveis para avaliação da composição da carcaça destacam-se: conformação da carcaça, seção HH e medidas lineares relacionadas com o rendimento (comprimento e profundidade da carcaça) (Luchiari Filho, 2000).

A seção HH foi idealizada por Hankins & Howe em 1946 para bovinos, e tem como base a proporção de músculo, osso e gordura obtido através de dissecação da porção entre a 9<sup>a</sup> e a 11<sup>a</sup> costelas, permitindo predizer a composição física da carcaça, sem que se faça necessária a dissecação de toda a carcaça.

A metodologia para obtenção do corte da seção HH está ilustrada na figura 1, medindo-se a distância entre os pontos A e B (primeiro e último ponto ósseo da costela), chegando ao ponto C que representa 61,5% dessa distância. O corte da seção HH deve ser feito no ponto D, que é definido pelo ponto em que uma reta perpendicular à régua passa pelo ponto C (Hankins & Howe, 1946).

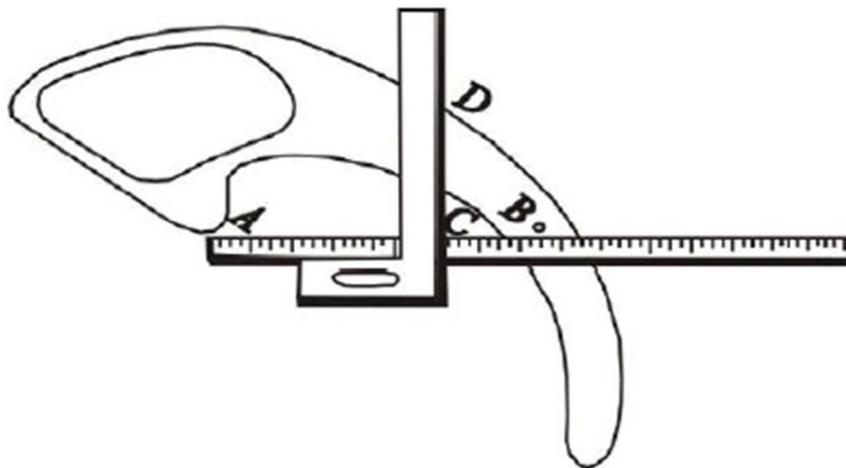


Figura 1. Método de obtenção da seção HH. Adaptado de Hankins & Howe, 1946.

Em um trabalho com bovinos da raça Angus e Holandes, Nour & Thonney (1994) concluíram que a avaliação da seção HH pode ser usada com precisão na predição da composição da carcaça de diferentes raças, embora com pequenos ajustes.

Paulino et al. (2009) avaliaram a influência do nível de concentrado e o grupo sexual de animais zebuínos sobre a deposição de tecidos e constataram que, independentemente do nível de concentrado, não houve diferença significativa na composição corporal e, independentemente da classe sexual, os animais apresentaram a mesma quantidade tecidual de gordura.

## **2.6 Qualidade de carne**

A determinação da qualidade da carne é definida através de suas propriedades físico-químicas, advindas do conjunto das tecnologias aplicadas no melhoramento

genético, nutrição, idade e manejo. E uma maneira de decidir o momento do abate é pelo grau de acabamento e conformação da carcaça, que são resultantes do adequado aporte de proteína e energia que são fornecidos através da suplementação (Menezes, 2015).

À medida que os consumidores vão ficando mais exigentes com a qualidade do produto que estão consumindo, a cadeia produtiva precisa dedicar-se na busca por meios que implementam a sua produção, pois o sucesso do produto está associado com a aceitação do consumidor.

Pensando nisso, foram criados programas de qualidade, tais como: cortes cárneos que não sejam apenas carne de “primeira” ou de “segunda” e que sejam padronizados, carnes com selo certificação, marcas associadas com determinadas raças, melhor maciez da carne relacionada à maturação, e várias outras ações que valorizem e determinem a qualidade da carne (Hadlich et al., 2013).

A qualidade da carne pode ser definida por suas propriedades físico-químicas que são: cor, maciez, suculência, odor e sabor (Felício, 1999) e podem sofrer influência de fatores intrínsecos ao animal (idade, sexo, genética e manejos adotados) bem como fatores que se confundem aos processamentos realizados na carcaça e na carne por parte do frigorífico (Felício, 1997; Dias et al., 2017).

De maneira geral, todos os processos ao qual o animal foi submetido durante a cadeia produtiva interferem na qualidade final da carne. Por isso, faz-se necessário assegurar que todos os procedimentos sejam realizados de maneira adequada, sejam transporte, armazenamento, manipulação ou até mesmo o preparo da carne, que será, de fato, a última barreira que conquistará o consumidor (Alves et al., 2005).

As características de aparência, qualidade da embalagem, distribuição, e quantidade de gordura e preço são decisivas na hora da compra da carne (Felício, 1997).

Para o consumidor, se tratando de características organolépticas, a cor é a primeira a ser observada servindo como um indicador de frescor (Manço, 2006).

Sendo assim, produzir carne que seja de qualidade não é uma atividade que possa ser considerada simples, pois cada elo da cadeia produtiva e, ou, a junção deles, é determinante na produção de um produto final com qualidade (Dias et al., 2017).

### **2.6.1 Cor**

A cor é o atrativo principal dos alimentos, embora não influencie nos valores sensoriais e na palatabilidade (Müller, 1987). No momento da compra, o consumidor rejeita as carnes que apresentem a cor vermelho mais escura, que acaba associando o padrão de cor com carnes que já estão em processos de deterioração ou proveniente de animais velhos (Vaz & Restle, 2002), isso porque as concentrações de mioglobina são maiores nesses animais.

O tipo da fase de terminação dos animais está diretamente ligado à coloração do músculo. Animais terminados em confinamento apresentam coloração mais clara quando comparados aos animais terminados a pasto, isso se dá pela quantidade de exercício físico realizado pelo animal, como consequência aumenta a quantidade de mioglobina no músculo (Bridi et al., 2017).

A mioglobina (Mb) e a hemoglobina são os pigmentos responsáveis pela cor da carne, por reter o oxigênio nos tecidos e transportá-lo pela corrente sanguínea, respectivamente. A concentração de mioglobina e seu estado de oxigenação ou oxidação são indicados pela cor que a carne apresenta (Manço, 2006).

Segundo Cornforth, (1994), o tipo de fibra, posição anatômica do músculo, sexo, idade, espécie e sistema no qual o animal foi criado influenciam na quantidade de Mb. Além de fatores *ante e post mortem*, como estresse, queda do pH, tempo e condições de resfriamento das carcaças e valor do pH final (Carvalho & Manço, 2002; Ferguson &

Warner, 2008) que também podem alterar os atributos de cor da carne. Ainda, além de prejudicar na cor, o estresse pré-abate, também influencia na capacidade de retenção de água da carne diretamente ligada à suculência e maciez.

Se no momento do abate o animal estiver agitado, a concentração de glicogênio muscular será insuficiente para que ocorra a queda adequada do pH, se estabelecendo em valores superiores a 6,0, após 24 horas, caracterizando cortes escuros. Mas, se a reserva de glicogênio garantir a queda normal do pH, os valores finais ficarão em torno de 5,5 não comprometendo a cor da carne (Immonem et al., 2000).

### **2.6.2 pH**

O valor final do pH da carcaça se dá pelo acúmulo de ácido lático, produzido pelo glicogênio que está estocado no músculo do animal (Lawrie, 2005). Se o *rigor mortis*, caracterizado como uma contração muscular irreversível (Alves & Mancio, 2007), se estabelecer nas primeiras horas após o abate por consequência da baixa reserva de glicogênio, o pH irá permanecer alto, o que produzirá uma carne dura, seca e firme (DFD) (Ferrari, 2016). As reservas de glicogênio são, então, de suma importância para a redução adequada do pH *post mortem*.

A capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento são características altamente influenciadas pelo valor do pH. Quando os animais estão descansados e não expostos ao estresse, seus níveis de glicogênio, antes do abate, ficam em torno de 0,8% a 1,0%, já em animais sob algum tipo de estresse, os níveis caem para menos de 0,6% (Miller, 2007).

O pH 6,0 é tido como o limite entre a carne DFD e a normal (Lawrie, 2005). Carnes com o pH  $\leq 5,8$  são destinadas ao mercado externo, valores acima disso são mantidas no mercado interno brasileiro (Roça, 2001), e segundo Luchiari Filho (2000),

pH que estejam acima de 6,4 indicam início de decomposição do tecido, além de comprometerem diretamente a maciez e suculência da carne.

### **2.6.3 Maciez**

Depois de avaliar a cor, as características de maior relevância que o consumidor avalia, são os padrões sensoriais da carne: maciez, sabor e suculência (Savell & Shackelford, 1992). A maciez pode ser atribuída a percepção sensorial de forma subjetiva (paladar) que o consumidor tem da carne, tais como, pressão exercida durante a mastigação, resistência a língua, aderência e resíduos pós mastigatórios (Belcher et al., 2007).

A maciez é explicada pela presença de proteínas do tecido conjuntivo e das miofibrilas, em que, as primeiras são responsáveis pelo aumento da dureza dos cortes, com o avanço da idade do animal, devido ao aumento das ligações cruzadas entre as moléculas adjacentes de colágeno, já a maciez promovida pelas miofibrilas dependem do processamento, após o abate, da carne e da carcaça (Kubota et al., 1999).

Em estudo com bovinos alimentados com dieta de baixo teor de energia, Aberle et al., (1981) observaram redução da fragmentação miofibrilar e da solubilidade do colágeno, produzindo carnes com menor maciez. Segundo Koohmaraie et al. (1996), o processo de aumento na maciez da carne não ocorre de maneira igual em todos os animais, nem mesmo os da mesma raça. Pois o aumento do período de maturação pode anular esse fator.

Além dos fatores inerentes ao animal e manejos *ante* e *post mortem*, existem outras características que podem definir e estabelecer a maciez da carne, tais como, capacidade de retenção de água que influencia a suculência da carne, aspecto esse desejável pelos consumidores, tipos de fibras e comprimento dos feixes musculares, tecido conjuntivo e a gordura intramuscular (Otto et al., 2006).

Existem dois métodos para medir a maciez da carne, objetivo e subjetivo. Para o primeiro método é utilizado o texturômetro, que é um equipamento que mede a força que foi aplicada para cisalhar uma seção transversal de carne, quanto maior a força (kgF) exercida, menor é a maciez. Já para o método subjetivo um grupo de pessoas treinadas prova e classifica a amostra de carne de acordo com um painel sensorial (Alves et al., 2005; Ramos & Gomide, 2007).

De modo a atender um nicho de mercado, inúmeros processos tecnológicos e industriais estão sendo utilizados com a finalidade de melhorar a maciez da carne após o abate (Pardi et al., 1995). A alternativa tecnológica mais difundida e utilizada é a maturação da carne. Esse processo mantém a carne embalada a vácuo sob refrigeração, permitindo a ação das proteases endógenas, favorecendo o crescimento das bactérias lácticas, que por sua vez produzem modificações bioquímicas responsáveis pela diminuição da coesão entre as miofibrilas, assim aumentando a maciez da carne (Puga et al. 1999).

À medida que se aumenta o tempo de maturação, diminui a força de cisalhamento, conseqüentemente, aumenta a maciez (Neath et al., 2007), pois ao longo desse período as enzimas calpaínas desempenham um papel chave na degradação de algumas proteínas musculares (Marino et al., 2013), fazendo também com que o fator raça, ligado a maciez, diminua ou desapareça, possibilitando uma melhor padronização do produto final e melhorando a qualidade da carne (Rivaroli, 2014).

Uma única desvantagem no uso da embalagem a vácuo para a maturação é que devido à ausência do oxigênio no seu interior, o corte cárneo fica com um aspecto de vermelho mais amarronzado, podendo influenciar o consumidor na hora da compra, mas quando a carne é exposta ao ambiente ocorre a sua oxigenação voltando a sua cor “desejável” vermelho – cereja brilhante (Manço, 2006).

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERLE, E. D.; REEVES, E. S.; JUDGE, M. D. et al. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: Time on a high energy diet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.52, p.757- 757-763, 1981.
- ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras). Perfil da pecuária no Brasil. **Relatório Bimestral**. 2018.
- ALVES, D. D.; MANCIO, A. B. "Maciez da carne bovina-uma revisão." **Revista da FZVA** 14.1 (2007).
- ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO. A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 3, p. 135-149, jul./set. 2005.
- ARRIGONI, M. B.; ALVES JÚNIOR, A.; DIAS, P. M. A. et al. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.1033-1039, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2000. **Official Methods of Analysis**, 17th ed. AOAC, Gaithersburg, MD, USA
- AZEVEDO, E. B.; PATIÑO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F. et al. Incorporação de uréia encapsulada em suplementos protéicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1381-1387, 2008.
- AZEVEDO, H. O.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S. et al. Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na terminação de bovinos confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.11, p.1079-1086, nov. 2015.
- BARBOSA, P. F. Tamanho da estrutura corporal e desempenho produtivo de bovinos de corte. **Anais de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa – PB**, 2006.
- BELCHER, K. W.; GERMANN, A. E.; SCHMUTZ, J. K. Beef with environmental and quality attributes: Preferences of environmental group and general population consumers in Saskatchewan, Canada. **Agriculture and Human Values**, 24:333–342. 2007
- BENEDETI, P. D. B.; PAULINO, P. V. R.; MARCONDES, M. I. et al. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. **Livestock Science**, v.165, p.51-60, 2014.
- BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Austrália: Sydney University Press, 240p. 1976.
- BOITO, B. Influência da gordura subcutânea de novilhos terminados em confinamento nas características de carcaça e carne. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, 2014.

- BOLIGON, A. A. Resultados Preliminares Sobre Seleção para Precocidade Sexual. In: **Estágio Supervisionado**, Universidade de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2005.
- BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pastos**. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/PALESTRA%20SIMPASTO%202011.pdf> Acesso em: 11 de dezembro de 2017).
- BRODERICK, G. A.; REYNAL, S. M. Effect of source of rumen degraded protein on production and ruminal metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 6, p. 2822-2834, June 2009.
- BRODY, S. **Bioenergetics and growth**. New York: Reinhold, 1945.
- CAMILO JUNIOR, O. B. Utilização de ureia protegida sobre o desempenho e características da carcaça de bovinos confinados. 2014. V, 23 f. **Monografia** (Bacharelado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- CARDOSO, G. S. Ureia protegida ou comum em substituição ao farelo de soja nas características pós abate de novilhos confinados. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, RS. 57p. 2016.
- CARVALHO, S. R. S. T; MANÇO, M. C. W. Cor. [2002] Disponível em Acesso em: 30 nov. 2017. In: MANÇO, M. C. W. Características físico-químicas, sensoriais e higiênicas da carne bovina em duas classes de maturidade e sob influência da maturação **Tese** (Doutorado em Zootecnia-- Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor), 2006.
- CAVALCANTE, A., S., A. estudo meta-analítico de características relacionadas à qualidade da carne e da carcaça em bovinos. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade federal de Goiás - Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia, 2017.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.129-138, 2002.
- CORNFORTH, D. Colour meat – its basis and importance. In Pearson, A.M & DUTSON. T. R> (ed) – Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – **Advances in meat research series**, v. 9, Black Academic & Professional, p. 34 – 78, 1994
- CREWS JR., D.H.; POLLAK, E.J.; WEABER, R.L. et al. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle. **Journal of Animal Science**. 2003.
- DAWSON, K. A. Some milestones in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal production systems. 2000.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; FRANCO, M. O. et al. Princípios de nutrição de bovinos em pastejo nos trópicos. In: IX Congresso Nordestino De Produção Animal, 2014. **Anais...** CNPA Ilhéus, 2014, p.22, 2014.

- DIAS, D. L. S.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F. et al. Recria de Novilhos em Pastagem com e sem Suplementação Proteico/ Energética nas Águas: Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho. **Ciências Agrárias, Londrina**, v.36, n.2, p. 985-998, 2015.
- DIAS, B, B. P. A.; SOARES, M. S.; SILVA, L. G. et al. Característica da carcaça de bovinos suplementados. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.14, n.3, p.6019-6029, maio/jun, 2017.
- DOMBROSKI, T. Qualidade de carne de bovinos suplementados com levedura viva e ureia protegida. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Mato Grosso, 2015.
- DUCATTI, T.; PRADO, I. N.; ROTTA, P. P.; et al. Chemical composition and fatty acid profile i crossbred (Bos taurus vs. Bos, indicus) young bulls finished in feedlot. **Asian-Austr. Journal of Animal Science**, v. 22, p. 433-439, 2009.
- EL FARRA, A. Desempenho e Qualidade de Carcaça de Novilhas Nelore e F1 Rubia Gallega x Nelore Suplementadas com Cromo Picolinato. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.
- FARIA, C. U.; ANDRADE, W.; PEREIRA, C. F. et al. Bayesian analysis for carcass traits in Polled Nelore. **Ciência Rural**, 2015.
- FELÍCIO, P. E. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas. **Anais...São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Anima (CBNA)**, 1998. p 92-99. 1998.
- FELÍCIO, P.E. Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. **In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, v. Único, p.79-97, 1997.**
- FERGUSON, D.M., E WARNER, R.D. Have we underestimated the impacto pré slaughter stress on meat quality in ruminants? Review. **Meat Sci.** 80: 12-19. 2008.
- FERRARI, A., C. Qualidade da carne de bovinos recriados em pastagens associada a suplementação e terminação a pasto ou no confinamento. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, 2016.
- FRANÇA, R. A.; RIGO, E. J. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na nutrição de ruminantes - Uma revisão. **FAZU em Revista**, n. 08, 2012.
- GARCIA, L. de F. Avaliação *in vitro* de diferentes aditivos sobre a emissão de metano, a degradabilidade da matéria seca, a produção de gases, e as concentrações de amônia e ácidos graxos voláteis. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 45p. 2013.
- GARDINAL, R. Utilização de uréia encapsulada de liberação lenta na alimentação de novilhos Nelore. **Tese** (Doutorado em Zootecnia). Universidade de São Paulo, 2011.

- GOMES, R. C.; NUÑEZ, A. J. C.; MARINO, C. T. et al. Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semi confinamento e confinamento. **In: Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações.** Brasília, DF. Embrapa, 22p, 2015.
- GRAMINHA, C.V.; MARTINS, A.L.M.; FAIÃO, C.A.; et al. **Aditivos na Produção de Bovinos Confinados.** 29p. 2011.
- HADLICH, J. C.; CURI, R. A.; SILVA, M. G. B. et al. Maciez da carne bovina e sua relação com o crescimento e os tipos de fibras musculares. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.11, p.421-430, 2013.
- HANKINS, O., G.; HOWE, P., E. **Estimation of the composition of the beef carcasses and cuts.** 1946.
- HORIMOTO, A. R. V. R. Estimativas de parâmetros genéticos para escores de estrutura corporal (frame) em bovinos de corte da raça Nelore. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM, 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 18 de novembro de 2017.
- IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; HISSA, K. et al. Bovine muscle glycogen concentration in relation to finishing diet, slaughter and ultimate pH. **Meat Science**, Barking, v. 55, n.1, p. 25 – 31, 2000.
- KELLY, L. L.; SMITH, D. L.; SNARY, E. L. et al. Animal growth promoters: To ban or not to ban? A risk assessment approach. **Journal of Antimicrobial**, v.24, p.205-212, 2004.
- KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, Barking, v.36, n.1/2, p.93-104, 1994.
- KUBOTA, E. H., OLIVO, R., SHIMOKOMAKI, M. Maturação da carne um processo enzimático. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, p.12-15, 1999.
- LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina II SIMBOI - **Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, Brasília-DF, 2006.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 384p, 2005.
- LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. **1 ed.** São Paulo: A. Luchiari Filho, 134p. 2000.
- MACHADO, A. M. C.; JANINI, A. P. R.; VICENT, E. F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.250-254, 2014.
- MANÇO, M., C., W. Características físico-químicas, sensoriais e higiênicas da carne bovina em duas classes de maturidade e sob influência da maturação. **Tese**

- (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2006.
- MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Brasil, 2015.
- MARINO, R., ALBENZIO, M., DELLA MALVA, A. et al. Proteolytic pattern of myofibrillar protein and meat tenderness as affected by breed and aging time. **Meat Science**, 95(2), 281–287. 2013
- MARQUES, E. G.; MAGNABOSCO, C. U.; LOPES, F. B. Índices de seleção para bovinos da raça Nelore participantes de prova de ganho em peso em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.669-681, 2012.
- MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- McALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A.; ALAZZEH, A. Y. et al. Review: the use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. **Canadian Journal of Animal Science** 91, 93-211. 2011
- McDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. et al. **Animal nutrition**. 5.ed. New York: Longman Group, 607p. 1995.
- MENEZES, B. B. Produção de carne bovina a pasto e diferentes estratégias de suplementação. **Dissertação** de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2015.
- MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, p.3427-3439, 2009.
- MORETTI, M. H.; ALVES NETO, J. A.; RESENDE, F. D. et al. confinamento no piquete: quando e como usar? **9º Encontro Confinamento, Gestão Técnica e Econômica**. 2013.
- MOTA, L. F. M.; PIRES, A.V.; MARIZ, T. M. de A.; RIBEIRO, J. do S.; BONAFÉ, C. M. Estrutura corporal (Frame Size) e influências no desempenho produtivo de bovinos de corte. PPGZOO, UFVJM. **Boletim Técnico**. Vol 2 - Número 1 – Maio/ 19 p, 2014.
- MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. **2. Ed.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de novilhos**. Ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p
- NEATH, K. E et al. Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during postmortem aging. **Meat Science**, v.75, p.499-505, 2007.
- NEUMANN, M.; SILVA, M. R. H.; FIGUEIRA, D. N. et al. Leveduras vivas (*Sacharomyces cerevisie*) sobre o desempenho de novilhos terminados em

- confinamento e as características da carne e da carcaça. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, 2013.
- NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; Mc INTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, n.2, p.249-261, 1996.
- NOUR, A. Y. M.; THONNEY, M. L. Chemical composition of angus and holstein carcasses predicted from rib section composition. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 72, n. 5, p.1239-1241, 1994.
- OLIVEIRA, A. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A; MELO, G. M. P. et al. Performance of supplemented heifers on Marandu grass pastures in the wet-to-dry transition and dry seasons. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.41, n.10, p.2255-2262, 2012.
- OTTO, G.; ROEHE, R.; LOOFT, H. et al. Drip loss of case-ready meat and of premium cuts and their associations with earlier measured sample drip loss, meat quality and carcass traits in pigs. **Meat Science**. 2006
- OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- OWENS, F. N.; GILL, D. R.; SECRIST, D. S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152, 1995.
- PANCHAL, C. J.; WHITNEY, G. K.; STEWART, G. G. Susceptibility of *Saccharomyces* spp. and *Schwanniomyces* spp. to the aminoglycoside antibiotic G418. **Applied and Environmental Microbiology**, Baltimore, v. 47, p. 1164-1166, 1984.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, GO: Editora da UFG, 586p. 1995.
- PATHAK, V.; SINGH, V. P.; SANJAY, Y. Ultrasound as a Modern Tool for Carcass Evaluation and Meat Processing: A Review. **International Journal of Meat Science**. 2011
- PAULA, D. C. Levedura ativa e ureia protegida em suplementos para bovinos de corte em pastejo. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, f. 33, maio de 2014.
- PAULINO, P., V.; VALADARES FILHO, S., C.; DETMANN, E. et al. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 38, n 12, p. 2516-2524, 2009.
- PEREIRA, M. N. Morfologia e fisiologia ruminais. In: Seminário de Integridade Digestiva, Itatiba. **Anais**. São Paulo, Elanco Saúde Animal, 2005.
- PINLOCHE, E.; MCEWAN, N.; MARDEN, J.,P. et al. The effects of a probiotic yeast on the bacterial diversity and population structure in the rumen of cattle. **Plos One** 8. 2013.

- POLIZEL NETO, A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. A. et al. Desempenho e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Brangus x Nelore recebendo suplemento com cromo complexado à molécula orgânica na terminação a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.737-745, 2009.
- PROGMANN, P. E. F. **Semiconfinamento de bovinos de corte**. 2015. Disponível em: < <http://iepec.com/semiconfinamento-de-bovinos-de-corte/>> Acesso em: 11 jul. 2018.
- PUGA, D. M. U. CONTRERAS, C. J. C.; TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (Tricepsbrachii) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.1, 1999.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Ed. UFV, 2007.
- REIS, R. A. et al. Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte. **In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte**, Cuiabá, p.195-224, ago., 2011.
- RIGOBELLO, E. C.; MACHADO, O. R.; CARDOZO, M. V. Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos nelore terminados em confinamento. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v.30, n.1, 057-062, 2014.
- RIVAROLI, D. C. Níveis de óleos essenciais na dieta de bovinos de corte terminados em confinamento: desempenho, características da carcaça e qualidade da carne. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 84 p. 2014,
- ROÇA, R. O. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.244-248, 2001.
- SALVATI, G. G. S.; MORAIS JÚNIOR, N. N.; MELO, A. C. S. et al. Response of lactating cows to live yeast supplementation during summer. **Journal of Dairy Science**, 2015.
- SANCHEZ, J. M. D. Flavomicina e ureia protegida na suplementação de novilhas em pastagem diferida de capim-marandu. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga - 2014.
- SARTORI, E. D. Uso de Levedura na Alimentação de Bovinos de Corte: Uma Revisão Sistemática-Metanálise. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Agronomia, 2016.
- SAVELL, J.; SHACKELFORD, S. D. Significance of tenderness to the meat industry. **In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE**, 45. 1992, Ft. Collins. **Proceedings...** Ft. Collins: Colorado State University, 1992.
- SIGNORETTI, R. D. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça animal e desenvolvimento do trato intestinal de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 875-882, 1999.

- SILVA, S. R.. Use of ultrasonographic examination for *in vivo* evaluation of body composition and for prediction of carcass quality of sheep. **Small Ruminant Research**, 2016.
- SILVA, S. R., TEIXEIRA, A., FONT-I-FURNOLS, M. Intramuscular fat and marbling. **In:** Handbook of reference methods for the assessment of meat quality parameters. Ed.: Fonti-Furnols M., Čandek-Potokar M., Maltin C., Prevolnik Povše M.. *Far Animal Imaging*, 12-21. 2015.
- SOUZA, V. L.; ALMEIDA, R.; SILVA, D. F. F. et al. Substituição parcial de farelo de soja por ureia protegida na produção e composição do leite. **Arquivos de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1415-1422, 2010.
- SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F., M.; MARQUES, A., C. et al. Desenvolvimento da área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea por ultra-sonografia em ovinos confinados. In: CONGRESSO ZOOTEC 2008, João Pessoa. **Anais..** João Pessoa, PB – UFPB/ABZ, 2008.
- TAVEIRA, R. Z.; ALMEIDA, O. C.; SILVEIRA NETO, O. J. et al. Avaliação de carcaça de bovinos da raça Tabapuã com ultrassonografia. **PUBVET**. v.10, n.1, p 100-104, jan., 2016.
- TRONCOSO, H. A. El uso de aditivos em la alimentación de bovinos. **Entorno Ganadero N° 46**, BM Editores. Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, FMVZ, UNAM. 2015.
- TURANTAS, F.; KILIC, G. B.; KILIC, B. Ultrasound in the meat industry: General applications and decontamination efficiency. **International Journal of Food Microbiology**, 2015.
- VALOUS, N. A.; ZHENG, L.; SUN, D.W. et al. Quality evaluation of meat cuts. **In:** Computer vision technology for food quality evaluation (2nd Edition). Editor Da-Wen Sun. Woodhead Publishing, California, USA. 175–193. 2016.
- VAZ, F.N. E RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Braford superprecoces, desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **R. Bras. Zootec.** 2002.
- ZORZI, K. Consumo alimentar residual e relações com características nutricionais e de qualidade da carne em bovino Nelore. **Tese** (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - 2011.

## **CAPITULO I**

# **COMPOSIÇÃO DA CARÇA E QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SEMI CONFINAMENTO SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS**

## RESUMO

NUNES, Paloma Cristie de Araujo Nunes, Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, Agosto de 2018, 56f. **Composição da carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore terminados em semi confinamento suplementados com diferentes aditivos.** Orientador: Prof. Dr. Angelo Polizel Neto.

Objetivou-se avaliar a composição da carcaça e a qualidade de carne de bovinos Nelore terminados intensivamente a pasto com diferentes aditivos. Para a avaliação da composição da carcaça foram utilizados 28 machos não castrados da raça Nelore com idade média inicial de  $24 \pm 2$  meses e peso corporal médio inicial de  $480 \pm 5$  kg. A área total possuía 7,5 ha dividida em 4 piquetes com 1,88 ha cada, formados com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, diferida. Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento: suplemento U (formulação convencional contendo ureia como fonte de NNP), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada como fonte de NNP - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probiótico: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinovibrio dextrinosolvens*). Os suplementos, isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e fornecidos na proporção de 1,75% do PC/dia, diariamente as 10:00 horas. Para as características físicas e qualidade da carne foram utilizados 12 bovinos escolhidos aleatoriamente. Amostras do contrafilé foram coletadas entre a 12ª e 13ª costela, divididas em três bifés-amostras para análises de período D0 e D14 de maturação, e composição centesimal. O tratamento UOL foi superior aos demais para AOL e EGS, mas para P8 foi superior apenas ao tratamento UO. O uso de ultrassonografia para avaliação da composição da carcaça mostrou-se como uma ferramenta viável. Não foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) para os parâmetros de avaliação, composição física e química da carcaça. O período D14 de maturação mostrou-se superior a D0 para perdas por cocção e parâmetros de avaliação de cor. Os aditivos utilizados nos tratamentos não alteram a composição física e química da carcaça, bem como a qualidade da carne. O uso de levedura como aditivo na dieta de bovinos melhora o crescimento animal.

**Palavras chave:** acabamento, musculosidade, proteico-energético, terminação.

## ABSTRACT

NUNES, Paloma Cristie de Araujo Nunes, Dissertation (Animal Science), Federal University of Mato Grosso, August 2018, 56f. **Composition of the carcass and meat quality of Nelore cattle finished in semi-confinement supplemented with different additives.** Advisor: Prof. Dr. Angelo Polizel Neto.

The objective of this study was to evaluate the carcass composition and the meat quality of Nelore cattle intensively fed pasture with different additives. For the evaluation of the carcass composition, 28 non castrated Nelore males with an average age of  $24 \pm 2$  months and initial average body weight of  $480 \pm 5$  kg were used. The total area had 7.5 ha divided in 4 paddock with 1.88 ha each, formed with *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, deferred grass lawn. The treatments consisted of additives in each supplement: supplement U (conventional formulation containing urea as a source of PNN), supplement UO (supplement U with partial replacement of urea by encapsulated urea as source of PNN - Optygen®), supplement UOL UO added with yeast of the genus *Saccharomyces cerevisiae*), supplement UOLP (UOL supplement with probiotic: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* and *Succinovibrio dextrinosolvens*). Supplements, isonitrogenated, were formulated to contain 16% CP (% MS) and provided at a proportion of 1.75% PC / day, daily at 10 o'clock. Twelve randomly selected bovines were used for the physical characteristics and meat quality. Samples of the tenderloin were collected between the 12th and 13th ribs, divided into three steaks-samples for analysis of period D0 and D14 of maturation, and centesimal composition. The UOL treatment was superior to the others for AOL and EGS, but for P8 it was superior only to the UO treatment. The use of ultrasonography to evaluate the carcass composition proved to be an effective tool. No difference ( $P < 0.05$ ) was observed for the evaluation parameters, physical and chemical composition of the carcass. The maturation period D14 was higher than D0 for cooking losses and color evaluation parameters. The additives used in the treatments do not alter the physical and chemical composition of the carcass, as well as the quality of the meat. The use of yeast as an additive in the bovine diet improves animal growth.

**Keywords:** raised and ready for slaughter, muscularity, proteic – energetic.

## INTRODUÇÃO

O rebanho efetivo de bovinos no Brasil é de 215 milhões, cerca de 87% desses animais são terminados em sistemas de criação a pasto (IBGE, 2016). Isso implica que a produção de carne brasileira depende quase que totalmente da produção de plantas forrageiras.

Visando a melhoria das características de carcaça e menor idade ao abate, o uso da suplementação pode influenciar de maneira positiva, quando comparado com animais mantidos apenas a pasto (Machado et al., 2012). Essa intensificação no sistema de produção de carne, especificamente em pastejo, envolve estratégias para poder maximizar os ganhos durante a época seca do ano, de modo que o crescimento dos animais seja contínuo durante o ano todo (Reis et al., 2011).

De modo a atender as exigências dos consumidores em relação à segurança alimentar e a fim de manter o crescimento dos animais na época seca do ano, o uso de aditivos alternativos aliado a suplementação dos animais, possibilita uma melhoria no desempenho animal através de uma melhora na conversão alimentar, no ganho em peso, além da melhoria na qualidade de carne (Machado et al. 2014).

Para bovinos confinados o uso de levedura na dieta pode melhorar o rendimento de carcaça dos animais (Gomes et al., 2009), bem como, a utilização de probióticos também podem melhorar outras características, como peso e acabamento de carcaça desses animais (Rigobelo et al., 2014).

Entretanto, a utilização de uma dieta de alto concentrado e contendo diferentes aditivos pode alterar a composição da carcaça e a qualidade da carne de bovinos terminados intensivamente a pasto. Portanto, além dos parâmetros qualitativos, é necessário avaliar a composição química da carne.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho, avaliar a composição da carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte terminados em semi confinamento com suplementos contendo diferentes aditivos na época seca, no norte do estado de Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de acordo com padrões éticos e aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição e Biossegurança (008/2015 - CEUA da Embrapa Agrossilvipastoril).

### Localização e clima

O experimento foi realizado entre os meses de Junho a Setembro de 2016, totalizando 98 dias, sendo 14 dias de adaptação e o restante dividido em três períodos de 28 dias (figura 2). Foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop, norte do Mato Grosso. A área experimental localizada sob as coordenadas 11°51" Sul e 55°37" Oeste, e 370 m de altitude. O relevo é suavemente inclinado, textura argilosa (42,2%), com temperatura média anual de 26°C e precipitação de 2.200mm (Embrapa Agrossilvipastoril, 2016).

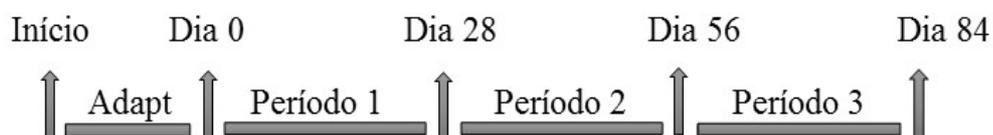


Figura 2. Divisão dos dias do experimento.

### Animais, área experimental, dieta

Foram utilizados 28 machos não castrados da raça Nelore com idade média inicial de  $24 \pm 2$  meses e peso corporal médio inicial de  $480 \pm 5$  kg. Ao início do experimento

os animais foram pesados, tratados contra endo e ectoparasitos, distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos e 7 repetições, com média de peso semelhantes por lote e identificados com brincos coloridos de acordo com a distribuição.

A adaptação foi realizada durante 14 dias e os suplementos foram fornecidos de forma gradual (1,0; 1,0; 1,5; 2,0; 2,0; 2,5; 4,0; 4,0; 4,0; 6,0; 6,0; 6,0; 7,5 e 7,5 kg de suplemento por animal).

Após este período de adaptação, a cada 28 dias, os animais foram novamente pesados, e então, realizadas as mensurações da composição da carcaça por meio de medidas ultrassonográficas, além de realizar o rodízio dos animais entre os piquetes, mantendo-se a aplicação dos tratamentos previamente designados, visando minimizar a possível influência da variação na disponibilidade de Matéria Seca (MS) do pasto entre os piquetes.

A área experimental destinada aos animais foi de 7,5 hectares formados por pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, subdividida em quatro piquetes de 1,87 hectares cada, utilizando cerca eletrificada de quatro fios, bebedouro com boia na parte central da área e quatro comedouros com 20cm de espaçamento para cada animal. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação em cabeça/ha fixa, com média inicial de 4,5 UA/ha.

Os suplementos eram isonitrogenados, formulados para conter 160g/kg de PB (%MS) e (NNP equivalente de PB foi de 61,5g/kg), e foram ofertados na proporção de 175g/kg PC/animal/dia. Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento:

- 1- Suplemento U (formulação convencional contendo ureia como fonte de NNP);

- 2- Suplemento **UO** (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada como fonte de NNP - Optygen®);
- 3- Suplemento **UOL** (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisiae*);
- 4- Suplemento **UOLP** (suplemento UOL com probióticos: *Bacillus cereus* - 0,21 x 10<sup>9</sup> UFC/kg, *Enterococcus faecium* - 0,21 x 10<sup>9</sup> UFC/kg, *Lactobacillus acidophilus* - 0,21 x 10<sup>9</sup> UFC/kg, *Ruminobacter amylophilum* - 0,18 x 10<sup>9</sup> UFC/kg, *Ruminobacter succinogenes* - 0,18 x 10<sup>9</sup> UFC/kg e *Succinovibrio dextrinosolvens* - 0,26 x 10<sup>9</sup> UFC/kg), ofertados diariamente às 10:00 horas.
- Os suplementos foram produzidos e fornecidos pela empresa Fortuna Nutrição Animal localizada, em Nova Canaã do Norte, Mato Grosso e os aditivos pela Alltech® (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS.

Ingredientes (%)	Tratamentos			
	U	UO	UOL	UOLP
Milho moído	86,7	86,6	86,6	86,5
Farelo de soja	5,0	5,0	5,0	5,0
Carbonato de Cálcio	4,4	4,4	4,4	4,4
Premix micro mineral vitamínico	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal comum	0,8	0,8	0,8	0,8
Fosfato Monobicálcico	0,6	0,6	0,6	0,6
Ureia	2,3	1,6	1,6	1,6
Optigen®	-	0,8	0,8	0,8
Levedura <sup>1</sup>	-	-	0,1	0,1
Probióticos	-	-	-	0,1

<sup>1</sup>Adquirido na empresa Alltech®.

Tabela 2. Composição bromatológica dos suplementos.

Item	Tratamentos			
	U	UO	UOL	UOLP
MS <sup>1</sup> (%)	88,30	88,14	87,83	88,44
MO <sup>2, 16</sup>	92,72	92,58	92,45	92,27
MM <sup>3, 16</sup>	7,28	7,42	7,55	7,73
PB <sup>4, 16</sup>	15,99	17,26	16,83	16,81
NIDN <sup>5, 17</sup>	3,68	3,69	3,69	3,66
NIDA <sup>6, 17</sup>	1,56	1,94	2,14	1,96
EE <sup>7, 16</sup>	3,04	3,94	3,65	3,54
CT <sup>8, 16</sup>	73,69	71,39	71,97	71,93
CNF <sup>9, 16</sup>	63,91	61,27	61,76	62,09
FDN <sup>10, 16</sup>	9,78	10,12	10,21	9,83
FDNp <sup>11, 16</sup>	6,10	6,43	6,52	6,17
FDNi <sup>12, 16</sup>	1,73	1,66	1,85	1,80
FDA <sup>13, 16</sup>	3,79	4,50	4,45	4,22
LIG <sup>14, 16</sup>	1,07	1,03	1,01	1,02
NDT <sup>15, 16</sup>	79,51	80,08	79,37	79,34

<sup>1</sup>Matéria seca; <sup>2</sup>Matéria orgânica; <sup>3</sup>Matéria mineral; <sup>4</sup>Proteína Bruta; <sup>5</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>6</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>7</sup>Extrato etéreo; <sup>8</sup>Carboidratos totais; <sup>9</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>10</sup>Fibra em detergente neutro; <sup>11</sup>Fibra em detergente neutro corrigida para proteína; <sup>12</sup>Fibra em detergente neutro indigestível; <sup>13</sup>Fibra em detergente ácido; <sup>14</sup>Lignina; <sup>15</sup> Nutrientes digestíveis totais (NRC, 2001); <sup>16</sup>% da MS; <sup>17</sup>% do N total.

### Medidas ultrassonográficas

O acompanhamento do crescimento do tecido muscular e adiposo foi obtido por meio das avaliações ultrassonográficas da área de olho de lombo (AOL – cm<sup>2</sup>), espessura da gordura subcutânea (EGS – mm) e espessura da gordura subcutânea da garupa (P8 – mm).

Para a mensuração da AOL e EGS foram tomadas imagens entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, transversal ao *Musculus Longissimus thoracis*, sendo a EGS aferida no terço lateral da AOL; para P8, foram tomadas imagens na junção entre os músculos *Gluteos médium* e *Biceps femorais*, foi utilizado óleo vegetal e um acoplante (“stand off”) para garantir um contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal. Para as avaliações foi utilizada uma unidade veterinária ultrassonográfica PIE MEDICAL – Scanner 200, com sonda *Sector Curved Array Scanner*, modelo 51B04UM02.

### **Abate do animais e parâmetros qualitativos da carne**

Para a avaliação dos parâmetros qualitativos da carne, os animais submetidos ao experimento foram devidamente transportados até o frigorífico, sob Serviço de Inspeção Estadual, localizado no município de Sinop- MT. Os animais foram abatidos em um único dia e no mesmo lote, sendo cumprido o período de descanso e dieta hídrica de aproximadamente 12 horas, logo após a chegada, sendo pesados, imediatamente antes da insensibilização. Logo após, foi realizado os procedimentos de sangria com secção da jugular, esfolagem, evisceração e preparo das carcaças para o resfriamento, que envolve a divisão da carcaça longitudinalmente, toailete, pesagem e lavagem, conforme fluxo padrão adotado pelo frigorífico.

Preconizou-se procedimento de abate idêntico para todos os animais, visto que o período de jejum que os animais são submetidos no manejo pré-abate pode afetar o rendimento de carcaça (Farturi et al. 2002).

Para determinar o rendimento de carcaça quente (RCQ, em %), utilizou-se o peso de carcaça quente (PCQ, em kg) mensurado ao final da linha de abate, dividido pelo peso corporal final do bovino em jejum (PCF, em kg), tomado no dia anterior ao abate ( $PCQ/PCF * 100$ ) quando os animais ficaram em jejum de sólidos e líquidos por 12 horas.

Após o toailete foram registrados os pesos do fígado e da gordura cavitária referente a cada animal e foram calculados com base no  $(PVF/\text{peso do componente não carcaça})/100$ .

Depois que as meias-carcaças foram acondicionadas na câmara fria, foram coletadas as medidas de distância máxima entre a porção anterior medial da primeira costela até o ponto médio da curvatura do osso púbis para saber comprimento e profundidade das carcaças.

Após o resfriamento de 24 horas, quando já havia ocorrido a resolução do rigor *mortis* e conversão do músculo em carne, foram aferidos o pH e a temperatura das meia-carcaças direita na altura da 12<sup>a</sup> costela no *M. Longissimus thoracis*, com ajuda de um termômetro e um potenciômetro digital. Por uma questão de logística do frigorífico e também por caracterização de estresse imediatamente antes do abate, após 72 horas de resfriamento novas mensurações de pH e temperatura foram realizadas.

### **Composição de carcaça**

Por uma questão de logística do frigorífico e também financeira, na avaliação da composição física da carcaça e para características de qualidade da carne foram utilizados três animais por tratamento, perfazendo o total de 12 bovinos.

As medidas da espessura de gordura subcutânea foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital, à dois terços do comprimento do contrafilé (*M. longissimus thoracis*), durante a desossa das meias-carcaças direitas o quarto traseiro foi serrado entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas para as análises de área de olho de lombo, obtidas transversalmente ao *M. Longissimus thoracis* com contorno em transparência.

Na desossa foram obtidas amostras da seção HH, que corresponde a seção da 9<sup>a</sup> a 11<sup>a</sup> costelas, conforme descrito por Hankins e Howe (1946), para estimativa das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça. Para dados da proporção tecidual da seção HH foram usadas as seguintes fórmulas:

$$\text{Músculo: } \hat{Y} = 16,08 + 0,80X;$$

$$\text{Gordura: } \hat{Y} = 3,54 + 0,80X;$$

$$\text{Ossos: } \hat{Y} = 5,52 + 0,57X;$$

em que X corresponde a porcentagem dos componentes da HH.

Para estimar a proporção de cortes cárneos de toda a carcaça foi utilizada a equação proposta por Cross et al. (1973):

$$\text{Cortes cárneos} = 51,34 - 2,277*EGSca - 0,462*GC + 0,1147*AOLca - 0,0205*PCQ$$

em que: EGSca = espessura de gordura subcutânea da carcaca, cm; GC = gordura cavitária, % do peso da carcaca quente; AOLca = area de olho de lombo medida na carcaca, cm<sup>2</sup>; PCQ = peso da carcaca quente, kg.

### **Analise qualitativa da carne**

Amostras do contrafilé foram coletadas também entre a 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costela, divididas em três bifés-amostras de 25 mm de espessura, que após a identificação, foram embalados a vácuo e transportado em caixa térmica ao Laboratório de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop - MT, para avaliação dos parâmetros qualitativos de carne, onde foram avaliados, Bife-Amostra 1 - pH, cor, espessura de gordura subcutânea, perdas por cocção e força de cisalhamento sem período de maturação; Bife-Amostra 2 – mesmos parâmetros da amostra 1, submetidas a 14 dias de maturação; Bife-Amostra 3 – composição centesimal.

Os Bife-Amostras 2 foram acondicionados sob refrigeração de (2 a 5°C) durante 14 dias para que se estabelecesse o período D14 de maturação. Então foram submetidas às análises qualitativas da carne.

As avaliações de perdas por cocção e força de cisalhamento foram determinadas segundo Savell et al. (2010). As amostras foram previamente descongeladas sob refrigeração por um período de 24 horas (0 – 2°C), pesadas em balança analítica de quatro dígitos, sem embalagem *in natura* e após cocção em *grill* elétrico de dupla resistência a temperatura de 170°C. Quando o centro geométrico da amostra alcançou a temperatura de 40°C, inverteu-se a amostra em relação ao *grill*. Quando alcançou a temperatura de 71°C encerrou-se a cocção. As amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e

quando atingiram 25°C na superfície realizou-se uma nova pesagem. A perda por cocção se deu pela diferença percentual entre os pesos obtidos antes e depois da cocção.

Essas amostras cozidas foram individualmente embaladas, identificadas e mantidas sob refrigeração (2 a 5°C) por 12 horas. Seis cilindros de 1,25 cm de diâmetro foram cortados da amostra, com auxílio de uma furadeira de bancada, no sentido da fibra e evitando-se nervos e gorduras; em seguida foi mensurada a força de cisalhamento por meio do texturômetro TA XT-Plus Texture Analyser 2i, marca Stable Micro System (UK), equipado com conjunto de lâmina Warner-Bratzler (capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20cm/min).

A característica física da carne foi mensurada através da coloração da carne utilizando colorímetro KONICA MINOLTA - CR 400 (Minolta Co. Ltd.), na qual o equipamento foi calibrado para um padrão branco no sistema CIE L\*a\* b\* e adotadas as medidas absolutas das coordenadas de luminosidade (L\*), coloração vermelha (a\*) e coloração amarela (b\*).

A Espessura de Gordura Subcutânea (EGS) foi determinada com uso de um paquímetro onde as medidas tomadas foram apresentadas em milímetros (mm). Bem como, a aferição de pH através de um potenciômetro digital portátil, com o sensor "Ion Sensitive Field Effect Transistor" (ISFET), inserindo seu elétrodo no centro geométrico das amostras.

Repetiu-se o procedimento de mensuração da coloração, EGS, pH, avaliação de perdas por cocção e força de cisalhamento novamente após 14 dias, obtendo valores de D0 e de D14.

### **Composição centesimal da carne**

Na composição centesimal foi analisado o teor de umidade (item 950.46); proteína, pelo método Kjeldahl-micro (item 981.10); extrato etéreo (item 991.36) resíduo mineral fixo (item 920.153), ambos segundo os métodos oficiais da A.O.A.C. (2007).

### Análise estatística

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições por tratamento (animais) para a avaliação de carcaça e medidas de ultrassom repetidas no tempo. Para as análises qualitativas da carne, composição física e química da carcaça utilizou-se três repetições. Foram estimadas correlações de Pearson para determinar a associação entre as medidas feitas por ultrassom e aquelas tomadas diretamente na carcaça no momento do abate.

As análises estatísticas foram realizadas através dos procedimentos GLM e CORR do Statistical Analyses Systems - SAS e as diferenças entre médias comparadas através do teste Tukey, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos e os períodos. Para as variáveis AOL e EGS o tratamento UOL mostrou-se superior aos demais tratamentos. Já para a variável P8 o mesmo tratamento foi superior apenas ao tratamento UO (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas ultrassonográficas da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura subcutânea da garupa (P8) de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamentos				EPM <sup>1</sup>	P-Valor
	U	UO	UOL	UOLP		
AOL	71,47b	69,74b	74,94a	70,21b	0,691	0,03
EGS	4,40b	4,32b	4,66a	4,41b	0,073	0,04
P8	5,45ab	5,28b	5,69a	5,43ab	0,078	0,02

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

<sup>a,b</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Foram observadas diferenças para as três variáveis de ultrassom, em que D84 mostrou-se superior aos demais períodos (Tabela 4).

Tabela 4. Medidas ultrassonográficas da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura subcutânea da garupa (P8) de acordo com os dias de experimento.

Variáveis	Dias					EPM <sup>1</sup>	P-Valor
	D0	D28	D56	D84			
AOL	63,58d	69,78c	73,69b	79,35a		0,691	0,001
EGS	3,64d	4,04c	4,59b	5,53a		0,073	0,001
P8	4,69d	4,97c	5,63b	6,56a		0,078	0,001

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

<sup>a,b,c,d</sup>Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para AOL medida diretamente na carcaça, mas quando correlacionada com a medida por meio de ultrassom apresentaram um grau de 91% de confiança. Para EGS foi observado diferença entre as medidas realizadas diretamente na carcaça e medidas realizadas por meio de ultrassom, e quando correlacionadas entre si apresentaram valores medianos (0,54) (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre medidas feitas diretamente na carcaça e medidas ultrassônicas.

Parâmetros	AOLca	AOLus	EGSca	EGSus
AOLca	-	0,914*	-0,063	-0,004
AOLus	-	-	0,228	0,778
EGSca	-	-	-	0,534**
EGSus	-	-	-	-

\*( $P > 0,05$ ); \*\*( $P < 0,05$ )

O uso dos diferentes aditivos na fase de terminação dos animais não influenciou ( $P > 0,05$ ) nas características de avaliação de carcaça (Tabela 6), bem como, para comprimento e profundidade de carcaça.

Tabela 6. Avaliação de carcaça de bovinos de corte terminados em semi confinamento suplementados com diferentes aditivos de acordo com o tratamento.

Váriáveis	Tratamentos					<i>P-valor</i>
	U	UO	UOL	UOLP	EPM <sup>1</sup>	
PV abate (kg) <sup>2</sup>	579	586	606,86	578,43	5,93	0,29
PCQ (kg) <sup>3</sup>	355,34	349,97	368,6	354,03	3,49	0,27
Rendimento Carcaça	58,3	59,2	59,2	60,2	0,31	0,24
Comprimento (cm)	139	140,28	140,14	137,42	0,70	0,47
Profundidade (cm)	43,85	44,14	43,14	43,71	0,32	0,76
Fígado (kg)	5,17	5,01	5,67	4,78	0,14	0,16
Fígado (%PCQ)	1,45	1,43	1,53	1,35	0,04	0,34
Gordura Cavitária (kg)	5,74	6,34	6,74	6,88	0,27	0,47
Gordura Cavitária (%PCQ)	1,61	1,82	1,83	1,94	0,07	0,49
AOLca (cm <sup>2</sup> )	77,62	76,15	84,15	79,3	1,45	0,24
AOLca/100 kg PCQ (cm <sup>2</sup> ) <sup>4</sup>	22,39	21,75	23,31	21,95	0,35	0,46
EGSca (mm)	4,98	3,96	4,87	5,28	0,32	0,57
EGSca/100 kg PCQ(mm) <sup>5</sup>	1,41	1,13	1,32	1,49	0,09	0,58
pH 24 horas	6,32	6,12	6,14	6,09	0,04	0,31
pH 72 horas	6,23	6,1	5,97	5,96	0,05	0,18

<sup>1</sup>Erro padrão da média; <sup>2</sup>Peso vivo de abate (Kg); <sup>3</sup>Peso de carcaça quente (Kg); <sup>4</sup>Área de olho de lombo ajustada a 100kg de PCQ(cm<sup>2</sup>); <sup>5</sup>Espessura de gordura subcutânea ajustada a 100kg de PCQ (mm).

Não foi observado diferença entre os tratamentos para pH aferido após 24 horas e também para o pH aferido após 72 horas de resfriamento.

Para as características de composição física da carcaça (Osso, Músculo e Gordura) da seção HH dos animais e a porcentagem de cortes cárneos, de acordo com o tratamento, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) (Tabela 7).

Tabela 7. Composição física da carcaça da seção HxH dos animais de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamentos					<i>P-Valor</i>
	U	UO	UOL	UOLP	EPM <sup>1</sup>	
Peça HxH (g)	4843,29	4676,52	5236,39	4992,99	138,34	0,59
Osso (g)	841,2	835,54	815,06	833,01	34,13	0,99
Musc (g)	2692,89	2418,48	2915,95	2644,03	82,76	0,21
Gord (g)	1309,19	1422,51	1505,38	1515,96	58,66	0,64
Osso (g/kg)	153,9	156,8	143,8	149,7	0,24	0,27
Musc (g/kg)	605,3	576,5	606,5	585,5	0,69	0,37
Gord (g/kg)	252,5	277,2	265,4	278,2	0,63	0,49
Cortes Cárneos (%)	51,39	51,13	51,67	51,08	0,63	0,71

<sup>1</sup>Erro padrão da média

Para os parâmetros qualitativos da carne a variável maciez apresentou diferenças entre os tratamentos para D0 (P<0,01) e para D14 (P<0,001), mas quando comparados os períodos de maturação não houve diferença.

Para perdas por cocção não foram observadas diferenças entre os tratamentos para D0 e D14, mas quando comparados os tratamentos para os períodos de maturação, D14 mostrou-se superior a D0.

Para os padrões de coloração (L\*, a\*, b\*) o período de maturação D14 mostrou-se superior a D0 em todos os tratamentos. Para L\*, no período D0, foi observado diferença (P<0,01), bem como para D14 (P<0,01). Para a\* e b\* não foi observado diferença para o período D0, mas para D14 houve diferença.

Tabela 8. Avaliação dos parâmetros qualitativos da carne (*Musculus longissimus thoracis*) de acordo com os tratamentos e dias de maturação.

Maturação (dias)	Tratamentos					EPM <sup>1</sup>	P-valor
	U	UO	UOL	UOLP			
<b>Maciez (kgF)</b>							
<b>D0</b>	2,59b	4,04a	2,86b	3,17ab	0,16	0,0090	
<b>D14</b>	2,24b	3,48a	2,71b	2,78ab	0,11	0,0007	
<b>Perdas por cocção(%)</b>							
<b>D0</b>	41,72B	48,4B	40,49B	51,35B	3,11	0,6134	
<b>D14</b>	65,88A	80,73A	55,59A	59,01A	6,31	0,5679	
<b>Cor (L*)</b>							
<b>D0</b>	30,93abB	33,55aB	28,83bB	32,66aB	0,56	0,0095	
<b>D14</b>	33,35abA	35,24aA	30,74bA	34,18abA	0,57	0,0268	
<b>Cor (a*)</b>							
<b>D0</b>	14,86B	14,69B	13,24B	14,99B	0,32	0,1748	
<b>D14</b>	15,99abA	17,25aA	14,01bA	16,17abA	0,42	0,0438	
<b>Cor (b*)</b>							
<b>D0</b>	3,01B	2,91B	2,84B	3,85B	0,21	0,2613	
<b>D14</b>	5,45abA	6,43aA	4,06bA	5,77abA	0,29	0,0232	

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

<sup>a,b</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si (P < 0,05), pelo teste de Tukey.

<sup>A:B</sup> Médias na mesma coluna seguidas de letras maiúsculas diferentes diferem entre si (P<0,05), pelo teste de Tukey.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para a composição química da carne de bovinos terminados intensivamente a pasto suplementados com diferentes aditivos (Tabela 9).

Tabela 9. Composição química da carne (*Musculus longissimus thoracis*) de bovinos suplementados com diferentes aditivos.

Variáveis (%)	Tratamentos					P-valor
	U	UO	UOL	UOLP	EPM <sup>1</sup>	
Matéria Seca	23,58	25,64	24,04	25,95	0,05	0,62
Cinzas	1,08	1,10	1,08	1,09	0,08	0,07
Proteína Bruta	21,0	19,52	19,74	19,02	1,29	0,44
Extrato Etéreo	0,94	0,36	0,62	0,63	0,07	0,17

<sup>1</sup>Erro padrão da média

## DISCUSSÃO

Dietas com níveis maiores de concentrado e uso de probióticos, em geral, expressam melhores resultados em relação ao desempenho do animal (Figueiroa et al., 2015). Os efeitos positivos do uso da levedura para a variável AOL podem ser consequência da melhora do ambiente ruminal tornando-o mais estável, proporcionando uma melhor degradação da fibra (Sartori, 2016), e reduzindo a variação do pH (Wallace, 1994), consequentemente aumentando a produtividade.

Em um experimento com adição de leveduras na dieta de bovinos confinados Rigobelo et al. (2014) observaram valores semelhantes com o presente trabalho para as variáveis AOL, EGS e P8 (80,65cm<sup>2</sup>, 4,01mm e 6,40mm, respectivamente).

De acordo com Sugisawa (2002), AOL acima de 75 cm<sup>2</sup> indicam animais de alto rendimento de cortes cárneos. Este é um parâmetro de suma importância para interesses econômicos, além de ser facilmente medido por ultrassom (Moletta et al., 2014), e indicar a predisposição genética do indivíduo para a característica de musculabilidade (Sugisawa, 2008).

A mensuração de medidas na P8, assim como a EGS, também pode ser usada como um indicador da quantidade de gordura corporal na carcaça (Rigobelo et al., 2014). Diante disso, pode-se afirmar que todos os animais, produziram carcaças com acabamento semelhante, apesar do uso de leveduras proporcionar uma diminuição na relação propionato:acetato, em que o acetato é o principal ácido graxo responsável pela deposição de gordura subcutânea (Kozloski, 2002).

Diferente do presente trabalho, Neumann et al. (2016) não observaram diferença para EGS de bovinos Canchim confinados recebendo dieta com ou sem leveduras vivas (4,11 e 4,29mm, respectivamente). Swyers et al. (2014), também não observaram diferença para essa característica entre novilhos comerciais cruzados suplementados com leveduras vivas ou monensina sódica. Demonstrando que o fator raça pode influenciar essa característica.

Vale ressaltar que todos os valores de EGS estavam dentro do exigido pelo frigorífico (3 – 6 mm), de modo a proteger a carcaça do *cold shortening*, que promove o encurtamento dos sarcômeros prejudicando a qualidade final da carne (Luchiari Filho, 2000; Missio et al. 2013).

Como enfatizado anteriormente, a EGS insuficiente pode causar problemas depreciando a qualidade da carne, mas o excesso dessa gordura de acabamento também é inútil e sem valor comercial. Cortes cárneos com mais de sete milímetros de gordura atendem apenas nichos de mercado muito específicos (Sainz, 1996). Carcaças com melhores acabamentos são preferidas pelos frigoríficos por que estão associadas ao maior rendimento de cortes (Santos, 2008).

Em relação ao uso de medidas ultrassonográficas e medidas diretas na carcaça após o abate, os principais fatores que podem ocasionar diferença entre elas são: a maneira como o couro é removido, mensuração incorreta das medidas, método de suspensão da

carcaça que provoca mudanças na sua conformação e o corte incorreto na secção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela (Bergen et al., 1996).

Avaliando características da carcaça *in vivo* de novilhos por meio de ultrassom e medidas pós-abate feitas diretamente na carcaça, Greiner et al. (2003) observaram alta correlação para AOL e EGS, 0,89 e 0,86, respectivamente. Corroborando com esses resultados, Prado et al. (2004) concluíram que a avaliação de AOL obtida por ultrassom proporcionou um grau de confiança de 80% em relação a medida feita diretamente na carcaça de bovinos de corte. O valor da correlação de AOLca e AOLus encontrado neste presente estudo é maior que a relatada por Polizel Neto et al. (2009a) e Prado et al. (2004).

O efeito crescente e positivo para as variáveis AOL, EGS e P8 dentro dos períodos experimentais já era esperado, pois com o decorrer dos períodos, os animais foram depositando mais tecidos (músculo e gordura). Portanto observou-se maiores valores para D84, período que antecedeu o abate dos animais.

Os diferentes aditivos da dieta não influenciaram o rendimento de carcaça devido à similaridade no peso de abate dos animais, sendo um reflexo do depósito de tecidos na carcaça, especialmente de músculos. O valor médio do rendimento de carcaça no Brasil é de 53% (Rotta et al. 2009), no presente trabalho foram observados valores superiores a esse, pois animais em terminação intensiva consomem mais alimentos concentrados, ocorrendo a redução do trato digestivo, em especial o rúmen, e conseqüentemente, pode melhorar o desempenho (Carstens et al., 1991).

Corroborando com o presente trabalho, Kuss et al. (2009) não observaram efeito da adição de leveduras na dieta de bovinos confinados para rendimento de carcaça. Bem como, Neumann et al (2016) também não observaram efeitos positivos para rendimento de carcaça de bovinos confinados recebendo dieta com ou sem leveduras.

Missio et al. (2013) destacam que conforme o peso corporal aumenta, ocorre maior deposição de músculo e gordura, o que contribui para o aumento do peso de carcaça em relação ao peso de abate. Sendo o rendimento de carcaça importante para o sistema de produção brasileiro, pois é a maneira pela qual o produtor é remunerado (Lopes et al. 2012), e que também pode ser afetado por fatores como idade, genética, sexo, alimentação e nutrição.

Os resultados obtidos para comprimento e profundidade de carcaça podem ser justificados pelo fato dos animais já terem completado a maior parte do desenvolvimento do tecido ósseo quando se iniciou o experimento e pela similaridade do peso de abate entre os tratamentos não influenciando tais características (Santos et al, 2002). Neumann et al. (2016) também não observaram diferença para comprimento da carcaça de bovinos alimentados com ou sem probióticos na dieta de confinamento.

Os valores para fígado e gordura cavitária dos animais do presente trabalho, não foram influenciados pelos tratamentos, uma vez que a exigência de manutenção era semelhante, pois os animais eram do mesmo grupo genético, peso e faixa etária.

O fígado participa ativamente do metabolismo dos nutrientes (Owens et al., 1993), e é o melhor indicador de massa corporal, pois ele aumenta de tamanho, em resposta ao metabolismo de uma maior massa corporal Vaz et al. (2015). Os animais zebuínos possuem menor depósito de gordura interna, sendo mais ativos metabolicamente, portanto influenciando nas exigências de manutenção (Peron et al., 1993), e quanto maior as exigências de manutenção, maior deposição de gordura cavitária (Owens et al., 1995).

Os valores de pH encontrados nos Bifes-Amostras excedem o limite máximo do pH aceitável para a exportação e para garantir a vida de prateleira do produto (5,4 - 5,8), e podem ser justificados pelo manejo dos animais antes de serem embarcados para o frigorífico.

No momento da morte, ocorre uma série de modificações bioquímicas, o que caracteriza a conversão de músculo em carne (Ramos & Gomide, 2007), os animais estressados usam a sua reserva de glicogênio, diminuindo a sua concentração e prejudicando o abaixamento adequado do pH da carcaça. E ainda, animais zebuínos são mais suscetíveis ao estresse no momento do abate consumindo mais glicogênio, conseqüentemente resultando no pH final da carne mais elevado (Lopes et al., 2012).

A composição física da carcaça ideal seria uma maior proporção de músculo, menor de osso e quantidade adequada de gordura (Costa et al., 2002). Müller & Primo (1986) também estudaram o efeito da nutrição sobre a composição física da carcaça e concluíram que os animais que recebem o melhor regime alimentar produzem carcaças com mais qualidade, justificada pelo maior desempenho muscular, menor proporção de osso e boa deposição de gordura.

De acordo com Luchiari Filho (2000), para ter bons rendimentos de cortes a AOLca/100Kg de PCQ e a EGScA/100Kg de PCQ devem ser de 29cm<sup>2</sup> e 2 a 2,5mm/ respectivamente. Os dados observados neste estudo estão abaixo do proposto pelo autor. O rendimento de cortes cárneos do presente trabalho ficou próximo a 51,8% relatado por Polizel Neto (2011) e abaixo do relatado (60,85%) por Costa (2014), que trabalharam com bovinos Nelore confinados.

O uso de suplementação, independente do aditivo utilizado, apresentou um efeito positivo na maciez da carne, independente também, do período de maturação, pois o rápido crescimento muscular propicia a formação de colágeno de maior solubilidade, isso acarreta diferenças na maciez da carne (Crouse et al., 2011). Sua concentração no tecido é de 2%, e essa proteína é responsável pela maciez por conta das suas ligações cruzadas que variam de acordo com a idade do animal (Ferrari, 2016).

Ribeiro et al. (2015) concluíram que a adição de probióticos a dieta de animais confinados proporciona uma redução na força de cisalhamento da carne, conseqüentemente, melhorando sua qualidade. Porém os valores do presente trabalho são ainda menores do que o relatado pelos autores (3,67 kgF).

A textura da carne é avaliada por meio de uma granulação presente na superfície do músculo após o corte, pois o mesmo é formado por um conjunto de fibras agrupadas em fascículos que são envolvidos por um tecido conectivo chamado perimísio (Muller, 1987). Já Di Marco (1998), associou a maciez da carne a maior deposição de gordura de marmoreio que facilita o rompimento dos sarcômeros, isto é, o rompimento das fibras da carne.

O uso da tecnologia de maturação da carne promove uma padronização na textura e na maciez, pois o processo que possibilita a ação das proteases que retardam o crescimento das bactérias aeróbicas putrefativas e permitem o crescimento das bactérias lácticas que são responsáveis pelo aumento da maciez (Simeoni et al., 2014).

Vale ressaltar que todas as amostras, independente do aditivo usado ou do período de maturação, apresentaram valores inferiores a 5 kgF, valor limite para classificar uma carne como macia (Luchiari Filho, 2000).

A maturação tecnológica produz uma maior quantidade de líquidos na superfície do corte, conseqüentemente maior umidade (Pereira, 2002), o que justifica a maior perda durante o cozimento para o período D14 de maturação.

Também no período de maturação D14, independentemente do tratamento, observou-se cortes cárneos mais escuros. Durante o período de maturação, ocorre a desoxigenação da mioglobina presente na carne, transformando-a em metamioglobina que tem como característica cortes mais voltados para a cor marrom (Mancini & Hunt, 2005) e a carne tende a ser mais escura (Rivaroli, 2014).

Os parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  retratam a luminosidade, influenciada pela quantidade de água na superfície da peça (Purchas, 1990) e pelo teor de gordura (Cañeque et al., 2003); o teor de vermelho que é o pigmento presente na mioglobina (Hedrick et al., 1983); e o teor de amarelo que está ligado à composição dos carotenoides (Priolo et al., 2001). Esses parâmetros podem variar entre 33,2 – 41,0 para  $L^*$ , 11,1 – 23,6 para  $a^*$  e 6,1 – 11,3 para  $b^*$  (Muchenje et al., 2009).

Os valores da variável  $L^*$  do presente estudo estão dentro do supracitado, exceto para o tratamento UOL, que mesmo depois de 14 dias de maturação ainda apresentou cortes com uma maior quantidade de água na superfície quando comparado com os demais tratamentos.

Com uma maior retenção de água, a luz incidente é pouco refletida conferindo assim a cor escura ao corte, podendo ser justificado pelo alto valor do pH encontrado (Ferrari, 2016), pois a luminosidade e a coloração da carne estão diretamente relacionadas com o valor do pH.

No estudo de Ribeiro et al. (2015) em que compararam adição ou não de probióticos na dieta de animais confinados, os autores não observaram diferença para os teores de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e atribuíram isso ao fato do pH final da carne estar dentro do padrão exigido.

O valor organoléptico da carne ou a sua palatabilidade não são afetados pela cor da carne, mas cortes de aparência mais escuras são facilmente rejeitados pelos consumidores, mostrando que o fator cor é de suma importância para a comercialização da carne (Müller, 1987).

A composição química da carne que está mais relacionada com a idade fisiológica do animal e composição de ganho, do que com o peso propriamente dito (Prado et al.,

2008), pois a medida que a idade do animal avança, a quantidade de água e proteína irão reduzir e a proporção de lipídios aumentar (Dias et al., 2017).

O valor médio da porcentagem lipídica pode ser atribuído à menor deposição de gordura intramuscular de animais zebuínos. Observou-se no presente trabalho médias superiores quando comparado a outros trabalhos utilizando bovinos Nelores suplementados a pasto (Polizel Neto et al., 2009b; Cavali, 2010; Dombroski, 2015).

A gordura de marmoreio interfere diretamente na quantidade de extrato etéreo da carne, porém, elas não podem ser confundidas. Pois na gordura de marmoreio existem outros compostos como vitaminas lipossolúveis que não compreendem o extrato etéreo propriamente dito (Roça, 2001).

Análises para determinar a composição química e/ou físicas da carcaça são fundamentais para avaliar o efeito das técnicas de suplementação a que os animais foram submetidos, afim de verificar os seus impactos na carcaça (Vaz & Restle, 2003).

## **CONCLUSÃO**

A utilização dos diferentes aditivos na dieta de bovinos Nelore terminados intensivamente a pasto, não altera a composição física e química da carcaça, bem como a qualidade da carne.

O uso da levedura do gênero *Saccharomyce cerevisae* como aditivo na dieta de bovinos melhora o crescimento dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY Official methods of analysis of AOAC international: **current through revision 2**. 18th ed. Gaithersburg, MD, 2007.
- BERGEN, R. D. et al. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, n. 3, p. 305-311, 1996.
- CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T. et al. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**, v.52, p.271-285, 2003.
- CARSTENS, G.E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3251-3264, 1991.
- CAVALI, J. Efeitos de idade e suplementação protéica sobre características de carcaça e qualidade de carne de bovinos criados em pasto. **Doctor Scientiae** Universidade Federal de Viçosa, abril de 2010.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.129-138, 2002
- COSTA, N. V. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Nelore – Araguaia. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, 2014.
- CROSS, H. R. et al. Equations for estimating boneless retail cut. **Journal of Animal Science**. Savoy, IL, v. 37, p. 1267-1272, 1973.
- CROUSE, J.D.; CALKINS, C.R.; SEIDEMAN, S.C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls. **Journal of Animal Science**, v.63, n.7, p.1824-1829, 1986.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Mar del Plata: Balcarce, 246p. 1998.
- DIAS, B, B. P. A.; SOARES, M. S.; SILVA, L. G. et al. Característica da carcaça de bovinos suplementados. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.14, n.3, p.6019-6029. 2017.
- DOMBROSKI, T. Qualidade de carne de bovinos suplementados com levedura viva e ureia protegida. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Mato Grosso, 2015.
- FATURI, C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de

aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002.

FERRARI, A., C. Qualidade da carne de bovinos recriados em pastagens associada a suplementação e terminação a pasto ou no confinamento. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, 2016

FIGUEIROA, F. J. F.; BRANCO, A. F.; BARRETO, J. C. et al. Cultura de leveduras na digestibilidade in vitro de dietas com diferentes proporções de volumosos. **Ciência Animal Brasileira**. 2015.

GOMES, R.C.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al. Carcass quality of feedlot finished steers fed yeast, monensin, and the association of both additives. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.648-654, 2009.

GREINER, S. P. et al. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. **Journal of animal science**, v. 81, n. 2, p. 466-73, fev. 2003

HEDRICK, H. B.; PATERSON, J. A.; MATCHES, A. G. et al. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. **Journal of Animal Science**, v.57, p.791-801, 1983.

HANKINS, O., G.; HOWE, P., E. Estimation of the composition of the beef carcasses and cuts. (T.B.): p. 1-20 (**technical Bulletin, 926**).United Department of Agriculture, 1946.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Produção da Pecuária Municipal (PPM) 2016**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/.../indicadores/.../default.shtm>> Acesso em: 22 de fevereiro de 2018.

KOZLOSKI GV. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Editora UFSM; 2002

KUSS, F.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J. O. J. et al. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.3, p.515-522, 2009.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora. p. 134, 2000.

MACHADO, A. M. C.; JANINI, A. P. R, VICENT, E. F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.250-254, 2014.

- MACHADO, P. A. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. Desempenho e exigências de energia e proteína de bovinos de corte em pasto suplementados. **Arq. Bras. Vet. Zootec**, v.64, n.3, p. 683-692, 2012.
- MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.
- MISSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L. et al. Características de carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, p.644-651, 2013.
- MOLETTA, J. L.; NUNES DO PRADO, I; FUGITA, C. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 1035-1050, 2014.
- MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B. K.; CHIMONYOA, M. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.
- MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 2.ed. **Santa Maria**: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.
- MULLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 445-452, 1986.
- NEUMANN, M.; HORST E. H.; UENO, R. K. et al. Saccharomyces cerevisiae efficacy on performance and carcass characteristics of Canchim steers. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**.;14:177-184. 2016.
- PEREIRA. A. S. C. Qualidade da carne de bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, 2002.
- OWENS, F. N., GILL, D. R., SECRIST, D. S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal Animal Science**., 73:3152-3172. 1995.
- PERON, A. J. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p. 813-819, 1993.
- POLIZEL NETO, A. Uso de coproduto da produção de biodiesel como alimento para bovinos confinados. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu – SP, 2011.
- POLIZEL NETO, A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. A. et al. Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 10, n. 1, p. 137-145, 2009a.

- POLIZEL NETO, A.; JORGE, A. M.; MOREIRA, P. S. A. et al. Desempenho e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Brangus× Nelore recebendo suplemento com cromo complexado à molécula orgânica na terminação a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 737-745, 2009b.
- PRADO, C.S. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, p.141-148, 2004.
- PRADO, I. N.; ITO, R. H.; PRADO, J. M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the Longissimus muscle of feedlot-finished bulls. **Journal of Animal and Feed Sciences**, 2008.
- PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour: a review. **Animal Research**, v.50, p.185-200, 2001.
- PURCHAS, R. W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 129–140, 1990.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carne: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Ed. UFV, 599 p. 2007.
- REIS, R. A. et al. Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte. **In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte**, Cuiabá, p.195-224, ago., 2011.
- RIBEIRO, F. G.; JORGE, A. M.; FRANCISCO, C. L. et al. Simbióticos e monensina sódica no desempenho e na qualidade da carne de novilhas mestiças Angus confinadas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.50, n.10, p.958-966. 2015.
- RIGOBELLO, E. C.; MACHADO, O. R.; CARDOZO, M. V. Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos nelore terminados em confinamento. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v.30, n.1, 057-062, 2014.
- RIVAROLI, D. C. Níveis de óleos essenciais na dieta de bovinos de corte terminados em confinamento: desempenho, características da carcaça e qualidade da carne. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 84 p. 2014.
- ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 201p. 2001.
- ROTTA, P. P.; PRADO, R. M. do; PRADO, I. N. et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.22, p.1718-1734, 2009.
- SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2, 1996, Uberaba. **Anais...**Uberaba: ABCZ, 1996.

- SANTOS A. P. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens com peso de abate similares. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 300-308, 2008
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; DE PAULA LANA, R. et al. Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1823-1832, 2002.
- SARTORI, E. D. Uso de Levedura na Alimentação de Bovinos de Corte: Uma Revisão Sistemática-Metanálise. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Agronomia, 2016.
- SAVELL, J. et al. Standardized Warner-Bratzler shear force procedures for genetic evaluation. 2010. Disponível em: <http://meat.tamu.edu/shear.pdf> Acesso em: 17 de outubro de 2017.
- SIMEONI, C. P.; FRUET, A. P. B.; MENEZES, M. F. C. et al. **Fatores pós - abate que contribuem para a maciez da carne**. REGET, v.18. Ed. Especial Mai. 2014, p. 18-24. 2014.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEMS - SAS. User's guide: statistic. Cary: SAS Institute, 176p, 2004.
- SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos, 2002.
- SUGUISAWA, L.; VARGAS JUNIOR, F. M.; MARQUES, A. C. et al. Desenvolvimento da área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea por ultra-sonografia em ovinos confinados. In: CONGRESSO ZOOTEC 2008, João Pessoa. **Anais..** João Pessoa, PB – UFPB/ABZ, 2008.
- SWYERS, K. L.; WAGNER, J. J.; DORTON, K.L. et al. Evaluation of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product as an alternative to monensin on growth performance, cost of gain and carcass characteristics of heavy-weight yearling beef steers. **J Anim Sci**. 2014.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.699-708, 2003.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; FONSECA, C. A.; PASCOAL, L. L.; SEVERO, M. M. Componentes não carcaça de bovinos nelore abatidos com diferentes pesos. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v.16, n.3, p. 313-323. 2015.
- WALLACE, R. J., NEWBOLD, C. J. Probiotics for ruminants. In: FULLER, R. Ed.). **Probiotics, the scientific basis**. London. Chapman and Hall, p. 317-353, 1994.