

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SUDESTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS RIO POMBA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM NUTRIÇÃO E  
PRODUÇÃO ANIMAL**

**SUANE ALVES FERREIRA**

**DIETAS DE GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA NOVILHOS NELORE E F1  
(NELORE X ANGUS).**

**RIO POMBA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018**

**SUANE ALVES FERREIRA**

**DIETAS DE GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA NOVILHOS NELORE E  
F1 (NELORE X ANGUS).**

**RIO POMBA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018**

**SUANE ALVES FERREIRA**

**DIETAS DE GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA NOVILHOS NELORE E F1 (NELORE X ANGUS).**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Prata Neiva Júnior

**RIO POMBA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018**

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP**  
**Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977**

S164t

Ferreira, Suane Alves.

Dietas de grão de milho inteiro para novilhos Nelore e F1 (Nelore x Angus)./ Suane Alves Ferreira. – Rio Pomba, 2018.  
vii, 132f.

Orientador: Prof. Arnaldo Prata Neiva Junior.

Trabalho de Conclusão de Curso - Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Alimentação animal. 2. Confinamento. 3. Grãos. I. Neiva Junior, Arnaldo Prata. II. Título.

CDD: 636.084

**SUANE ALVES FERREIRA**

**DIETAS DE GRÃO DE MILHO INTEIRO PARA NOVILHOS NELORE E F1 (NELORE X ANGUS).**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rafael Monteiro Araújo Teixeira

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Valdir Botega Tavres

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edílson Rezende Cappelle

\_\_\_\_\_  
Dr. Daniel Mageste de Almeida

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Arnaldo Prata Neiva Júnior  
Orientador

Em especial a Deus, por me proporcionar esta oportunidade. Aos meus pais, pelo amor e apoio em todos os momentos de dificuldade. A minha avó Arlete, por acreditar no meu sonho e a minha avó Nilza, pelo carinho incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Rações Ideal, em especial ao proprietário Anselmo, pela possibilidade de realização deste estudo e por incentivar meu crescimento profissional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba e aos professores pela preocupação com a propagação de conhecimentos e informações a todos os profissionais da área.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), em especial ao professor Márcio Ladeira, pela oportunidade para realização dos estudos e realização do experimento e análises.

Ao professor Arnaldo Júnior, pelos conhecimentos compartilhados, pela orientação e apoio.

A todos os colegas de pós-graduação, que tornaram a jornada menos árdua. Em especial a companheira de experimento Aline, que dividiu comigo experiências e conhecimentos, me ajudando sempre que necessário.

Aos meus pais, familiares (primos, tios e avós) e Vinícius, pelo amor, carinho e apoio incondicional.

A Deus, o responsável por todas as realizações que acontecem em minha vida, sem ele, nada disso seria possível.

“A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência.” Henry Ford.



## SUMÁRIO

RESUMO.....	Vi
ABSTRACT.....	Vii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS.....	4
Geral.....	4
Específicos.....	4
CAPÍTULO I.....	5
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
1.1. Dieta.....	5
1.2. Genética.....	8
1.3. Características de carcaça.....	10
1.4. Avaliação financeira.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
CAPÍTULO II.....	18
AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS DE NOVILHOS NELORE E F1 SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO GRÃO DE MILHO INTEIRO	
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. OBJETIVOS.....	21
2.1. Objetivo geral.....	21
2.2. Objetivos específicos.....	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. Animais, dietas e delineamento experimental.....	22
3.2. Abate dos animais.....	24
3.3. Desempenho e análise química das dietas.....	24
3.4. Características de carcaça.....	25
3.5. Qualidade da carne.....	26
3.6. Análises estatísticas.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO.....	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
CAPÍTULO III.....	43
AVALIAÇÃO FINANCEIRA DO CONFINAMENTO COM GRÃO DE MILHO INTEIRO NA REGIÃO DE LAVRAS – MG	
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
1. INTRODUÇÃO.....	45
2. OBJETIVOS.....	46
2.1. Objetivo geral.....	46
2.2. Objetivos específicos.....	46
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	47
3.1. Animais, dietas e delineamento experimental.....	47

3.2.	Abate dos animais.....	49
3.3.	Desempenho e análise química das dietas.....	49
3.4.	Rendimento de carcaça.....	50
3.5.	Precificação.....	50
3.6.	Avaliação financeira.....	52
3.7.	Análises estatísticas.....	53
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
5.	CONCLUSÃO.....	62
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
	CONCLUSÃO GERAL.....	66
	ANEXO 1.....	67

## RESUMO

FERREIRA, Suane Alves. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Dezembro de 2018. **Diets de grão de milho inteiro para novilhos Nelore e F1 (Angus X Nelore)**. Orientador: Arnaldo Prata Neiva Júnior.

A utilização de dietas contendo grão de milho inteiro é crescente no Brasil, fazendo-se necessário informações para aperfeiçoar o manejo nutricional, portanto, objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e viabilidade financeira da terminação de novilhos da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) em confinamento, alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana de açúcar. Foram utilizados 32 novilhos de dois grupos genéticos, sendo: 16 Nelore e 16 cruzados F1 (Angus X Nelore), com peso vivo inicial médio de  $353 \pm 25,3$  kg. Os animais foram confinados em baias individuais. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial  $2 \times 2$  (2 raças e 2 dietas). As dietas continham 80% grão de milho inteiro e 20% *pellet* comercial proteico-mineral ou, 74% grão de milho inteiro, 20% *pellet* comercial proteico-mineral e 6% de bagaço de cana. O confinamento teve duração de 116 dias, sendo 20 dias de período de adaptação à dieta e instalações e 96 dias de período experimental. O consumo foi medido diariamente com pesagem da quantidade fornecida e sobras. O ganho médio diário foi calculado através da pesagem nos dias 1 e 116. Ao final do confinamento, os animais foram abatidos em frigorífico comercial e posteriormente realizou-se a mensuração das características de carcaça e qualidade da carne. A avaliação financeira foi realizada utilizando o modelo de custo operacional efetivo, considerando os custos de todos os recursos de produção que exigem desembolso por parte do produtor. Os novilhos cruzados F1 (Angus X Nelore) apresentaram maior peso final ( $P=0,02$ ), consumo de matéria seca ( $P=0,01$ ), ganho médio diário ( $P=0,02$ ), espessura de gordura subcutânea ( $P<0,01$ ) e área de olho de lombo ( $P<0,09$ ), no entanto, animais da raça Nelore obtiveram maior rendimento de carcaça ( $P<0,01$ ). A dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% *pellet* comercial proteico-mineral também apresentou maior rendimento de carcaça ( $P=0,01$ ). A dieta contendo 74% grão de milho inteiro, 20% *pellet* comercial proteico-mineral e 6% de bagaço de cana-de-açúcar resultou em maior consumo de matéria seca ( $P<0,01$ ), além disso, animais alimentados com esta dieta apresentaram maior peso final ( $P=0,07$ ) e ganho médio diário ( $P=0,07$ ). Os índices peso de carcaça quente, eficiência alimentar e marmoreio, não foram influenciados pelos grupos genéticos e dieta. A área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea não sofreu influência da dieta. Novilhos da raça Nelore apresentaram carne de menor maciez 24 horas após o abate ( $P<0,10$ ), porém, após período de maturação, o grupo genético não apresentou efeito neste índice. Além disso, a carne de novilhos Nelore apresentou uma menor perda de peso por cozimento ( $P<0,01$ ). Não houve efeito das dietas nos índices de área de olho de lombo, maciez, perda de peso por cozimento e coloração. A avaliação financeira apresentou resultados positivos para todas as categorias avaliadas.

**Palavras-chave:** confinamento, bagaço de cana, desempenho e avaliação financeira.

## ABSTRACT

FERREIRA, Suane Alves. Professional Master in Nutrition and Animal Production, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, December de 2018. **Whole grain corn diets for Nellore and F1 steers (Angus X Nellore)**. Adviser: Arnaldo Prata Neiva Júnior.

The use of diets containing whole corn grain is increasing in Brazil, making necessary information to improve nutritional management, therefore, the objective was to evaluate the performance, carcass characteristics, meat quality and financial viability of the finishing of steers of the breed Nellore and F1 crossbred (Angus X Nelore) in feedlot fed diets containing whole corn grain with or without sugar cane bagasse. Thirty-two steers of two genetic groups were used: 16 Nellore and 16 F1 crossbred (Angus X Nelore), with mean initial live weight of  $353 \pm 25.3$  kg. The animals were confined in individual stalls. A completely randomized experimental design with a 2 x 2 factorial arrangement (2 races and 2 diets) was used. Diets contained 80% whole corn grain and 20% protein-mineral commercial pellet or 74% whole corn grain, 20% protein-mineral commercial pellet and 6% sugarcane bagasse. The confinement lasted for 116 days, with 20 days of adaptation to diet and facilities and 96 days of experimental period. Consumption was measured daily with weighing of the quantity supplied and leftovers. The mean daily gain was calculated by weighing on days 1 and 116. At the end of the feedlot, the animals were slaughtered in a commercial slaughterhouse and the carcass characteristics and meat quality were subsequently measured. The financial evaluation was performed using the model of effective operational cost, considering the costs of all production resources that require disbursement by the producer. The crossbred F1 (Angus X Nelore) steers presented higher final weight ( $P=0,02$ ), dry matter intake ( $P=0,01$ ), mean daily gain ( $P=0,02$ ), subcutaneous fat thickness ( $P<0,01$ ) and loin eye area ( $P<0,09$ ); however, Nellore breed obtained higher carcass yield ( $P<0,01$ ). The diet containing 80% whole corn grain and 20% commercial protein-mineral pellet also presented higher carcass yield ( $P=0,01$ ). The diet containing 74% whole corn grain, 20% protein-mineral commercial pellets and 6% sugarcane bagasse resulted in a higher intake of dry matter ( $P<0,01$ ). In addition, animals fed with this diet presented higher final weight ( $P=0,07$ ) and mean daily gain ( $P=0,07$ ). The carcass weight indexes, food efficiency and marbling were not influenced by genetic groups and diet. The loin eye area and subcutaneous fat thickness were not influenced by diet. Nellore steers presented lower meat 24 hours after slaughter ( $P<0,10$ ), but after maturation period, the genetic group had no effect on this index. In addition, Nelore steers had lower weight loss per cooking ( $P<0,01$ ). There was no effect of the diets on the indexes of loin eye area, softness, weight loss due to cooking and staining. The financial evaluation presented positive results for all categories evaluated.

**Keywords:** confinement, sugarcane bagasse, performance and financial evaluation.

## INTRODUÇÃO GERAL

As dietas utilizadas para alimentação de gado de corte confinados no Brasil, em sua maioria, são compostas por elevadas quantidades de alimentos volumoso. Contudo, o número de confinamentos de alto grão vem crescendo no Brasil, pois está inteiramente ligado ao expressivo crescimento da produção nacional de grãos, o custo elevado de forragens conservadas, mão de obra, e questões de operacionalidade. (ARRIGONI *et al.*, 2014). A prática de dietas contendo maior proporção de alimentos concentrados podem se tornar mais viáveis economicamente dependendo da realidade dos custos das matérias primas em cada região (RODRIGUES, 2016). Segundo Machado Neto *et al.* (2012), uma das limitações da utilização de confinamentos, independente da origem genética dos animais, é a capacidade estática e produção de volumosos. Por isto, há vantagem de se elevar a concentração energética das dietas, aumentando a inclusão de concentrado, reduzindo a área destinada à produção de silagem e outros volumosos.

A intensificação dos sistemas de terminação em confinamento passa pela adequação de dietas ausente de fontes de fibra efetiva. A prática se caracteriza pela grande praticidade em fornecer aos animais confinados somente dois ingredientes: o grão de milho inteiro e pellet concentrado proteico, vitamínico e mineral. A utilização do grão de milho inteiro pode proporcionar rações de elevada densidade nutricional sem a utilização de fibras provenientes de forragens (ARRIGONI *et al.*, 2014), porém, segundo resultados obtidos por Leme *et al.* (2003), o uso de fonte de fibras em baixas quantidades, como o bagaço de cana-de-açúcar, é indicado em dietas de alto concentrado, pois aumenta o consumo de matéria seca e o ganho médio diário sem influenciar a eficiência alimentar ou características de carcaça. Além disso, pode ser uma alternativa interessante, pois é um resíduo da agroindústria, de grande excedente e baixo custo, produzido em época de confinamento e escassez de forragem. Entretanto, para que a atividade seja lucrativa, é necessária também elevada eficiência biológica em termos de resposta do animal.

A pecuária de corte busca por genótipos adaptados às nossas condições de clima e com características produtivas semelhantes à dos animais europeus. Grande

parte do rebanho bovino brasileiro é constituída de zebuínos, principalmente da raça Nelore, que possui boa adaptação ao ambiente tropical. O aumento da eficiência produtiva tem sido obtido com a associação de nutrição adequada e mudança na composição genética por intermédio de cruzamentos com raças europeias (LEME *et al.*, 2003). Segundo Euclides Filho e Figueiredo (2003), a utilização do cruzamento industrial entre raças zebuínas e raças taurinas aumenta a produtividade por meio da heterose e da combinação aditiva, que pode estar presente tanto para características adaptativas, quanto para produtivas. Krehbiel *et al.* (2000) observaram que em dietas com altas quantidades de grãos, animais *Bos taurus taurus*, quando comparado ao *Bos taurus indicus*, consomem mais alimentos em relação às suas exigências de manutenção, e assim ganham peso mais rápido e de maneira mais eficiente. Dessa forma, as comparações entre raças e seus cruzamentos são importantes para os confinamentos, pois no Brasil a carne bovina destinada à exportação é considerada de qualidade inferior, apresentando menor maciez e gordura intramuscular (OLIVEIRA, 2010). A busca por uma carne de melhor qualidade faz o mercado priorizar animais mais precoces, com carne de maior maciez e gordura intramuscular, como apresentado pelos animais taurinos (CHIZZOTTI *et al.*, 2007). Diante desses fatores, fica demonstrada a importância cada vez maior da produção eficiente, que além de ser caracterizada pela redução do ciclo de produção, exige produtos de melhor qualidade e que tragam um maior retorno econômico para o produtor (BONILHA *et al.*, 2007).

O gerenciamento adequado dos custos de um confinamento é essencial para um melhor resultado financeiro, em menor período de tempo. Apesar de a maioria dos produtores rurais estarem cientes da necessidade do planejamento orçamentário de sua produção, acabam opinando por não planejar, segregando essas ferramentas que lhe são de suma importância para a obtenção de resultados. Cardoso *et al.* (2004) definem confinamento como um sistema de criação de bovinos que objetiva a eficiência produtiva e econômica, onde são aplicadas diferentes técnicas de alimentação e manejo, tornando a análise de custos essencial para aumento da escala de produção. Os negócios agropecuários revestem-se da mesma complexidade, importância e dinâmica dos demais setores da economia (indústria, comércio e serviços), exigindo do produtor rural uma nova visão da administração dos seus negócios. Assim, é notória a

necessidade de abandonar a posição tradicional de “fazendeiro” para assumir o papel de empresário rural (LOPES e CARVALHO, 2002).

## OBJETIVOS

### Geral

Avaliar o desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e viabilidade financeira de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) terminados em confinamento, alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro, com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.

### Específicos

- a) Avaliar o desempenho (consumo de matéria seca e ganho médio diário) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.
- b) Avaliar as características de carcaça (peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e rendimento de carcaça) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.
- c) Avaliar a qualidade da carne (maciez, perda de peso por cozimento e cor) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.
- d) Determinar a viabilidade financeira da terminação de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) em confinamento, submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.



## CAPÍTULO I

### 1. REVISÃO DE LITERATURA

Em 2017 o rebanho bovino de corte brasileiro alcançou 221,81 milhões de animais, com abate de 39,2 milhões de cabeças e com uma produção de 9,71 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC). Do total de carne produzida, 20% foi exportada e 80% abasteceu o mercado interno, garantindo um consumo de cerca de 37,5 quilos de carne bovina por habitante, movimentando um total de 523,25 bilhões de reais (ABIEC, 2018). O confinamento de bovinos para corte passou a ter expressão no País a partir de 1980, como uma prática de engorda intensiva de animais, via fornecimento de alimentação adequada nos meses de inverno, ou seja, no período de declínio da produção (entressafra) das pastagens (WEDEKIN e AMARAL, 1991). Essa prática surgiu como uma alternativa de oferta de animais para abate nos meses de escassez mais acentuada e, também, como uma opção de investimento ao pecuarista, pela melhor possibilidade de capitalização ditada pelos preços mais atrativos da entressafra. De modo geral, o processo requer tecnologia mais avançada e adequada, que envolve a seleção dos animais (pela grande variabilidade, principalmente em termos de potencial genético), a escolha de alimentação ao menor custo possível, a infraestrutura necessária na propriedade e a decisão sobre o momento adequado para comercialização dos animais (WEDEKIN *et al.*, 1994). A prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é uma alternativa segura quando se deseja atingir determinados índices produtivos, por permitir melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal (COSTA *et al.*, 2002). Para o Brasil, o confinamento deve representar uma técnica de modernização da pecuária de corte, melhorando os índices zootécnicos e desempenho de produção além de ter como objetivo e desafio, ofertar um produto de qualidade elevada (PEDREIRA & PRIMAVESI, 2011).

#### 1.1. Dieta

A alimentação é responsável pela maior parte dos custos de produção do confinamento, e entre as variáveis que influenciam mais o custo com alimentação, está

a fonte de energia, que normalmente é proveniente do milho (TURGEON *et al.*, 2010). Tem-se observado nos sistemas de confinamento, o surgimento de dietas com pouca ou nenhuma inclusão de forragens. Esta dieta para terminação de bovinos, é isenta de fibra proveniente de alimentos volumosos, onde o grão de milho inteiro compõe cerca de 80 a 85% da dieta, sendo o restante composto por um núcleo proteico, vitamínico e mineral. Embora para muitos pecuaristas represente uma novidade, a tecnologia é praticada desde a década de 70 nos países Norte Americanos, sendo que em nosso continente é mais explorada em países vizinhos, como a Argentina, onde é utilizada amplamente por questões climáticas que impossibilitam a produção constante de volumosos (GRANDINI, 2009). No Brasil, a prática de dietas com alto grão surgiu em 2005, no entanto, em nossas condições o desafio é um pouco maior, já que a maioria dos confinamentos utiliza animais mais pesados na entrada do confinamento, de idade mais avançada (30 - 36 meses), inteiros e, predominantemente, zebuínos, que sabidamente apresentam metabolismo distinto de animais taurinos (PAULINO *et al.*, 2014). A proposta da dieta com milho grão inteiro é eliminar os custos com o processamento e baixar os custos operacionais através de redução da mão de obra, desperdício de alimentos, investimento em máquinas e instalações, e tempo de terminação dos animais (MAIA FILHO *et al.*, 2016). Além disso, quando minimizada ou excluída a manipulação de forragens, obtém-se melhor eficiência operacional nas etapas de mistura e distribuição da dieta, estimulando a utilização de dietas com milho grão inteiro em confinamento de maior porte (PAULINO *et al.*, 2014). Sitz *et al.* (2004) observaram que o fornecimento de dietas com alto teor de grãos, ou seja, com maior valor energético, além de aumentar o ganho de peso, aumenta também o rendimento da carcaça e a deposição de gordura, tanto externa, quanto interna, aumentando a qualidade das carnes (GEORGE, 2001).

Apesar dos benefícios observados nos confinamentos com dietas de alto concentrado, existem vários desafios. Justamente por não ter forragem em sua composição, caracteriza-se como uma dieta de alto risco, que torna os animais susceptíveis a desordens metabólicas, especialmente quando o manejo nutricional não é realizado adequadamente. Esse tipo de dieta requer um período de adaptação bem realizado e um acompanhamento rígido das operações de mistura e distribuição da

dieta, respeitando-se a quantidade a ser fornecida, os horários de fornecimento, e um constante monitoramento dos animais no que se refere ao consumo, comportamento e escore de fezes, permitindo detectar, de forma precoce e rápida, qualquer tipo de eventualidade que possa comprometer a eficácia dessa tecnologia nutricional (PAULINO *et al.*, 2014). Diante disso, torna-se importante estudar a possibilidade de utilizar alguma fonte de forragem ou subproduto fibroso na dieta de alto grão, como forma de aumentar a segurança da dieta e permitir melhor desempenho. Segundo Rode *et al.* (1985), a redução do nível de volumoso na dieta aumenta a digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica, provavelmente em virtude da redução de carboidratos fibrosos e aumento de carboidratos não fibrosos na dieta. Segundo Owens *et al.* (1997), a inclusão de pequenas quantidades de volumoso em dietas de alto grão é recomendada, desde que as partículas sejam grandes, auxiliando na diluição dos ácidos no rúmen, mastigação e fluxo de saliva, para o tamponamento ruminal. Partículas de menor densidade proporcionam maior flutuação no rúmen, aumentando a ruminação e reduzindo a digestibilidade. Marques *et al.* (2011) avaliaram a utilização de grão de milho inteiro com a inclusão de três níveis de bagaço de cana *in natura* (0, 3 e 6% de matéria seca) e observaram que a inclusão de 3% de bagaço de cana de açúcar foi suficiente para otimizar a ingestão de matéria seca, o ganho de peso diário e o peso de carcaça quente. A melhora no desempenho foi consequência da maior ingestão de energia pelos animais, determinada pela maior ingestão de matéria seca. Segundo Ladeira e Oliveira (2006), o primeiro efeito da nutrição animal sobre a qualidade da carne está relacionado com o consumo de matéria seca. Animais que apresentam elevado consumo de matéria seca apresentam maiores taxas de crescimento, que resultarão em maior deposição de gordura. Isto levando-se em consideração animais com o mesmo peso vivo. Animais alimentados com concentrado ingerem maior quantidade de energia, o que afetará indiretamente, de forma positiva, a textura, maciez e suculência por meio da maior deposição de gordura intramuscular. Como relatado por Oliveira e Millen (2014), o consumo de matéria seca em relação ao peso vivo está na ordem de 2,0 e 2,8% para bovinos Nelore e cruzados, respectivamente. Watanabe (2016) realizou um estudo com tourinhos da raça Nelore e cruzados Nelore x Angus, onde observou que o consumo de matéria seca em relação ao peso vivo foi maior nos

animais cruzados, este resultado é explicado pelo fato de que animais com algum grau do genótipo *Bos taurus taurus* tem maior exigência de energia líquida de manutenção e, sendo assim, possuem a necessidade de maior consumo de energia via dieta para supri-la. Portanto, devido ao maior consumo de matéria seca, foi encontrado maior ganho médio diário para tourinhos cruzados Nelore x Angus.

## 1.2. Genética

Segundo Restle *et al.* (1999), a escolha do grupo genético é de fundamental importância na viabilização do sistema de produção. As espécies utilizadas na bovinocultura de corte são: *Bos taurus taurus* (*B. taurus*), gado taurino de origem europeia; e *Bos taurus indicus* (*B. indicus*), gado zebuino de origem asiática (SILVA, 2017). O rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente da raça Nelore, que possui boa adaptação ao ambiente tropical. Porém, em alguns casos, os animais Nelores podem apresentar índices de produtividade menores, enquanto melhores resultados de desempenho podem ser obtidos com cruzamento e nutrição adequada (LEME *et al.*, 2003). A cadeia produtiva de carne busca atualmente, principalmente para mercados específicos, um produto de maior qualidade. Dessa forma, a redução de idade de abate dos animais, a uniformidade das carcaças, a cobertura de gordura, o marmoreio e a padronização de cortes são importantes para assegurar a qualidade do produto final (BRUNO *et al.*, 2013). O cruzamento entre raças zebuínas e europeias ganhou força na cadeia produtiva de carne bovina, incrementando a produtividade do rebanho e a qualidade da carne. Segundo a Associação Brasileira de Inseminação Artificial – ASBIA (2016), em 2015, as raças Nelore e Angus foram responsáveis por 82,14% do total de doses de sêmen vendidas no país (38,14% e 44,0%, respectivamente), totalizando mais de 6,2 milhões de unidades. Além disso, segundo estudo realizado por Oliveira & Millen (2014), 55,2% dos animais terminados são oriundos de cruzamentos, mostrando a importância das raças taurinas para a bovinocultura de corte brasileira. Como em vários outros países produtores de carne, no Brasil, a utilização dos cruzamentos é devido ao aumento da eficiência de produção que pode ser promovido pela heterose e pela complementaridade entre as raças

utilizadas no cruzamento. O cruzamento simples ou “industrial” é o cruzamento de primeira geração, que envolve o acasalamento de duas raças puras com produção, na primeira geração, de mestiços ou F1 (ARTMANN *et al.*, 2014). O nível mais alto de heterose individual é sempre visto na geração F1, mas infelizmente o nível sempre diminui nas gerações subsequentes (WAKCHAURE *et al.*, 2015). Geralmente, machos e fêmeas resultantes deste sistema são destinados ao abate, havendo assim, necessidade de se reservar uma parcela do rebanho puro de fêmeas para a produção de fêmeas de reposição. Existe um consenso de que a composição genética obtida na geração F1 é aquela que oferece resultados econômicos mais vantajosos em função da expressão máxima da heterose (ROSO e FRIES, 2000).

As raças britânicas, como animais Angus, comparativamente às raças continentais, caracterizam-se por terem menor tamanho quando chegam à idade de maturidade e são mais precoces, entrando na puberdade mais cedo. A consequência desta precocidade é a maior quantidade de gordura intramuscular e de marmoreio depositada até à idade de abate. No entanto, estes animais têm menor potencial de crescimento, gerando carcaças mais leves e com menor área de olho de lombo. Por sua vez, as raças continentais, têm uma maior taxa de crescimento, originando animais de maior porte e estatura muscular, com pesos vivos mais elevados. Isso também se reflete no maior tamanho à maturidade, apesar de alcançarem a puberdade mais tardiamente. Os *Bos taurus indicus* produzem carcaças e carnes mais magras, com menor grau de acabamento e de gordura intramuscular, porém, com maiores pesos e melhores rendimentos dos cortes, como a área de olho de lombo (SILVA, 2017).

Apesar de ser o maior exportador mundial de carne bovina, o Brasil enfrenta dificuldades para exportar este produto em larga escala para mercados que pagam melhor remuneração, tais como a União Europeia, Japão, Coreia do Sul e os Estados Unidos. Este fato relaciona-se a grande exigência desses países quanto à qualidade da carne e segurança alimentar, sendo esses fatores deficientes na carne brasileira. A adoção de tecnologias nos sistemas de produção, bem como a aumento de pesquisas, expansão da assistência técnica, certificação de processos, aumento da sanidade e segurança alimentar e incentivo ao produtor são fatores fundamentais para reversão deste quadro (MAIA FILHO, 2015). Na busca por eficiência produtiva e precocidade dos

animais, as mudanças que vem ocorrendo na cadeia produtiva da carne em geral e nos sistemas de produção, em particular, indicam a necessidade de se promover novas avaliações, considerando-se, além do ganho de peso, características de carcaça (RUBIANO *et al.*, 2009). Através dos resultados obtidos com cruzamentos em gado de corte, pode-se reforçar a ideia de que a contribuição dos mestiços para produção tende a se consolidar. Entretanto, ainda há a necessidade pela busca de maior entendimento das relações existentes entre genótipo, ambiente e exigências de mercado para que se obtenha a otimização da produção, alcançando maior produtividade, competitividade e eficiência dos sistemas de produção a médio e longo prazo (EUCLIDES FILHO, 1995).

### **1.3. Características de carcaça**

A necessidade de se produzir carne com características que atendam aos mercados mais exigentes está cada vez mais em evidência, e isso tem sido a grande preocupação de todos os envolvidos na cadeia produtiva da carne, constituída de empresas fornecedoras de insumos, produtores, frigoríficos e varejo. Diante das dimensões da bovinocultura de corte brasileira, algumas raças e cruzamentos mais tradicionais têm bastante espaço, desde que os animais destinados à produção sejam devidamente escolhidos e manejados de modo a explorar ao máximo seu potencial produtivo. Os parâmetros pelos quais o consumidor avalia a qualidade da carne são, à primeira vista: cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de exsudato no descongelamento e na cocção e, por fim, são avaliadas as características sensoriais como: palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez da carne (COSTA *et al.*, 2002). Considerando a maciez a característica organoléptica de maior importância para o consumidor, segundo Koohmaraie *et al.* (2003), aproximadamente, 46% das variações na maciez da carne bovina ocorrem devido à genética do animal, enquanto que 54% das variações são explicadas pelo efeito de ambiente, quando o estudo é realizado entre raças diferentes. Quando o estudo é feito dentro de uma mesma raça, a genética do animal contribui com apenas 30% das variações na maciez, enquanto que 70% são dependentes da interação com o ambiente. Com o objetivo de avaliar parâmetros de carcaça,

características físico-químicas e alguns parâmetros relacionados com a maciez da carne de bovinos machos inteiros, Pereira *et al.* (2009) avaliaram três grupos genéticos, em sistema de produção de animais superprecoces e chegou à conclusão de que os animais cruzados, seja o meio-sangue ou o cruzamento terminal utilizando três raças, apresentaram superioridade na maioria dos parâmetros avaliados em relação ao Nelore, demonstrando ser a melhor opção para produção de animais superprecoces.

Além disso, segundo Luchiari Filho (2000) a avaliação da musculosidade e do grau de acabamento de gordura é muito importante na avaliação da carcaça bovina. A área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea, são internacionalmente aceitas como bons indicadores da musculosidade e da quantidade de gordura de acabamento. A gordura subcutânea tem sido enfatizada como um importante indicador de qualidade final, uma vez que afeta a qualidade da carne. Carcaças com espessura de gordura subcutânea abaixo de 3,0 mm são penalizadas quanto à classificação e remuneração pelo frigorífico (LUCIARI FILHO, 1998). Já a área de olho de lombo é uma característica indicadora da composição da carcaça, já que esta tem sido relacionada à musculosidade do animal e ao rendimento dos cortes de alto valor comercial, tendo correlação positiva com a porção comestível da carcaça. Quanto maior a área de olho do lombo, maior será o rendimento do traseiro e da região lombar (ABULARACH *et al.*, 1998).

#### **1.4. Avaliação financeira**

A viabilidade financeira da produção de bovinos de corte no Brasil está diretamente relacionada ao sistema de produção adotado. As pastagens, os grupos genéticos e os sistemas de exploração utilizados em regiões tropicais diferem muito daqueles empregados nas regiões de clima temperado. Assim, existe a necessidade de se desenvolver tecnologia apropriada à realidade brasileira (ALVES *et al.*, 2004). Em razão da nova ordem econômica, os negócios agropecuários revestem-se da mesma complexidade, importância e dinâmica dos demais setores da economia (indústria, comércio e serviços), exigindo do produtor rural uma nova visão da administração dos seus negócios. A necessidade de analisar financeiramente a atividade gado de corte é

extremamente importante, pois por meio dela, o produtor passa a conhecer com detalhes e utilizar de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção. A partir daí, pode-se localizar os pontos de estrangulamento, para depois concentrar esforços gerenciais e tecnológicos, para obter sucesso e atingir os seus objetivos de maximização de lucros e minimização de custos (LOPES e CARVALHO, 2002). O custo operacional efetivo é um conceito importante a ser retratado, pois se refere ao valor total gasto com os recursos que exigem desembolso monetário por parte da atividade produtiva para sua recomposição (REIS, 2007). Além disso, a avaliação da atividade produtiva pode ser realizada tomando por base os custos de produção e os preços de venda do produto. Essa relação possibilita a análise financeira, levando em conta a remuneração obtida com a comercialização e o custo operacional efetivo, o que auxilia na análise de rentabilidade da unidade produtiva (CONAB, 2010). Segundo Barbieri *et al.* (2016), apesar da alta lucratividade, é importante que o sistema de confinamento seja analisado com cautela, uma vez que os custos de produção são elevados. Além disso, o produtor deve estar atento às tendências do mercado e ao ciclo da pecuária para conseguir bons preços para reposição dos animais abatidos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Relatório Anual**, 2018. Disponível em: <http://abiec.com.br/Sumario.aspx>  
Acesso em: 20 setembro 2018.

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; DE FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Food Science and Technology**, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.

ALVES, D. D. *et al.* Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

ARRIGONI, M. De B. *et al.* Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2014.

ARTMANN, T. A. *et al.* Melhoramento Genético de Bovinos ½ Sangue Taurino x ½ Sangue Zebuino no Brasil. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 22, p. 1-20, 2014.

ASBIA – Associação Brasileira de Inseminação Artificial. 2016. Acesso: 15 de agosto de 2017.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B. de; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

BARBOSA, F. A. *et al.* Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 182-190, 2016.

BONILHA, S. F. M. *et al.* Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos. Effects of selection for post weaning weight on carcass traits and meat cut yields of beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1275-1281, 2007.

BRUNO, L. A. L. A. *et al.* CARNE BOVINA COM QUALIDADE: UMA REVISÃO/BEEF MEAT QUALITY: A REVIEW. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 7, n. 2, p. 105-111, 2013.

CARDOSO, G. C. *et al.* Desempenho de novilhos Simental alimentados com silagem de sorgo, cana-de-açúcar e palhada de arroz tratada ou não com amônia anidra. **Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2004.

CHIZZOTTI, M. L. *et al.* Energy and protein requirements for growth and maintenance of F1 Nellore x Red Angus bulls, steers, and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 8, p. 1971-1981, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010. 60 p.

COSTA, E. C. da *et al.* Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

FILHO, K. E. **Cruzamentos e produção de carne**. EMBRAPA - Gado de Corte Divulga, Campos Grande, MS, 17 fev. n.3, 1995.

FILHO, K. E.; DE FIGUEIREDO, G. R. RETROSPECTIVA E PERSPECTIVAS DE CRUZAMENTOS NO BRASIL. **I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTOS DE BOVINOS DE CORTE**, v. 1, 2003.

GEORGE, M. H. Managing cattle feeding programs for marbling. In: **Marbling Symposium 2001**. 2001.

GRANDINI, D. Dietas contendo grãos de milho inteiro sem fonte de volumoso para bovinos confinados. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**, v. 2, p. 90-102, 2009.

KOOHMARAIE, M. *et al.* Understanding and managing variation in meat tenderness. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1-4, 2003.

KREHBIEL, C. R.; KREIKEMEIER, K. K.; FERRELL, C. L. Influence of *Bos indicus* crossbreeding and cattle age on apparent utilization of a high-grain diet. **Journal of animal science**, v. 78, n. 6, p. 1641-1647, 2000.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina. **SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE.-SIMBOI**, v. 2, 2006.

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

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. Custo de produção do gado de corte. **Lavras: UFLA**, v. 47, 2002.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. A. Luchiari Filho, 2000.

LUCHIARI FILHO, A. Perspectivas da bovinocultura de corte no Brasil. **Simpósio sobre produção intensiva de gado de corte**, p. 1-10, 1998.

MACHADO NETO, O. R. *et al.* Performance, carcass traits, meat quality and economic analysis of feedlot of young bulls fed oilseeds with and without supplementation of vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1756-1763, 2012.

MAIA FILHO, G. H. B.. Desempenho, características de carcaça e de carne de novilhos Nelore alimentados com diferentes fontes de energia em confinamento. 2015.

MARQUES, R. S. *et al.* Effects of varying forage levels in diets containing whole flint corn and benefits of steam flaking the corn on finishing Nellore bulls performance, carcass characteristics, and liver abscesses. **J. Anim. Sci**, v. 89, n. Suppl 1, p. 762, 2011.

OLIVEIRA, D. M. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos zebuínos recebendo diferentes grãos de oleaginosas. **Dissertação** – Lavras: UFLA, 2010.

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, p. 64-75, 2014.

OWENS, F. N. *et al.* The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 3, p. 868-879, 1997.

PAULINO, P. V. R. *et al.* Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 161-172, 2014.

PEDREIRA e PRIMAVESI, Aspectos Ambientais na Bovinocultura, Nutrição de Ruminantes, 2ª ed., Funep, 2011, p. 521-534.

PEREIRA, P. M. R. C. *et al.* Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1520-1527, 2009.

REIS, R.P. Fundamentos de economia aplicada. **Lavras, MG: UFLA/FAEPE**, 2007.

RESTLE, J. *et al.* Confinamento de bovinos definidos e cruzados. **Produção de bovinos de corte. Porto Alegre: EDIPUCRS**, v. 1, p. 141-167, 1999.

RODE, L. M.; WEAKLEY, D. C.; SATTER, L. D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial protein synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 65, n. 1, p. 101-111, 1985.

RODRIGUES, L.P. Desempenho e características de carcaça de bovinos holandês confinados recebendo dietas com alto teor de concentrado. 2016.

ROSO, V. M.; FRIES, L. A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 732-737, 2000.

RUBIANO, G. A. G. *et al.* Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2490-2498, 2009.

SILVA, L. F. M. **Efeito do grupo genético e suplementação com óleo no metaboloma da carne de bovinos**. 2017. Tese de Doutorado. ISA.

SITZ, B. M. *et al.* Consumer acceptance and value of beef from various countries of origin. 2004.

TURGEON, O. A. *et al.* Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot cattle. **Journal of animal science**, v. 88, n. 1, p. 284-295, 2010.

WAKCHAURE, R. *et al.* Importance of Heterosis in Animals: A Review. **International Journal of Advanced Engineering Technology and Innovative Science (IJAETIS)**. Volume1, Issue 1, Page No: 01- 05, 2015.

WATANABE, D. H. M. Desempenho de bovinos Nelore e ½ Angus/Nelore adaptados em confinamento por 9 ou 14 dias. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2016.

WEDEKIN, V. S. P.; AMARAL, A. M. P. Confinamento de bovinos em 1991. **Informações Econômicas, São Paulo**, v. 21, n. 9, p. 9-18, 1991.

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações econômicas**, v. 24, n. 9, p. 123-131, 1994.

## CAPÍTULO II

### AVALIAÇÃO DE CARÇAÇAS DE NOVILHOS NELORE E F1 SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO GRÃO DE MILHO INTEIRO

#### RESUMO

A utilização de dietas contendo grão de milho inteiro é crescente no Brasil, fazendo-se necessário informações para aperfeiçoar o manejo nutricional, portanto, objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e viabilidade financeira da terminação de novilhos da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) em confinamento, alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar. Foram utilizados 32 novilhos de dois grupos genéticos, sendo: 16 Nelore e 16 cruzados F1 (Angus X Nelore), com peso vivo inicial médio de  $353 \pm 25,3$  kg. Os animais foram confinados em baias individuais. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial  $2 \times 2$  (sendo 2 raças e 2 dietas). As dietas continham 80% grão de milho inteiro e 20% *pellet* comercial proteico-mineral ou, 74% grão de milho inteiro, 20% *pellet* comercial proteico-mineral e 6% de bagaço de cana de açúcar. O confinamento teve duração de 116 dias, sendo 20 dias de período de adaptação à dieta e instalações e 96 dias de período experimental. O consumo foi medido diariamente com pesagem da quantidade fornecida e sobras. O ganho médio diário foi calculado através da pesagem nos dias 1 e 116. Ao final do confinamento, os animais foram abatidos em frigorífico comercial e posteriormente realizou-se a mensuração das características de carcaça e qualidade da carne. Os novilhos cruzados F1 (Angus X Nelore) apresentaram maior peso final ( $P=0,02$ ), consumo de matéria seca ( $P=0,01$ ), ganho médio diário ( $P=0,02$ ), espessura de gordura subcutânea ( $P<0,01$ ) e área de olho de lombo ( $P<0,09$ ), no entanto, animais da raça Nelore obtiveram maior rendimento de carcaça ( $P<0,01$ ). A dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% *pellet* comercial proteico-mineral também apresentou maior rendimento de carcaça ( $P=0,01$ ). A dieta contendo 74% grão de milho inteiro, 20% *pellet* comercial proteico-mineral e 6% de bagaço de cana de açúcar resultou em maior consumo de matéria seca ( $P<0,01$ ), além disso, animais alimentados com esta dieta apresentaram maior peso final ( $P=0,07$ ) e ganho médio diário ( $P=0,07$ ). Os índices peso de carcaça quente, eficiência alimentar e marmoreio, não foram influenciados pelos grupos genéticos e dieta. A área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea não sofreu influência da dieta. Novilhos da raça Nelore apresentaram carne de menor maciez 24 horas após o abate ( $P<0,10$ ), porém, após período de maturação, o grupo genético não apresentou efeito neste índice. Além disso, a carne de novilhos Nelore apresentou uma menor perda de peso por cozimento ( $P<0,01$ ). Não houve efeito das dietas nos índices de área de olho de lombo, maciez, perda de peso por cozimento e coloração.

**Palavras-chave:** confinamento, bagaço de cana, desempenho e qualidade da carne.

## EVALUATION OF NELORE AND F1 CARRIES SUBMITTED TO DIETS CONTAINING WHOLE CORN GRAIN

### ABSTRACT

The use of diets containing corn grains in Brazil, requiring information to improve nutritional management, thus, the performance, carcass characteristics, meat quality and the financial viability of finishing Nelore steers and crossed F1 (Angus X Nelore) in feedlot fed diets containing whole corn grain without the inclusion of sugar cane bagasse. Thirty-two steers of two genetic groups were used: 16 Nelore and 16 F1 crossbred (Angus X Nelore), with mean initial live weight of  $353 \pm 25.3$  kg. The animals were confined in individual stalls. A completely randomized experimental design with 2 x 2 factorial arrangement (2 races and 2 diets) was used. Diets contained 80% whole corn grain and 20% protein-mineral commercial pellet or 74% whole corn grain, 20% protein-mineral commercial pellet and 6% sugarcane bagasse. The confinement lasted for 116 days, with 20 days of adaptation to diet and facilities and 96 days of experimental period. Consumption was measured daily with weighing of the quantity supplied and leftovers. The mean daily gain was calculated by weighing on days 1 and 116. At the end of the feedlot, the animals were slaughtered in a commercial slaughterhouse and the carcass characteristics and meat quality were subsequently measured. The crossbred F1 (Angus X Nelore) steers presented higher final weight ( $P=0,02$ ), dry matter intake ( $P=0,01$ ), mean daily gain ( $P=0,02$ ), subcutaneous fat thickness ( $P<0,01$ ) and loin eye area ( $P<0,09$ ); however, Nelore breed obtained higher carcass yield ( $P<0,01$ ). The diet containing 80% whole corn grain and 20% commercial protein-mineral pellet also presented higher carcass yield ( $P=0,01$ ). The diet containing 74% whole corn grain, 20% protein-mineral commercial pellets and 6% sugarcane bagasse resulted in a higher intake of dry matter ( $P<0,01$ ). In addition, animals fed with this diet presented higher final weight ( $P=0,07$ ) and mean daily gain ( $P=0,07$ ). The carcass weight indexes, food efficiency and marbling were not influenced by genetic groups and diet. The loin eye area and subcutaneous fat thickness were not influenced by diet. Nelore steers presented lower meat 24 hours after slaughter ( $P<0,10$ ), but after maturation period, the genetic group had no effect on this index. In addition, Nelore steers had lower weight loss per cooking ( $P<0,01$ ). There was no effect of the diets on the indexes of loin eye area, softness, weight loss due to cooking and staining.

**Keywords:** confinement, sugarcane bagasse, performance and meat quality.

## 1. INTRODUÇÃO

A cadeia do agronegócio no Brasil vem passando por consideráveis mudanças e quebrando paradigmas a fim de maximizar os lucros, aproveitando inovações tecnológicas visando empregar melhor os recursos disponíveis dentro de cada realidade (PAULO e RIGO, 2012). O número de confinamentos de grande porte vem crescendo no país, pois está inteiramente ligado a outros fatores, dentre eles, o expressivo crescimento da produção nacional de grãos, o custo elevado de forragens conservadas, processamento de insumos e redução de mão de obra, que veem aumentando o interesse da inclusão de quantidades cada vez maiores de grãos e coprodutos na alimentação de bovinos confinados em fase de terminação, bem como sua viabilidade de utilização, ditando posteriormente o retorno econômico ao produtor (ARRIGONI *et al.*, 2014).

Segundo resultados obtidos por Leme *et al.* (2003), o uso de fonte de fibras em baixas quantidades, como o bagaço de cana-de-açúcar, é indicado em dietas de alto concentrado, pois aumenta o consumo de matéria seca e o ganho médio diário sem influenciar a eficiência alimentar ou características de carcaça. Entretanto, para que a atividade seja lucrativa, é necessária também elevada eficiência biológica em termos de resposta do animal. Portanto, a pecuária de corte busca por genótipos adaptados às nossas condições de clima e com características produtivas semelhantes à dos animais europeus. Além disso, a redução de idade de abate dos animais, a uniformidade das carcaças, a cobertura de gordura subcutânea, o marmoreio e a padronização de cortes cárneos são características importantes para assegurar a qualidade do produto final, visto que o mercado consumidor está cada dia mais exigente (BRUNO *et al.*, 2013).

O presente estudo foi proposto com o objetivo de avaliar o desempenho e as características quantitativas de carcaça de animais zebuínos e cruzados F1 (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*) em confinamento, com a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado como fonte de fibra em dietas contendo grão de milho inteiro.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Avaliar o desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e viabilidade financeira de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) terminados em confinamento, alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro, com ou sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a) Avaliar o desempenho (consumo de matéria seca e ganho médio diário) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.
- b) Avaliar as características de carcaça (peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e rendimento de carcaça) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.
- c) Avaliar a qualidade da carne (maciez, perda de peso por cozimento e cor) dos animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore), submetidos às dietas contendo grão de milho inteiro com e sem a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras – MG, Brasil, no período de agosto a novembro de 2016. Todos os procedimentos experimentais foram autorizados pelo Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) em experimentação da Universidade Federal de Lavras, sob o número de protocolo: 056/15.

#### 3.1. Animais, dietas e delineamento experimental

Foram utilizados 16 novilhos da raça Nelore e 16 novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore), castrados, com idade média de 25 meses e peso vivo inicial médio de 353 kg  $\pm$  25,3 kg. Os animais foram confinados em baias individuais cobertas, dispondo de bebedouros automáticos. Metade dos animais de cada grupo genético recebeu a dieta contendo grão de milho e pellet proteico mineral, e a outra metade o grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais adição de bagaço de cana de açúcar triturado em substituição ao grão de milho, conforme mostra na tabela 1.

Tabela 1- Composição percentual das dietas.

Ingredientes	Composição (%MS)	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Milho grão inteiro	80,0	74,0
Bagaço de cana	-	6,0
Pellet proteico mineral <sup>3</sup>	20,0	20,0

<sup>1</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral.

<sup>2</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais bagaço de cana de açúcar triturado.

As dietas experimentais foram pesadas, misturadas e fornecidas manualmente, *ad libitum*, três vezes ao dia, às 08h00, 13h00 e 16h00. Era realizado escore de cocho, onde as sobras aceitáveis eram de até 5%. A composição bromatológica do pellet proteico mineral encontra-se na tabela 2.

Tabela 2- Níveis de garantia do pellet proteico mineral.

<b>Nutrientes</b>	<b>Níveis de garantia por quilograma do produto</b>
Proteína bruta (%)	32,5
Fibra e detergente neutro (%)	21,6
Cálcio (g)	45,0
Magnésio (g)	7,5
Fósforo (g)	11,0
Cobre (mg)	104,0
Zinco (mg)	344,0
Selênio (mg)	0,83
Virginiamicina (mg)	140,0
Vitamina A (UI)	30.500,0
Vitamina D (UI)	3.800,0
Vitamina E (UI)	134,0

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro tratamentos e oito repetições por tratamento. A composição bromatológica da dieta total fornecida aos animais encontra-se na tabela 3. Abaixo estão descritos os grupos utilizados no experimento:

- NG: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro e pellet proteico mineral.
- NGB: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro, pellet proteico mineral e bagaço de cana-de-açúcar triturado.
- CG: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro e pellet proteico mineral.
- CGB: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro, pellet proteico mineral e bagaço de cana-de-açúcar triturado.

Tabela 3- Composição bromatológica das dietas.

<b>Nutrientes</b>	<b>Níveis de garantia por quilograma da dieta</b>
-------------------	---

	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Matéria seca	89,0	88,0
Proteína bruta	15,0	14,7
Fibra e detergente neutro	15,2	19,0
Carboidrato não fibroso	60,0	56,7
Amido	57,2	52,9
Extrato etéreo	3,17	3,03
Energia metabolizável	3,0	2,65

<sup>1</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral.

<sup>2</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais bagaço de cana de açúcar triturado.

### 3.2. Abate dos animais

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial, segundo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997), sendo insensibilizados pelo método da concussão cerebral, seguido da sangria pela abertura sagital da barbela, através da linha Alba, e pela secção dos grandes vasos do pescoço (veias jugulares e artérias carótidas), seguido pela remoção do couro e evisceração.

### 3.3. Desempenho e análise química das dietas

O período experimental foi composto por 96 dias, sendo precedido de um período de adaptação de 20 dias, no qual os animais receberam quantidades decrescentes de silagem de milho, até receberem as dietas experimentais. As pesagens ocorreram no início (dia 1) e fim do período experimental (dia 96), após jejum sólido de 16 horas.

A cada 7 dias foram coletadas amostras dos ingredientes da dieta, da dieta total e das sobras. Ao final do período experimental, cada grupo de amostras deu origem a uma amostra composta. As amostras sofreram pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente foram moídas em moinhos com peneira

de malha de 1 mm. A análise química das dietas foi realizada de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990) para proteína bruta (método 920.87), Cinzas (método 924.05), extrato etéreo (método 920.85) e Umidade (método 934.01). Os carboidratos não fibrosos foram determinados pela expressão: carboidrato não fibroso = [100 - (% proteína bruta + % fibra e detergente neutro + % extrato etéreo + % Cinzas)], a fibra em detergente neutro de acordo com Van Soest *et al.* (1991) e a energia metabolizável foi determinada no estudo de digestibilidade convertendo o valor de nutrientes digestíveis totais para energia metabolizável, segundo NASEM (2016).

A variação no consumo de matéria seca foi calculada utilizando-se a diferença no consumo de matéria seca entre dois dias consecutivos, de acordo com Bevans *et al.* (2005) e seguindo a equação: Variação no consumo de matéria seca (%) = {(Consumo de matéria seca do dia atual (kg) – consumo de matéria seca do dia anterior (kg)) / consumo de matéria seca do dia anterior} x 100. Quando o valor do resultado for negativo, multiplica-se por -1. Os valores diários foram obtidos pela variação do consumo de matéria seca para cada animal, que foram utilizados para calcular a variação média por tratamento, por todo o período experimental. A eficiência alimentar foi calculada com o ganho médio diário em função do consumo de matéria seca.

#### **3.4. Características de carcaça**

No final da linha de abate, as carcaças foram divididas em duas metades e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente, em seguida foram identificadas e levadas à câmara de resfriamento por 24 horas, em temperatura próxima a 2°C. O Rendimento de carcaça foi calculado dividindo-se o peso da carcaça quente (soma das duas meias carcaças resultantes do abate) pelo peso vivo do animal no abate (multiplicando-se o resultado dessa divisão por 100, tem-se o rendimento expresso em porcentagem). A espessura de gordura subcutânea foi medida no músculo *longissimus thoracis*, entre a 12ª e 13ª costelas, a ¾ da borda medial no lado esquerdo da carcaça fria, com auxílio de um paquímetro graduado com precisão de 0,005cm. A área de olho de lombo, também, medida entre a 12ª e 13ª costelas, foi delineada em papel transparência e determinada após leitura realizada em planímetro. O escore de

marmoreio foi calculado através do teor de extrato etéreo no músculo, utilizando a equação extrato etéreo (%) = - 3,08 + 0,017 x escore de marmoreio (Dow *et al.*, 2011). Para a classificação de marmoreio, foram utilizados os padrões fotográficos produzidos pela USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

### 3.5. Qualidade da carne

As amostras para determinação da qualidade da carne foram retiradas do músculo *longissimus thoracis*, medindo 2,5cm. Para análise da força de cisalhamento, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de poliéster, próprios para assar carnes (41 cm x 27 cm), sendo vedados com as presilhas de fechamento que acompanham os sacos plásticos. As amostras foram cozidas em forno elétrico a temperatura entre 170 e 180°C durante 35 minutos, para garantir que a amostra atingisse temperatura interna de 70°C. Em seguida, as amostras foram resfriadas até a temperatura de 25°C e foram realizados os cortes. As amostras foram cortadas paralelas ao sentido da fibra muscular, obtendo assim, subamostras de 1,5cm de largura, 1,5cm de espessura por 2,5cm de comprimento (sentido da fibra que corresponde à espessura da amostra). De cada uma das amostras foram retiradas 9 subamostras para a realização da análise. A maciez da carne foi avaliada pela técnica da força máxima necessária para cisalhar uma amostra. A força máxima de cisalhamento foi medida utilizando lâmina e guilhotina de Warner-Bratzler acoplada a um texturômetro TA-XT Plus (Stable Micro Systems). O texturômetro foi calibrado para: velocidade pré-teste de 2mm/s, teste de 2mm/s e pós-teste de 10mm/s, com o aparelho programado para percorrer 25mm ao final das três fases. A lâmina cortou a subamostra no sentido perpendicular à fibra muscular.

Para análise da cor, as amostras foram embaladas com filmes de policloreto de vinila (PVC) transparentes, para evitar que a embalagem influenciasse na determinação da cor da carne. A determinação da cor foi realizada por colorímetro HunterLab ColorQUEST II, sendo determinados os parâmetros de luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (a\*) e intensidade de amarelo (b\*) das amostras em quadruplicata. Abularach *et al.* (1998) classificaram carnes escuras quando  $L^* < 29,68$  e carnes claras

quando  $L^* > 38,51$ ; em relação à intensidade de vermelho, consideraram  $a^* < 14,83$  como baixa e  $a^* > 29,27$  como alta; e, para a intensidade de amarelo,  $b^* < 3,40$  como baixa e  $b^* > 8,28$  como alta.

A perda de peso por cozimento foi determinada de acordo com os procedimentos recomendados pela AMSA (1978). As fatias foram pesadas, envolvidas individualmente em papel-alumínio e grelhadas em chapa elétrica pré-aquecida a 150°C, até a temperatura interna atingir 65°C. As peças, após o resfriamento a temperatura ambiente, foram novamente pesadas e a diferença de peso antes e após o cozimento foi considerada como sendo a perda de peso por cozimento, expressa em porcentagem do peso inicial. A média das três medidas obtidas por carcaça foi usada na análise estatística.

### **3.6. Análises estatísticas**

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, sendo o animal a unidade experimental e o peso vivo inicial foi utilizado como covariável para as características de desempenho. As características de consumo, ganho médio diário, eficiência alimentar e características de carcaça foram analisadas utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC), com dieta, raça e interação raça x dieta como efeitos fixos. A estrutura de covariância foi escolhida de acordo com o critério de informação bayesiano, comparando 4 estruturas de covariância para cada variável (simetria composta, ordem auto regressiva, ordem auto regressiva heterogênea e não estruturada) e a estrutura que gerou o menor critério de informação bayesiano foi utilizada. A razão de quadrados (LSMEANS) foi usada para calcular as médias ajustadas para tratamentos. As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando  $P \leq 0,05$  e tendências foram discutidas quando  $0,05 < P \leq 0,09$ .

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os fatores que interferem no consumo de matéria seca estão características referente ao animal e a sua alimentação. O tamanho do animal, a sua demanda energética e as características de sua dieta são fatores universalmente aceitos como determinantes do consumo voluntário, sendo, portanto, justificável a realização de medições nesse sentido. No presente estudo, os novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore) apresentaram maior consumo de matéria seca ( $P=0,01$ ) e maior variação no consumo de matéria seca (kg) em relação aos novilhos Nelore ( $P=0,04$ ; Tabela 4). No entanto, quando se analisou a variação no consumo de matéria seca em porcentagem, não houve efeito de raça ( $P=0,44$ ). Marcondes *et al.* (2011), trabalhando com bovinos da raça Nelore e Cruzados F1 (Angus x Nelore), alimentados com dietas de alto concentrado, também observaram maior consumo de matéria seca entre os animais cruzados. Uma das justificativas para o maior consumo dos animais mestiços está no seu maior peso corpóreo e conseqüentemente maior ganho de peso, já que o ganho médio diário está ligado ao consumo de matéria seca.

Tabela 4- Desempenho de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) castrados, alimentados com dietas de grão de milho inteiro.

Item	Nelore		Angus x Nelore		EPM	Valor P		
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>		Raça	Dieta	R*D
CMS, kg	6,95	7,94	7,46	8,73	0,26	0,01	<0,01	0,59
CMS, %PV	1,60	1,83	1,69	1,89	0,04	0,07	<0,01	0,70
Variação CMS, %	16,88	11,31	17,92	11,99	1,10	0,44	<0,01	0,86
Variação CMS, kg	1,15	0,87	1,31	0,99	0,067	0,04	<0,01	0,83
Peso vivo inicial, kg	344	350	358	359	9,10	0,21	0,71	0,75
Peso vivo final, kg	426,08	436,88	449,2	472,86	7,57	0,02	0,07	0,23
GMD, kg/dia	0,855	0,905	0,950	1,186	0,078	0,02	0,07	0,23
Eficiência alimentar	0,121	0,114	0,127	0,136	0,008	0,10	0,86	0,32

CMS = Consumo de matéria seca.

GMD = Ganho médio diário.

Eficiência alimentar = kg de ganho por kg de matéria seca consumida.

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral.



<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana de açúcar triturado.

Os novilhos alimentados com a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral apresentaram menor consumo de matéria seca ( $P<0,01$ ), e esta dieta fez com que houvesse maior variação no consumo de matéria seca desses animais ( $P<0,01$ ; Tabela 4). De acordo com Van Soest (1994), o consumo de alimentos é essencial para um bom desempenho animal, e seu controle é regido por duas teorias: uma devido à limitação física do trato digestório e outra pelos requerimentos fisiológicos e metabólicos do animal. Portanto, a redução no consumo de alimentos observado em dietas mais densas energeticamente, está relacionado ao atendimento dos requerimentos de energia do animal mesmo consumindo um volume menor de alimento, ou seja, a densidade energética da dieta gera a sensação de saciedade pelo animal. À medida que a concentração de energia na dieta aumenta, bovinos geralmente consomem mais energia por unidade de peso metabólico. No entanto, proporcionalmente, menos ração é consumida à medida que o conteúdo energético da dieta aumenta (BROWN e MILLEN, 2009). É possível que fatores como o manejo utilizado ou uma acidose subclínica tenham influenciado esses resultados, pois, ao contrário do presente trabalho, Marcondes *et al.* (2011); Ferreira *et al.* (1999); Gesualdi *et al.* (2000); e Silva *et al.* (2002), encontraram que o consumo de matéria seca dos animais recebendo alto nível de concentrado foi maior em relação aos de baixo concentrado.

Os novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore) tiveram maior ganho médio diário ( $P=0,02$ ) e, conseqüentemente, maior peso final ( $P=0,02$ ; Tabela 4). Estrada (1996) observou em sua pesquisa que os animais mestiços apresentaram maiores ganhos diários que os animais Nelores, neste caso, associados a maior consumo e melhor conversão alimentar. Estudo realizado por Muniz e Queiroz (1999), também demonstrou a superioridade do cruzamento entre *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* em relação ao Nelore puro, onde em uma pesagem aos 365 e 550 dias de idade, os bovinos cruzados foram em média 25,9 kg e 34,8 kg, respectivamente, mais pesados que os animais da raça Nelore puros. Estes resultados mostram que animais cruzados, devido a sua maior heterose, possuem maior capacidade de ganho de peso.

Houve tendência de maior peso final ( $P=0,07$ ) e ganho médio diário ( $P=0,07$ ) dos animais alimentados com a dieta contendo inclusão de 6% de bagaço de cana de açúcar triturado (Tabela 4), este resultado pode estar relacionado ao maior consumo de fibra e detergente neutro pelos animais alimentados por esta dieta, melhorando o ambiente ruminal e conseqüentemente a digestibilidade. Marques *et al.* (2016) avaliaram a utilização de grão de milho inteiro e a inclusão de três níveis de bagaço de cana *in natura* (0, 3 e 6% na matéria seca da ração total) e observaram efeito quadrático sobre o ganho médio diário; sendo que a inclusão do bagaço, resultou em redução linear do teor de amido fecal e conseqüentemente, aumento na digestibilidade do amido, porém, não houve efeito na eficiência alimentar.

A eficiência alimentar não foi influenciada pela raça ( $P=0,10$ ) ou dieta ( $P=0,86$ ; Tabela 4). Dietas com maiores teores de concentrado tendem a aumentar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais quando o rúmen não atinge um nível de acidose que prejudique o desempenho. No presente estudo, a eficiência alimentar não foi diferente entre as duas dietas estudadas, porém, os animais consumindo a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral foram mais eficientes na avaliação do rendimento de carcaça ( $P=0,01$ ; Tabela 4). Além disso, apesar do maior desempenho, os animais cruzados F1 (Angus X Nelore) apresentaram maior consumo de matéria seca, portanto, esse foi o provável motivo para a não-significância observada para a eficiência alimentar entre os dois grupos genéticos. Resultados semelhantes foram encontrados por Marcondes *et al.* (2011), ao avaliarem diferentes grupos genéticos (Nelores e cruzados) consumindo diferentes percentuais de concentrado (a relação média volumoso:concentrado foi de 59:41 e 25:75).

O peso de carcaça quente não foi influenciado pela raça ( $P=0,59$ ) ou dieta ( $P=0,73$ ; Tabela 5). No entanto, analisando os animais do presente trabalho, foi observado diferenças significativas na espessura de gordura subcutânea entre os grupos genéticos ( $P<0,01$ ), evidenciando que havia uma diferença no grau de acabamento de carcaça, portanto na maturidade, o que pode contribuir para a explicação dos resultados obtidos acima. Resultados semelhantes foram obtidos por Marcondes *et al.* (2011), em estudo avaliando a raça Nelore e seus cruzados, submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado, os autores não encontraram

diferença significativa para peso de carcaça quente, não comprovando a hipótese de que animais europeus, principalmente continentais, tendessem a possuir carcaças mais compridas e, portanto, com maior rendimento final. Além disso, o resultado do presente estudo confirma o encontrado por Leme *et al.* (2003), onde o peso de carcaça quente não foi influenciado pela inclusão de variadas quantidades de bagaço de cana em dietas com elevada proporção de concentrados fornecidas a novilhos nelore em confinamento.

Tabela 5- Características de carcaça de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) castrados, alimentados com dietas de grão de milho inteiro.

Item	Nelore		Angus x Nelore		EPM	Valor P		
	G <sup>2</sup>	GB <sup>3</sup>	G <sup>2</sup>	GB <sup>3</sup>		Raça	Dieta	R*D
Peso de carcaça quente, Kg	251	247	244	250	4,48	0,59	0,73	0,29
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	72,9	68,3	75,4	77,6	3,12	0,09	0,58	0,34
EGS, mm	3,41	3,16	4,87	4,68	0,21	<0,01	0,28	0,89
Marmoreio <sup>1</sup>	348	379	361	355	21,5	0,80	0,56	0,38
Rendimento de Carcaça, %	57,8	56,4	54,9	53,7	0,54	<0,01	0,01	0,87

EGS = Espessura de gordura subcutânea.

<sup>1</sup>Escala de marmoreio segundo padrão USDA (1999) = 300 – leve; 400 – pequeno; 500 – modesto; 600 – moderado; 700 – ligeiramente abundante.

<sup>2</sup>GI = 80% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>3</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana de açúcar triturado.

Houve tendência dos animais cruzados F1 (Angus x Nelore) terem maior área de olho de lombo ( $P=0,09$ ), porém, a dieta não interferiu o índice ( $P=0,58$ ; Tabela 5), confirmando o resultado obtido por Leme *et al.* (2003), onde esta característica não foi influenciada por diferentes inclusões de bagaço de cana-de-açúcar na dieta. Segundo Sugisawa *et al.* (2003), esta característica correlaciona-se diretamente com o peso da carcaça e com o rendimento de cortes comerciais do traseiro. Em estudo realizado por Rubiano *et al.* (2009), os valores de área de olho de lombo variaram de 91,3 cm<sup>2</sup> para o Canchim puro a 67,9 cm<sup>2</sup> no Nelore, revelando coerência de rendimento do *longissimus dorsi* e indicando que o Nelore apresentou valor significativamente inferior à média

geral dos grupos com sangue Canchim. Luchiari Filho e Moura (1997) verificaram que tourinhos da raça Nelore com idade de 24 meses apresentaram valor médio de área de olho de lombo igual a 67,18 cm<sup>2</sup>, e Prado *et al.* (2004), avaliando a área de olho de lombo de animais de diferentes grupos raciais, publicaram valores médios de 63,29 cm<sup>2</sup> para animais ½ Canchim x Nelore e 53,16 cm<sup>2</sup> para animais Nelore, em ambos os trabalhos os valores foram inferiores aos obtidos neste trabalho (média de 70,6 cm<sup>2</sup>), porém, mostram que animais oriundos de cruzamento tendem a possuir maior área de olho de lombo, fator que pode ser explicado pela precocidade de animais da raça Angus, comparativamente aos Nelores.

A espessura de gordura subcutânea apresentou efeito ( $P < 0,01$ ) para os animais cruzados (Angus x Nelore), porém, a dieta não interferiu o índice ( $P = 0,28$ ; Tabela 5), confirmando o resultado obtido por Leme *et al.* (2003), onde esta característica não foi influenciada por diferentes inclusões de bagaço de cana-de-açúcar na dieta. Prado *et al.* (2004) realizaram um estudo comparando as características de carcaça de diferentes grupos genéticos, onde observaram que a espessura de gordura subcutânea foi superior em animais cruzados quando comparados a animais da raça Nelore. Provavelmente, tal resultado pode ser explicado pela precocidade dos animais cruzados e pelo baixo peso de abate dos animais da raça Nelore, visto que os animais zebuínos tendem a possuir maior espessura de gordura subcutânea, porém, são animais mais tardios. O fator peso ao abate mostrou-se significativo em trabalho realizado por Maldonado *et al.* (2002), que avaliaram a espessura de gordura subcutânea em três diferentes categorias de peso e observaram que a categoria mais pesada apresentou maior espessura de gordura que as demais.

No presente estudo, tanto os animais puros (Nelore) quanto os cruzados F1 (Angus x Nelore) tiveram espessura de gordura subcutânea entre 3 e 5 mm, valores exigidos para obtenção de carcaças com padrão adequado, evitando perdas por desidratação, além de escurecimento da carne durante o resfriamento (Muller, 1987). Para o produtor que trabalha com venda a rendimento, o bom atendimento desse parâmetro evita o recorte da gordura excessiva e a consequente redução no peso da carcaça.

O marmoreio não apresentou diferença significativa entre raça ( $P=0,80$ ) ou dieta ( $P=0,56$ ; Tabela 5), o que pode ser explicado pelo baixo peso de abate dos animais. Nesse caso, mesmo tendo nas dietas 94% ou 100% de concentrado, o baixo ganho médio diário ocorrido devido ao baixo consumo de matéria seca, não permitiu deposição adequada de gordura de marmoreio. Assim sendo, provavelmente não houve a possibilidade que os animais cruzados F1 (Angus x Nelore) depositassem mais gordura intramuscular (RODRIGUES, 2018).

Segundo Bride e Constantino (2009), na ordem de deposição da gordura, a gordura intramuscular é a última a ser depositada. Para uma mesma idade, animais mais precoces apresentarão maiores taxas de gordura intramuscular. Isso explica o fato de animais taurinos e britânicos apresentarem maior deposição de gordura intramuscular, quando comparados aos zebuínos, considerados animais tardios (SOUZA *et al.*, 2012). Vaz *et al.* (2001), trabalhando com novilhos cruzados (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) abatidos com peso médio de 399 kg, encontraram escore de marmoreio semelhante ao deste experimento (grau leve). Um estudo realizado por Arboitte *et al.* (2004) mostrou que quanto mais pesados os novilhos mestiços são abatidos, maior o escore de marmoreio. Animais abatidos com 510 kg apresentaram escore de marmoreio modesto, ou seja, dois graus acima do encontrado neste experimento. À frente destes resultados, caso o objetivo seja a produção de carne com grau de marmoreio modesto, é indicado o abate dos animais cruzados F1 (Nelore x Angus) acima dos 500 kg de peso vivo, caso contrário, o teor de gordura intramuscular não irá diferir de animais puros Nelore.

Novilhos da raça Nelore apresentaram maior rendimento de carcaça ( $P<0,01$ ; Tabela 5), quando comparado aos novilhos cruzados F1 (Angus X Nelore), o que corrobora com o resultado obtido por Rubiano *et al.* (2009), onde os animais Nelore também apresentaram maior rendimento de carcaça que o dos demais grupos avaliados (Nelore, Canchim,  $\frac{1}{2}$  Canchim x Nelore e  $\frac{3}{4}$  Canchim x Nelore). Além disso, um estudo realizado por Restle *et al.* (1999), mostrou maior rendimento de carcaça em genótipos zebuínos (52,7%) em relação aos taurinos (51%) criados em condições tropicais. De modo geral, segundo Rubiano *et al.* (2009), um comparativo entre o rendimento de carcaça de diferentes grupos genéticos mostra que animais da raça

Nelore apresentam ossatura mais delgada, além do couro fino, portanto mais leves e com menor peso de cabeça, contribuindo para o resultado de maior rendimento de carcaça.

Maior rendimento de carcaça ( $P=0,01$ ) também foi observado nos animais que receberam a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral (Tabela 5). Resultado semelhante foi observado pelos autores Gesualdi Jr. *et al.* (2000), onde o rendimento de carcaça, em relação ao peso vivo, cresceu linearmente à medida que se elevou o nível de concentrado nas dietas. Leme *et al.* (2003), avaliando a utilização de bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados, observaram que o rendimento de carcaça apresentou comportamento linear em função dos níveis de bagaço na dieta, sendo superiores nos tratamentos com maiores percentagens de concentrado, consistentes com os maiores teores de energia das dietas. Isso indica que os animais que receberam maiores teores de fibra continham maior proporção de vísceras e de conteúdo do trato gastrintestinal, reduzindo assim o rendimento de carcaça.

De acordo com Restle *et al.* (1999), o peso e o rendimento de carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos para avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam mesma mão-de-obra e mesmo tempo de processamento. Atualmente, o peso de carcaça é a forma de comercialização mais utilizada pelos frigoríficos. Quanto maior o rendimento de carcaça, melhores retornos financeiros.

Quanto à qualidade da carne, não houve efeito das dietas nos índices de maciez, perda de peso por cozimento e coloração (luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo). Fernandes *et al.* (2008) estudaram as características de qualidade da carne de bovinos em confinamento sob diferentes dietas e também concluíram que a dieta não influenciou estes índices (maciez, perda de peso por cozimento e coloração).

O grupo genético não interferiu na maciez da carne ( $P=0,19$ ; Tabela 6). Este resultado difere do estudo realizado por Pereira *et al.* (2009), onde a força de cisalhamento foi influenciada pelo fator racial. Estes autores observaram que as médias

de força de cisalhamento da carne dos animais cruzados não diferiram entre si, e foram significativamente menores que a média do grupo Nelore.

Koohmaraie *et al.* (2003) afirmam que aproximadamente 46% das variações na maciez da carne bovina são devido à genética do animal quando o estudo é realizado entre raças diferentes. Deve ser considerado, ainda, o efeito (potencial genético) individual de cada animal (KING *et al.*, 2006). Stolowski *et al.* (2006), em trabalho com animais cruzados, também verificaram que o tipo racial pode influenciar a maciez, devido à diferença muscular, em parte ligada à taxa de maturação e à atividade de calpastatina. Segundo Hadlich *et al.* (2006), o processo de maturação durante 14 dias é eficiente para o amaciamento da carne dos animais do grupo Nelore, fazendo com que o grupo genético alcance patamares desejáveis de maciez (inferior a 4,5 kgf), confirmando os resultados obtidos no presente estudo. Uma das justificativas para a força de cisalhamento entre animais da raça Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) não terem diferido após o período de maturação é o índice de marmorização não ter obtido diferença significativa no presente estudo, já que o grau de marmoreio interfere diretamente na maciez da carne.

Tabela 6- Maciez, perda de peso por cozimento e coloração (L\*, a\*, b\*) da carne de novilhos da raça Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore), castrados, alimentados com dietas de grão de milho inteiro.

Item	Nelore		Angus x Nelore		EPM	Valor P		
	T0 <sup>1</sup>	T14 <sup>2</sup>	T0 <sup>1</sup>	T14 <sup>2</sup>		Raça	Tempo	R*T
Maciez, kgf	7.10	3.76	6.42	3.83	0.25	0.19	<0.01	0.09
PPC, %	21.4	24.7	25.7	26.8	0.61	<0.01	0.01	0.13
L *	40.72	40.15	41.85	39.97	0.60	0.57	0.06	0.30
a *	18.77	14.1	19.29	13.82	0.41	0.83	<0.01	0.38
b *	12.07	12.73	13.02	12.62	0.28	0.30	0.71	0.14

PPC = Perda de peso por cozimento.

L\* = Luminosidade.

a\* = Intensidade de vermelho.

b\* = Intensidade de amarelo.

<sup>1</sup>T0 = 24 horas após o abate.

<sup>2</sup>T14 = Maturação durante 14 dias.

A perda de peso por cozimento indica a capacidade de retenção de água da carne, de modo que o aumento dos valores deste índice indica diminuição da capacidade de retenção de água. A carne do Nelore apresentou menor perda por cozimento tanto no dia zero (24 horas após o abate) quanto após o período de maturação (14 dias). Resultado semelhante foi encontrado no estudo realizado por Maggioni *et al* (2012), onde novilhos Nelores também apresentaram menor perda de peso por cozimento quando comparados com cruzados (Angus x Nelore). Neste caso, Apple *et al.* (2005) explicaram que estes resultados podem ser atribuídos ao maior pH observado nestes animais. O pH modifica a ionização e as cargas da estrutura das proteínas. Assim, o valor elevado de pH provoca aumento da repulsão dos miofilamentos e com isso maior espaçamento entre as ligações cruzadas, que resulta em maior capacidade de retenção de água. O tipo de fibra muscular também pode ter contribuído para as menores perdas de água na carne dos animais Nelore quando comparado com os cruzados.

Não foram verificadas diferenças entre as raças estudadas na coloração da carne (luminosidade:  $P=0,57$ ; intensidade de vermelho:  $P=0,83$ ; intensidade de amarelo:  $P=0,30$ ; Tabela 6). Segundo Townsend *et al.* (1990), a maior variação na coloração da carne é explicada por diferenças na idade, fora isso, não há mudanças significativas. A cor é considerada a mais importante característica sensorial na aparência da carne, podendo não apenas valorizá-la mas também depreciá-la. Os principais pigmentos responsáveis pela cor característica da carne são a mioglobina e a hemoglobina, porém pode-se encontrar outros pigmentos como catalase e citocromo-enzimas mas sua contribuição na cor é muito menor. No presente estudo, foi observado tendência do tempo de maturação causar redução dos valores de luminosidade ( $P=0,06$ ). A intensidade de vermelho reduziu com o período de maturação ( $P<0,01$ ) e a intensidade de amarelo não sofre interferência.

Segundo estudos realizados por Abularach *et al.* (1998) e Muchenje *et al.* (2009), os valores aceitos para a coloração de carne bovina são: luminosidade ( $L^*$ ) entre 33,2 e 41,0; intensidade de vermelho ( $a^*$ ) entre 11,1 e 23,6; e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) entre 3,40 e 11,3. Abularach *et al.* (1998) classificaram carnes escuras quando  $L^* < 29,68$  e carnes claras quando  $L^* > 38,51$ ; em relação à intensidade de vermelho,



consideraram  $a^* < 14,83$  como baixa e  $a^* > 29,27$  como alta; e, para a intensidade de amarelo,  $b^* < 3,40$  como baixa e  $b^* > 8,28$  como alta. Avaliando os resultados do presente estudo (Tabela 6), pode-se concluir que a carne de Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) encontram-se dentro dos padrões organolépticos aceitáveis para os índices de luminosidade e intensidade de cor vermelha, o que significa que a carne é visualmente atrativa para o mercado consumidor. No entanto, os resultados encontrados para intensidade de amarelo apresentou valores maiores ao recomendado pelos mesmos autores.

## **5. CONCLUSÃO**

Considerando que a maioria dos frigoríficos brasileiros trabalha com o pagamento pelo rendimento de carcaça, conclui-se com este estudo que a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral é mais eficaz. O mesmo foi observado por animais da raça Nelore, que além de apresentarem maior rendimento de carcaça obtiveram carne com menor perda de peso por cozimento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; de FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Food Science and Technology**, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Guidelines for Cookery And Sensory Evaluation of Meat**. Chicago: American Meat Science Association, 1978.

AOAC. (1990). Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.

APPLE, J. K. *et al.* Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 5, p. 1202-1214, 2005.

ARBOITTE, M. Z. *et al.* Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.

ARRIGONI, M. De B. *et al.* Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, p. 539-551, 2013.

BEVANS, D. W. *et al.* Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal Animal Science**. 83:1116–1132, 2005.

BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C. Qualidade e avaliação de carcaças e carnes bovinas. In: **Congresso Paranaense dos Estudantes de Zootecnia, Anais... Maringá**. sn, 2009.

BROWN, M. S.; MILLEN, D. D. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**, v. 2, p. 2-22, 2009.

BRUNO, L. A. L. A. *et al.* CARNE BOVINA COM QUALIDADE: UMA REVISÃO/BEEF MEAT QUALITY: A REVIEW. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 7, n. 2, p. 105-111, 2013.

ESTRADA, L. H. C. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais ('Ca','P','Mg'e'K'), características da carcaça e**

**desempenho do Nelore e Mestiços em confinamento.** 1996. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.

FERNANDES, A. R. M. *et al.* Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 139-147, 2008.

FERREIRA, M. de A. *et al.* Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 343-351, 1999.

GESUALDI JÚNIOR, A. *et al.* Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2000.

HADLICH, J. C. *et al.* Efeito do colágeno na maciez da carne de bovinos de distintos grupos genéticos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 57-62, 2006.

KING, D. A. *et al.* Carcass merit between and among family groups of *Bos indicus* crossbred steers and heifers. **Meat science**, v. 72, n. 3, p. 496-502, 2006.

KOOHMARAIE, M. *et al.* Understanding and managing variation in meat tenderness. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1-4, 2003.

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

LUCHIARI FILHO, A.; MOURA, A. C. Situação atual e tendências da pecuária de corte no Brasil relacionada à qualidade da carne. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE**, v. 1, p. 42-44, 1997.

MALDONADO, F. P. *et al.* Características da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento e abatidos em três categorias de peso. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 39, 2002.

MAGGIONI, D. *et al.* Grupos genéticos e graus de acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, 2012.

MARCONDES, M. I. *et al.* Exigências de proteína de animais Nelore puros e cruzados com as raças Angus e Simental Protein requirements of Nelore cattle and Nelore

crossbred with Angus and Simmental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2235-2243, 2011.

MARQUES, R. S. *et al.* Effects of various roughage levels with whole flint corn grain on performance of finishing cattle. **Journal of animal science**, v. 94, n. 1, p. 339-348, 2016.

MUCHENJE, V. *et al.* Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food chemistry**, v. 112, n. 2, p. 279-289, 2009.

MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p. **Publicação**, n. 1-DZ.

MUNIZ, C. A. de S. D.; QUEIROZ, S. A. de. Avaliação de características de crescimento pós-desmama de animais Nelore puros e cruzados no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 713-720, 1999.

NASEM- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. 2016.

PAULO, R. E. C.; RIGO, E. J. DIETAS COM MILHO GRÃO INTEIRO COMO ALTERNATIVA EM CONFINAMENTO SEM VOLUMOSO. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 3, 2013.

PEREIRA, P. M. R. C. *et al.* Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1520-1527, 2009.

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, n. 3, p. 141-149, 2004.

RESTLE, J. *et al.* Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1997.

RODRIGUES, A. C. **Desempenho e digestibilidade em novilhos nelore e nelore x angus alimentados com dietas de grãos de milho inteiro e bagaço de cana**. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – UFLA. Lavras – MG. 2018.

RUBIANO, G. A. G. *et al.* Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2490-2498, 2009.

DE SOUZA, E. J. O. *et al.* Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, p. 344-359, 2012.

SILVA, F. F. *et al.* Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.503-513, 2002.

STOLOWSKI, G. D. *et al.* Factors influencing the variation in tenderness of seven major beef muscles from three Angus and Brahman breed crosses. **Meat Science**, v. 73, n. 3, p. 475-483, 2006.

SUGUISAWA, L. *et al.* Ultrasonography as a predicting tool for carcass traits of Young bulls. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 4, p. 779-784, 2003.

TOWNSEND, M. R. *et al.* Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminadas em confinamento. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 361, 1990.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. Official United States Standards for grades of carcass beef. **Agriculture Marketing Services – United States Department of Agriculture**. Washington, D.C., 1999.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAZ, F. N. *et al.* Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia= Brazilian Journal of Animal Science**, p. 518-525, 2001.

### CAPÍTULO III

## AVALIAÇÃO FINANCEIRA DO CONFINAMENTO COM GRÃO DE MILHO INTEIRO NA REGIÃO DE LAVRAS – MG

### RESUMO

A avaliação econômica é chave principal em confinamentos, portanto, conduziu-se este trabalho com o objetivo de verificar a viabilidade financeira da terminação de novilhos da raça Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) em confinamento, alimentados com dietas contendo grão de milho inteiro com ou sem inclusão de bagaço de cana de açúcar. Foram utilizados 32 novilhos de dois grupos genéticos, sendo: 16 Nelore e 16 cruzados F1 (Angus X Nelore), com peso vivo inicial médio de  $353 \pm 25,3$  kg. Os animais foram confinados em baias individuais. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 2 (sendo 2 raças e 2 dietas). As dietas continham 80% grão de milho inteiro e 20% *pellet* comercial proteico-mineral ou, 74% grão de milho inteiro, 20% *pellet* comercial proteico-mineral e 6% de bagaço de cana-de-açúcar. O confinamento teve duração de 116 dias, sendo 20 dias de período de adaptação à dieta e instalações e 96 dias de período experimental. O consumo foi medido diariamente com pesagem da quantidade fornecida e sobras. O ganho médio diário foi calculado através da pesagem nos dias 1 e 116. Ao final do confinamento, os animais foram abatidos em frigorífico comercial. A avaliação financeira foi realizada utilizando o modelo de custo operacional, considerando os custos de todos os recursos de produção que exigem desembolso por parte do produtor (custo operacional efetivo). A margem bruta apresentou resultados positivos para todas as categorias avaliadas. No entanto, os animais da raça Nelore submetidos a dieta com 100% de concentrado apresentaram melhor desempenho e lucratividade que as demais categorias avaliadas. A viabilidade financeira da terminação em confinamento na região de Lavras, sul do estado de Minas Gerais, pode apresentar resultados variáveis em função dos custos com a alimentação e preços de aquisição e venda dos animais. Além disso, a utilização de animais com maior eficiência alimentar permite a redução de custos devido ao melhor desempenho e produtividade, podendo aumentar a lucratividade da atividade.

**Palavras-chave:** pecuária de corte, Nelore, cruzados F1 (Angus x Nelore) e bagaço de cana.

## **FINAL ASSESSMENT OF CONTAINMENT WITH WHOLE CORN GRAIN IN LAVRAS REGION – MG**

### **ABSTRACT**

The economic evaluation is the main key in confinements, therefore, this work was carried out with the objective of verifying the financial feasibility of finishing Nelore steers and crossbred F1 (Angus x Nelore) in feedlot fed diets containing whole grain corn with or without the inclusion of sugarcane bagasse. Thirty-two steers of two genetic groups were used: 16 Nelore and 16 F1 crossbred (Angus X Nelore), with mean initial live weight of  $353 \pm 25.3$  kg. The animals were confined in individual stalls. A completely randomized experimental design with 2 x 2 factorial arrangement (2 races and 2 diets) was used. Diets contained 80% whole corn grain and 20% protein-mineral commercial pellet or 74% whole corn grain, 20% protein-mineral commercial pellet and 6% sugarcane bagasse. The confinement lasted for 116 days, with 20 days of adaptation to diet and facilities and 96 days of experimental period. Consumption was measured daily with weighing of the quantity supplied and leftovers. The average daily gain was calculated by weighing on days 1 and 116. At the end of the feedlot, the animals were slaughtered in a commercial slaughterhouse. The financial evaluation was performed using the operational cost model, considering the costs of all production resources that require disbursement by the producer (effective operating cost). The gross margin presented positive results for all categories evaluated. However, Nelore animals submitted to a 100% concentrate diet presented better performance and profitability than the other categories evaluated. The financial viability of feedlot termination in the Lavras region, southern Minas Gerais state, may show variable results in relation to feed costs and purchase and sale prices of animals. In addition, the use of animals with higher feed efficiency allows the reduction of costs due to the better performance and productivity, and can increase the profitability of the activity.

**Keywords:** beef cattle, Nelore, (Angus x Nelore) and sugarcane bagasse.



## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro ocupa posição de destaque no cenário econômico nacional, devido a sua importante participação na economia brasileira. Porém, apesar de o Brasil ser o maior exportador de carne bovina, a produtividade da pecuária de corte ainda se encontra aquém à dos principais países concorrentes (LOPES *et al.*, 2011). Dessa forma, devem-se considerar estratégias de intensificação da produção de carne, que contribuam para elevar a taxa de desfrute da pecuária de corte nacional.

O mercado da carne no Brasil e no mundo vem se tornando cada vez mais competitivo e complexo. Isso ocorre, em razão da concorrência entre as diferentes carnes (bovina, suína e de aves), do ciclo de vida e do grau de perecibilidade do produto, das exigências por rigorosos controles sanitários e da crescente demanda por diversificação e agregação de valor (CAMARGO *et al.*, 2008). Além disso, há necessidade de geração de renda para a maior sustentabilidade econômica da atividade (AMARAL, 2010).

A nutrição é um dos fatores de maior importância em sistemas de produção de bovinos, principalmente em situações onde os animais se encontram confinados, pois nesse sistema, o custo com alimentação tem grande impacto sobre o custo total da atividade (LOPES e MAGALHÃES, 2005). Desta forma, a lucratividade é altamente variável, estando diretamente relacionada ao custo dos alimentos e, além disso, dos valores de compra e venda dos animais, o que dá contornos especulativos à atividade (LOPES *et al.*, 2011).

Diante desses fatores, fica demonstrada a importância cada vez maior da produção eficiente, que além de ser caracterizada pela redução do ciclo de produção, exige produtos de melhor qualidade e que tragam um maior retorno econômico. Neste contexto, objetivou-se realizar a avaliação financeira da terminação em confinamento de novilhos Nelore e cruzados F1 (Nelore x Angus), submetidos a dietas contendo grão de milho inteiro, na região sul do estado de Minas Gerais, através do cálculo de custo operacional efetivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Realizar a avaliação financeira de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus x Nelore) terminados em confinamento, submetidos a dietas contendo grão de milho inteiro, com ou sem inclusão de bagaço de cana, em Lavras – MG, região sul do estado de Minas Gerais.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a) Calcular a margem bruta da terminação de novilhos nelore submetidos a dietas contendo grão de milho inteiro, com ou sem a inclusão de bagaço de cana, na região sul do estado de Minas Gerais.
- b) Calcular a margem bruta da terminação de novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore) submetidos a dietas contendo grão de milho inteiro, com ou sem a inclusão de bagaço de cana, na região sul do estado de minas gerais.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras – MG, Brasil, no período de agosto a novembro de 2016. Todos os procedimentos experimentais foram autorizados pelo Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) em experimentação da Universidade Federal de Lavras, sob o número de protocolo: 056/15.

#### 3.1. Animais, dietas e delineamento experimental

Foram utilizados 16 novilhos da raça Nelore e 16 novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore), castrados, com idade média de 25 meses e peso vivo inicial médio de 353 kg  $\pm$  25,3 kg. Os animais foram confinados em baias individuais cobertas, dispondo de bebedouros automáticos. Metade dos animais de cada grupo genético recebeu a dieta contendo grão de milho e pellet proteico mineral, e a outra metade o grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais adição de bagaço de cana de açúcar triturado em substituição ao grão de milho, conforme mostra na tabela 1.

Tabela 1- Composição percentual das dietas.

Ingredientes	Composição (%MS)	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Milho grão inteiro	80,0	74,0
Bagaço de cana	-	6,0
Pellet proteico mineral <sup>3</sup>	20,0	20,0

<sup>1</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral.

<sup>2</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais bagaço de cana de açúcar triturado.

As dietas experimentais foram pesadas, misturadas e fornecidas manualmente, *ad libitum*, três vezes ao dia, às 08h00, 13h00 e 16h00. Era realizado escore de cocho, onde as sobras aceitáveis eram de até 5%. A composição bromatológica do pellet proteico mineral encontra-se na tabela 2.

Tabela 2- Níveis de garantia do pellet proteico mineral.

<b>Nutrientes</b>	<b>Níveis de garantia por quilograma do produto</b>
Proteína bruta (%)	32,5
Fibra e detergente neutro (%)	21,6
Cálcio (g)	45,0
Magnésio (g)	7,5
Fósforo (g)	11,0
Cobre (mg)	104,0
Zinco (mg)	344,0
Selênio (mg)	0,83
Virginiamicina (mg)	140,0
Vitamina A (UI)	30.500,0
Vitamina D (UI)	3.800,0
Vitamina E (UI)	134,0

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro tratamentos e oito repetições por tratamento. A composição bromatológica da dieta total fornecida aos animais encontra-se na tabela 3. Abaixo estão descritos os grupos utilizados no experimento:

- NG: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro e pellet proteico mineral.
- NGB: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro, pellet proteico mineral e bagaço de cana-de-açúcar triturado.
- CG: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro e pellet proteico mineral.
- CGB: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo grão de milho inteiro, pellet proteico mineral e bagaço de cana-de-açúcar triturado.

Tabela 3- Composição bromatológica das dietas.

<b>Nutrientes</b>	<b>Níveis de garantia por quilograma da dieta</b>
-------------------	---

	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Matéria seca	89,0	88,0
Proteína bruta	15,0	14,7
Fibra e detergente neutro	15,2	19,0
Carboidrato não fibroso	60,0	56,7
Amido	57,2	52,9
Extrato etéreo	3,17	3,03
Energia metabolizável	3,0	2,65

<sup>1</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral.

<sup>2</sup> Grão de milho inteiro com pellet proteico mineral mais bagaço de cana de açúcar triturado.

### 3.2. Abate dos animais

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial, segundo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997), sendo insensibilizados pelo método da concussão cerebral, seguido da sangria pela abertura sagital da barbela, através da linha Alba, e pela secção dos grandes vasos do pescoço (veias jugulares e artérias carótidas), seguido pela remoção do couro e evisceração.

### 3.3. Desempenho e análise química das dietas

O período experimental foi composto por 96 dias, sendo precedido de um período de adaptação de 20 dias, no qual os animais receberam quantidades decrescentes de silagem de milho, até receberem as dietas experimentais. As pesagens ocorreram no início (dia 1) e fim do período experimental (dia 96), após jejum sólido de 16 horas.

A cada 7 dias foram coletadas amostras dos ingredientes da dieta, da dieta total e das sobras. Ao final do período experimental, cada grupo de amostras deu origem a uma amostra composta. As amostras sofreram pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente foram moídas em moinhos com peneira de malha de 1 mm. A análise química das dietas foi realizada de acordo com a

Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990) para proteína bruta (método 920.87), Cinzas (método 924.05), extrato etéreo (método 920.85) e Umidade (método 934.01). Os carboidratos não fibrosos foram determinados pela expressão: carboidrato não fibroso = [100 - (% proteína bruta + % fibra e detergente neutro + % extrato etéreo + % Cinzas)], a fibra em detergente neutro de acordo com Van Soest *et al.* (1991) e a energia metabolizável foi determinada no estudo de digestibilidade convertendo o valor de nutrientes digestíveis totais para energia metabolizável, segundo NASEM (2016).

A variação no consumo de matéria seca foi calculada utilizando-se a diferença no consumo de matéria seca entre dois dias consecutivos, de acordo com Bevans *et al.* (2005) e seguindo a equação: Variação no consumo de matéria seca (%) = {(Consumo de matéria seca do dia atual (kg) – consumo de matéria seca do dia anterior (kg)) / consumo de matéria seca do dia anterior} x 100. Quando o valor do resultado for negativo, multiplica-se por -1. Os valores diários foram obtidos pela variação do consumo de matéria seca para cada animal, que foram utilizados para calcular a variação média por tratamento, por todo o período experimental. A eficiência alimentar foi calculada com o ganho médio diário em função do consumo de matéria seca.

#### **3.4. Rendimento de carcaça**

No final da linha de abate, as carcaças foram divididas em duas metades e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente, em seguida foram identificadas e levadas à câmara de resfriamento por 24 horas, em temperatura próxima a 2°C. O Rendimento de carcaça foi calculado dividindo-se o peso da carcaça quente (soma das duas meias carcaças resultantes do abate) pelo peso vivo do animal no abate (multiplicando-se o resultado dessa divisão por 100, tem-se o rendimento expresso em porcentagem).

#### **3.5. Precificação**

A precificação utilizada para análise financeira do confinamento foi baseada nos preços de mercado. Na tabela 4 estão descritos os valores detalhadamente.

Tabela 4- Precificação baseada em cotações de mercado no período de agosto a dezembro de 2016.

<b>Descrição</b>	<b>Preço (R\$)</b>
<b>Insumos</b>	
Milho em grão (kg)	0,46
Pallet proteico mineral (kg)	1,50
Bagaço de cana de açúcar (kg)*	0,19
<b>Sanidade</b>	
Vacina contra febre aftosa (dose)	1,50
Vacina contra carbúnculo (dose)	1,20
Vermifugação (dose)	2,40
<b>Despesas diversas</b>	
Materiais de serviço geral (R\$/animal)	6,25
<b>Operações manuais</b>	
Capataz – peão (hora trabalhada)	7,50
<b>Aquisição e venda de animais</b>	
Boi magro (unidade)	1.630,00
Boi gordo (@)	145,00

\* O bagaço de cana de açúcar é um resíduo industrial oriundo de cachaçarias, portanto, é material de descarte, sendo fornecido aos produtores sem custo. Foi considerado apenas o gasto com o frete.

O cálculo dos custos com alimentação foi baseado no consumo de matéria seca diário (% de peso vivo – por animal), sendo ajustado conforme o ganho médio diário, durante os 96 dias de confinamento. Todos os valores variaram conforme o grupo genético e dieta ofertada (Tabela 5).

Tabela 5- Consumo de matéria seca (diário) separado por matéria prima e grupo experimental.

<b>Descrição</b>	<b>Grupos experimentais</b>			
	<b>NG</b>	<b>NGB</b>	<b>CG</b>	<b>CGB</b>

Milho em grão (kg/animal/dia)	531,2	574,2	588,1	626,9
Pallet proteico mineral (kg/animal/dia)	132,8	155,2	147,0	169,5
Bagaço de cana (kg/animal/dia)	-	80,6	-	87,9

NG: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% pellet proteico mineral.

NGB: novilhos Nelore alimentados com dieta contendo 74% grão de milho inteiro, 20% pellet proteico mineral e 6% bagaço de cana-de-açúcar triturado.

CG: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% pellet proteico mineral.

CGB: novilhos cruzados F1 alimentados com dieta contendo 80% grão de milho inteiro, 20% pellet proteico mineral e 6% bagaço de cana-de-açúcar triturado.

Os insumos (milho em grão, pallet proteico mineral, materiais de serviço geral, óleo diesel e boi magro) foram precificados de acordo com cotações durante o período experimental (agosto a dezembro de 2016). Os valores referentes aos gastos com sanidade e operações manuais foram baseados no estudo realizado por Barbieri *et al.* (2016). Para cálculo da mão de obra, considerou-se que durante 8 horas trabalhadas por dia um capataz seria capaz de promover a mistura das dietas e fornecer aos 32 animais, além disso, realizar limpeza de baias e demais manejos necessários. Sendo assim, multiplicando-se o valor da hora trabalhada (R\$7,50) por 8 (horas trabalhadas por dia) e posteriormente por 96 dias (período do confinamento), chegamos ao total gasto com mão de obra. Para saber o custo por animal, basta dividir o resultado por 32 animais.

Para o cálculo da arroba, foi utilizado a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Peso final} \times \text{Rendimento de carcaça}}{100} / 15$$

### 3.6. Avaliação financeira

A metodologia utilizada para análise financeira foi o cálculo do custo operacional efetivo, que foi desenvolvida pelo Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. Este se refere ao custo de todos os recursos de produção que exigem desembolso por parte do produtor (empresa rural). São custos operacionais efetivos: mão-de-obra, alimentação, sanidade e despesas diversas. O total destes custos é



obtido através do somatório de todos os gastos por animal durante o período do confinamento.

A renda bruta foi obtida levando em consideração o preço de venda de arroba vigente na época para a região de Lavras-MG, seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{Renda bruta} = \text{número arrobas produzidas} \times \text{R\$ } 145,00.$$

Ao final, foi calculada a margem bruta (resultado obtido da renda bruta menos o custo operacional efetivo). Esta é uma medida de resultado econômico que poderá ser usada considerando que o produtor possui os recursos disponíveis (terra, trabalho e capital) e necessita tomar decisões sobre como utilizar eficazmente esses fatores de produção.

### **3.7. Análises estatísticas**

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, sendo o animal a unidade experimental e o peso vivo inicial foi utilizado como covariável para as características de desempenho. As características de consumo, ganho médio diário e rendimento de carcaça foram analisadas utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC), com dieta, raça e interação raça x dieta como efeitos fixos. A estrutura de covariância foi escolhida de acordo com o critério de informação bayesiano, comparando 4 estruturas de covariância para cada variável (simetria composta, ordem auto regressiva, ordem auto regressiva heterogênea e não estruturada) e a estrutura que gerou o menor critério de informação bayesiano foi utilizada. A razão de quadrados (LSMEANS) foi usada para calcular as médias ajustadas para tratamentos. As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes quando  $P \leq 0,05$  e tendências foram discutidas quando  $0,05 < P \leq 0,09$ .

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo de produção em confinamento envolve, além de outros itens, principalmente a alimentação. Dentre os fatores que interferem no consumo de matéria seca estão características referente ao animal e a sua alimentação. O tamanho do animal, a sua demanda energética e as características de sua dieta são fatores universalmente aceitos como determinantes do consumo voluntário, sendo, portanto, justificável a realização de medições nesse sentido. No presente estudo, os novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore) apresentaram maior consumo de matéria seca ( $P=0,01$ ) em relação aos novilhos Nelore ( $P=0,04$ ; Tabela 6). Marcondes *et al.* (2011), trabalhando com bovinos da raça Nelore e Cruzados F1 (Angus x Nelore), alimentados com dietas de alto concentrado, também observaram maior consumo de matéria seca entre os animais cruzados. Uma das justificativas para o maior consumo dos animais mestiços está no seu maior peso corpóreo e conseqüentemente maior ganho de peso, já que o ganho médio diário está ligado ao consumo de matéria seca.

Tabela 6- Desempenho de novilhos Nelore e cruzados F1 (Angus X Nelore) castrados, alimentados com dietas de grão de milho inteiro.

Item	Nelore		Angus x Nelore		EPM	Valor P		
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>		Raça	Dieta	R*D
CMS, %PV	1,60	1,83	1,69	1,89	0,04	0,07	<0,01	0,70
GMD, kg/dia	0,855	0,905	0,950	1,186	0,078	0,02	0,07	0,23
Peso vivo inicial, kg	344,0	350,0	358,0	359,0	9,10	0,21	0,71	0,75
Peso vivo final, kg	426,08	436,88	449,2	472,86	7,57	0,02	0,07	0,23
RC, %	57,8	56,4	54,9	53,7	0,54	<0,01	0,01	0,87

CMS = Consumo de matéria seca.

GMD = Ganho médio diário.

RC = Rendimento de carcaça.

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana de açúcar triturado.

Os novilhos alimentados com a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral apresentaram menor consumo de matéria seca ( $P<0,01$ ; Tabela 6). De acordo com Van Soest (1994), o consumo de alimentos é essencial para um bom desempenho animal, e seu controle é regido por duas teorias: uma devido à limitação física do trato digestório e outra pelos requerimentos fisiológicos e metabólicos do animal. Portanto, a redução no consumo de alimentos observado em dietas mais densas energeticamente, está relacionado ao atendimento dos requerimentos de energia do animal mesmo consumindo um volume menor de alimento, ou seja, a densidade energética da dieta gera a sensação de saciedade pelo animal. À medida que a concentração de energia na dieta aumenta, bovinos geralmente consomem mais energia por unidade de peso metabólico. No entanto, proporcionalmente, menos ração é consumida à medida que o conteúdo energético da dieta aumenta (BROWN e MILLEN, 2009). É possível que fatores como o manejo utilizado ou uma acidose subclínica tenham influenciado esses resultados, pois, ao contrário do presente trabalho, Marcondes *et al.* (2011); Ferreira *et al.* (1999); Gesualdi *et al.* (2000); e Silva *et al.* (2002), encontraram que o consumo de matéria seca dos animais recebendo alto nível de concentrado foi maior em relação aos de baixo concentrado.

Os novilhos cruzados F1 (Angus x Nelore) tiveram maior ganho médio diário ( $P=0,02$ ) e, conseqüentemente, maior peso final ( $P=0,02$ ; Tabela 4). Estrada (1996) observou em sua pesquisa que os animais mestiços apresentaram maiores ganhos diários que os animais Nelores, neste caso, associados a maior consumo e melhor conversão alimentar. Estudo realizado por Muniz e Queiroz (1999), também demonstrou a superioridade do cruzamento entre *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* em relação ao Nelore puro, onde em uma pesagem aos 365 e 550 dias de idade, os bovinos cruzados foram em média 25,9 kg e 34,8 kg, respectivamente, mais pesados que os animais da raça Nelore puros. Estes resultados mostram que animais cruzados, devido a sua maior heterose, possuem maior capacidade de ganho de peso.

Houve tendência de maior peso final ( $P=0,07$ ) e ganho médio diário ( $P=0,07$ ) dos animais alimentados com a dieta contendo inclusão de 6% de bagaço de cana de açúcar triturado (Tabela 4), este resultado pode estar relacionado ao maior consumo de fibra e detergente neutro pelos animais alimentados por esta dieta, melhorando o

ambiente ruminal e conseqüentemente a digestibilidade. Marques *et al.* (2016) avaliaram a utilização de grão de milho inteiro e a inclusão de três níveis de bagaço de cana *in natura* (0, 3 e 6% na matéria seca da ração total) e observaram efeito quadrático sobre o ganho médio diário; sendo que a inclusão do bagaço, resultou em redução linear do teor de amido fecal e conseqüentemente, aumento na digestibilidade do amido, porém, não houve efeito na eficiência alimentar.

Novilhos da raça Nelore apresentaram maior rendimento de carcaça ( $P<0,01$ ; Tabela 5), quando comparado aos novilhos cruzados F1 (Angus X Nelore), o que corrobora com o resultado obtido por Rubiano *et al.* (2009), onde os animais Nelore também apresentaram maior rendimento de carcaça que o dos demais grupos avaliados (Nelore, Canchim,  $\frac{1}{2}$  Canchim x Nelore e  $\frac{3}{4}$  Canchim x Nelore). Além disso, um estudo realizado por Restle *et al.* (1999), mostrou maior rendimento de carcaça em genótipos zebuínos (52,7%) em relação aos taurinos (51%) criados em condições tropicais. De modo geral, segundo Rubiano *et al.* (2009), um comparativo entre o rendimento de carcaça de diferentes grupos genéticos mostra que animais da raça Nelore apresentam ossatura mais delgada, além do couro fino, portanto mais leves e com menor peso de cabeça, contribuindo para o resultado de maior rendimento de carcaça.

Maior rendimento de carcaça ( $P=0,01$ ) também foi observado nos animais que receberam a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral (Tabela 5). Resultado semelhante foi observado pelos autores Gesualdi Jr. *et al.* (2000), onde o rendimento de carcaça, em relação ao peso vivo, cresceu linearmente à medida que se elevou o nível de concentrado nas dietas. Leme *et al.* (2003), avaliando a utilização de bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados, observaram que o rendimento de carcaça apresentou comportamento linear em função dos níveis de bagaço na dieta, sendo superiores nos tratamentos com maiores percentagens de concentrado, consistentes com os maiores teores de energia das dietas. Isso indica que os animais que receberam maiores teores de fibra continham maior proporção de vísceras e de conteúdo do trato gastrintestinal, reduzindo assim o rendimento de carcaça.

De acordo com Restle *et al.* (1999), o peso e o rendimento de carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos para avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam mesma mão-de-obra e mesmo tempo de processamento. Atualmente, o peso de carcaça é a forma de comercialização mais utilizada pelos frigoríficos. Quanto maior o rendimento de carcaça, melhores retornos financeiros.

Na Tabela 7 estão descritos os valores gastos com alimentação no período de 96 dias, estando incluído: milho em grão, pellet proteico mineral e bagaço de cana-de-açúcar triturado.

Tabela 7 – Avaliação financeira do confinamento.

<b>Custos com alimentação</b>	Nelore		Angus x Nelore	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Milho grão inteiro (R\$/animal)	244,34	264,15	270,53	288,40
Pellet proteico mineral (R\$/animal)	199,19	232,80	220,54	254,17
Bagaço de cana-de-açúcar (R\$/animal)	-	15,31	-	16,72
<b>Total dos custos da dieta (R\$/animal)</b>	<b>443,53</b>	<b>512,26</b>	<b>491,07</b>	<b>559,29</b>

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado.

Além dos gastos referentes a alimentação, na Tabela 8 estão descritos os demais custos operacionais efetivos que exigem desembolso por parte do produtor, sendo estes: aquisição de boi magro, sanidade, mão de obra e despesas diversas.

Tabela 8 – Custo operacional efetivo.

<b>Custos operacionais efetivos</b>	Nelore		Angus x Nelore	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Boi magro (R\$/animal)	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00
Vacina contra febre aftosa (R\$/animal)	1,50	1,50	1,50	1,50
Vacina contra carbúnculo (R\$/animal)	1,20	1,20	1,20	1,20

Vermifugação (R\$/animal)	2,40	2,40	2,40	2,40
Mão de obra (R\$/animal)	180,0	180,0	180,0	180,0
Materiais de serviço geral (R\$/animal)	6,25	6,25	6,25	6,25
Dieta completa (R\$/animal)	443,53	512,26	491,07	559,29
<b>COET (R\$/animal)</b>	<b>2.264,88</b>	<b>2.333,61</b>	<b>2.312,42</b>	<b>2.380,64</b>

COET = Custo operacional efetivo total.

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado.

O desempenho dos novilhos no período de confinamento (96 dias) refletiu em uma renda bruta por animal de R\$ 2.380,90, R\$ 2.382,35, R\$ 2.380,80 e R\$ 2.454,85, para animais Nelore submetidos a dieta contendo 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral, Nelore submetidos a dieta contendo 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado; cruzados F1 (Angus x Nelore) submetidos a dieta contendo 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral, e cruzados F1 (Angus x Nelore) submetidos a dieta contendo 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado, respectivamente, conforme mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Receita bruta (venda do boi gordo).

Receita Bruta	Nelore		Angus x Nelore	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Arrobas produzidas (@/animal)*	16,42	16,43	16,44	16,93
Arrobas produzidas (R\$/animal)	2.380,90	2.382,35	2.380,80	2.454,85

\*Valores calculados conforme resultados obtidos no rendimento de carcaça.

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado.

A margem bruta do confinamento obteve ganhos variando entre R\$ 48,74 a 116,02, conforme mostra a Tabela 10. Os novilhos da raça Nelore apresentaram melhor desempenho submetidos a dieta com 100% de concentrado, já os animais cruzados F1

(Angus x Nelore) responderam melhor a dieta com 94% concentrado, adicionado de 6% de bagaço de cana de açúcar (fonte de fibra). De modo geral, o presente estudo mostra que animais da raça Nelore respondem melhor que animais cruzados F1 a dietas com altos níveis de concentrado. De acordo com Calegare *et al.* (2009), a raça mais eficiente em um ambiente de restrição nutricional pode não ter o melhor desempenho, quando em situações de farta disponibilidade de alimento (situação comum em confinamentos). Entretanto, é importante afirmar que quando a nutrição limita o desempenho, raças com maior exigência de energia podem apresentar baixo desempenho. Portanto, na determinação do grupo genético a ser utilizado, as condições em que os animais serão submetidos têm grande importância na lucratividade da atividade.

Tabela 10 – Margem Bruta (receita bruta menos o custo operacional efetivo).

Itens	Nelore		Angus x Nelore	
	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>	G <sup>1</sup>	GB <sup>2</sup>
Receita bruta (R\$/animal)	2.380,90	2.382,35	2.380,80	2.454,85
COET (R\$/animal)	2.264,88	2.333,61	2.312,42	2.380,64
Margem bruta (lucro por animal – R\$)	116,02	48,74	68,38	74,21

COET = Custo operacional efetivo total.

<sup>1</sup>GI = 80% milho grão inteiro e 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GB = 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar triturado.

As despesas operacionais referentes aos gastos com aquisição de animais e alimentação representaram 91,77% do custo operacional efetivo de um confinamento. Portanto, para o sucesso da atividade de confinamento, três pontos são fundamentais: preço de aquisição do boi magro, preço de venda dos animais e custo de alimentação. De acordo com Lopes *et al.* (2011), o confinamento se torna viável quando os preços de venda da arroba estiverem satisfatórios quando comparados aos custos com alimentação e aquisição de animais. Apesar de não ser tão marcante quanto no passado, a variação de preço do valor da arroba na safra e entressafra, em alguns anos, pode permitir que o confinamento, como atividade exclusiva, seja lucrativo.

Barbieri *et al.* (2016) realizaram uma análise da viabilidade econômica semelhante à do atual estudo e concluíram que a pecuária em regime de confinamento, considerando as análises de curto e longo prazo para a atividade, apresenta ser uma atividade rentável e viável, sobretudo por resultar em rápido retorno do capital inicial investido ao empresário rural. No entanto, apesar da alta lucratividade, o sistema de confinamento deve ser analisado com cautela, uma vez que os custos de produção são elevados. Além disso, o produtor deve estar atento às tendências do mercado e ao ciclo da pecuária para conseguir bons preços para reposição dos animais abatidos.

Nogueira (2006) propôs o confinamento apenas para a terminação da engorda, em seu estudo, reduziu o tempo do confinamento de 125 para 60 dias. O custo de engorda apenas a pasto era de R\$ 50,00/@ enquanto que no confinamento era de R\$ 63,00/@, dados de 2005. O preço da arroba do boi gordo no mercado era de R\$ 55,00/@, ou seja, no confinamento havia um déficit de R\$ 8,00/@, mas com a redução do tempo que os animais permaneciam confinados, foi possível aumentar a rentabilidade de 2,56% para 5,13%, devido ao ganho de escala. É importante destacar que não se pode avaliar a atividade de confinamento de forma isolada. No contexto global da empresa rural, este proporciona aumento na taxa de lotação da propriedade e, como consequência, o aumento do ganho de peso vivo por hectare, que pode elevar a rentabilidade da atividade e o capital de giro (LOPES *et al.*, 2011).

Conforme descrito por Nogueira (2006), estratégias econômicas são, na verdade, estratégias técnicas. A diferença é que o objetivo final, ou seja, o foco das decisões, privilegia os resultados econômicos. A partir daí, constrói-se a estratégia tecnológica da empresa. Para que todo o processo de reduções de custos com a adoção do confinamento realmente transforme-se em realidade, o produtor deve adotar diversas práticas que permita planejar a rotina da empresa e o confinamento destes animais. Sendo assim, a empresa deve ter um excelente planejamento nutricional e controle de ganhos de peso: o empresário deve planejar lotes por épocas de entrada no confinamento, reduzindo custos fixos de produção, ou seja, maior número de “rodadas” na estrutura do confinamento. De fato o confinamento é uma atividade de alto risco financeiro. Quando o pecuarista fecha o gado no cocho, inicia um processo de alto ganho de peso, quando comparado aos ganhos a pasto. No entanto, chega um



momento que não se pode mais “segurar” os animais pois os custos do ganho de peso passam a ser proibitivos.

Segundo Oliveira Neto e Figueiredo (2008), a dificuldade dos produtores de bovinos de corte em lidar com cenários incertos de formação de preços no mercado físico, assim como a necessidade real em se proteger contra as constantes oscilações de preços, demonstra a importância das operações de *hedge* (consiste em assumir uma posição comprada ou vendida em um derivativo ou investimento, visando minimizar ou eliminar os riscos) em mercados futuros. No trabalho realizado por estes autores, concluiu-se que as operações de *hedge* da arroba do boi gordo para o estado de Goiás representou uma diminuição de aproximadamente 90% do risco. Espera-se que comportamento semelhante seja encontrado para a região sul de Minas Gerais.

De acordo com os dados obtidos, fica evidente que o confinamento, como atividade exclusiva, será benéfico em situações como: para frigoríficos que se encontram em regiões onde a seca prolongada acarreta grandes dificuldades para a obtenção de animais com grau de acabamento adequado; ou quando os preços de venda da arroba estiverem elevados, se comparados aos custos com alimentação e aquisição de animais.

## **5. CONCLUSÃO**

A margem bruta apresentou resultados positivos para todas as categorias avaliadas. No entanto, os animais da raça Nelore submetidos a dieta com 100% de concentrado apresentaram melhor desempenho e lucratividade que as demais categorias avaliadas. A viabilidade financeira da terminação em confinamento na região de Lavras, sul do estado de Minas Gerais, pode apresentar resultados variáveis em função dos custos com a alimentação e preços de aquisição e venda dos animais. Além disso, a utilização de animais com maior eficiência alimentar permite a redução de custos devido ao melhor desempenho e produtividade, podendo aumentar a lucratividade da atividade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. J. F. **Sustentabilidade: preparando a gestão sustentável**. Novo Hamburgo: Fundação Semear, 2010.

AOAC. (1990). Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B. de; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

BEVANS, D. W. *et al.* Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal Animal Science**. 83:1116–1132, 2005.

BROWN, M. S.; MILLEN, D. D. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**, v. 2, p. 2-22, 2009.

CALEGARE, L. *et al.* Preweaning performance and body composition of calves from straightbred Nellore and Bos taurus x Nellore crosses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, p.1814-1820, 2009.

CAMARGO, S. H. C. R. V. *et al.* varejo de carnes: um estudo multicaso no interior de São Paulo. **Interface Tecnológica**, São Paulo, v.5, p.57-75, 2008.

ESTRADA, L. H. C. **Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais ('Ca','P','Mg'e'K'), características da carcaça e desempenho do Nelore e Mestiços em confinamento**. 1996. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.

FERREIRA, M. de A. *et al.* Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 343-351, 1999.

GESUALDI JÚNIOR, A. *et al.* Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2000.

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

LOPES, L. S. *et al.* Viabilidade econômica da terminação de novilhos Nelore e Red Norte em confinamento na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 774-780, 2011.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.3, p.374-379, 2005.

MARCONDES, M. I. *et al.* Exigências de proteína de animais Nelore puros e cruzados com as raças Angus e Simental Protein requirements of Nelore cattle and Nelore crossbred with Angus and Simmental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2235-2243, 2011.

MARQUES, R. S. *et al.* Effects of various roughage levels with whole flint corn grain on performance of finishing cattle. **Journal of animal science**, v. 94, n. 1, p. 339-348, 2016.

MUNIZ, C. A. de S. D.; QUEIROZ, S. A. de. Avaliação de características de crescimento pós-desmama de animais Nelore puros e cruzados no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 713-720, 1999.

NASEM- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. 2016.

NOGUEIRA, M. P. Gases de pecuária—o outro lado da moeda. **Boi & Companhia, ed**, v. 690, p. 14, 2007.

OLIVEIRA NETO, O.J.; FIGUEIREDO, R.S. Análise das operações de hedge do boi gordo no mercado futuro da BM&F para o estado de Goiás. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v.9, n.1, p.77-93, 2008.

RESTLE, J. *et al.* Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, 1999.

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.1997.

RUBIANO, G. A. G. *et al.* Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2490-2498, 2009.

SILVA, F.F. *et al.* Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.503-513, 2002.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

## CONCLUSÃO GERAL

Considerando que a maioria dos frigoríficos brasileiros trabalha com o pagamento pelo rendimento de carcaça, conclui-se com este estudo que a dieta contendo 80% grão de milho inteiro e 20% de pellet proteico mineral é mais eficaz. O mesmo foi observado por animais da raça Nelore, que além de apresentarem maior rendimento de carcaça obtiveram carne com menor perda de peso por cozimento.

A margem bruta apresentou resultados positivos para todas as categorias avaliadas. No entanto, os animais da raça Nelore submetidos a dieta com 100% de concentrado apresentaram melhor desempenho e lucratividade que as demais categorias avaliadas. A viabilidade financeira da terminação em confinamento na região de Lavras, sul do estado de Minas Gerais, pode apresentar resultados variáveis em função dos custos com a alimentação e preços de aquisição e venda dos animais. Além disso, a utilização de animais com maior eficiência alimentar permite a redução de custos devido ao melhor desempenho e produtividade, podendo aumentar a lucratividade da atividade.

## ANEXO I

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Cx.P.3037 - Lavras - MG - 37200-000 - (35) 3829-5182 cba@nintec.ufla.br

### CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Aproveitamento pós-ruminal do amido e qualidade da carne em novilhos Nelore e F1 Nelore x Angus terminados com dietas sem volumoso", protocolo nº 056/15, sob a responsabilidade de Marcio Machado Ladeira, Daniel Rume Casagrande e Mateus Pies Giombelli, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de ensino e/ou pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas edificadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Pró-Reitoria de Pesquisa/UFLA, em reunião de 28/04/2016.

Início do projeto: 01/06/2016

Término do projeto: 30/05/2018

Espécie/linhagem: Bovino / Nelore e F1 Nelore x Angus

Número de animais aprovados: 36

Peso/Idade: 350 kg / 20 meses

Sexo: macho

Origem dos animais (documento apresentado pelo pesquisador responsável e arquivado pela CEUA): Fazenda Santa Heloisa - São Tiago - MG - Responsável: Marden Dias de Assis, CPF 497.093.216-68



Prof. Juliano Vogas Peixoto

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA

Universidade Federal de Lavras  
Pró-Reitoria de Pesquisa / Comissões Permanentes  
Campus Universitário -  
Caixa Postal 3037 / CEP 37200 000 - Lavras, MG - Brasil  
Tel.: +55 (35) 3829 5182  
cba@nintec.ufla.br - www.prp.ufla.br