

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

LETÍCIA DOS ANJOS DA ROCHA

**INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE COM A INCLUSÃO DE
SILAGEM DE MILHETO NA DIETA DE NOVILHAS TERMINADAS EM
CONFINAMENTO**

CAMPO GRANDE – MATO GROSSO DO SUL

2025

LETÍCIA DOS ANJOS DA ROCHA

**INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE COM A INCLUSÃO DE
SILAGEM DE MILHETO NA DIETA DE NOVILHAS TERMINADAS EM
CONFINAMENTO**

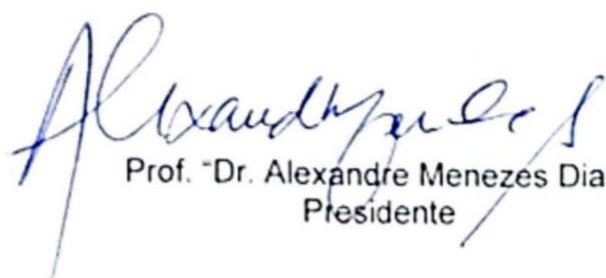
Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte das
exigências para obtenção do título de
bacharel em Zootecnia.

Orientador(a): Prof. Dr. Alexandre
Menezes Dias

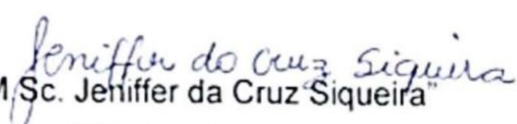
**CAMPO GRANDE - MATO GROSSO DO SUL
2025**

LETICIA DOS ANJOS DA ROCHA

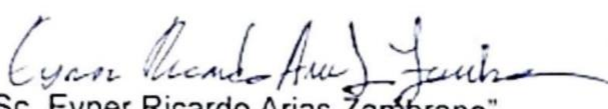
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 07 de novembro
de 2025, e aprovado pela Banca Examinadora:



Prof. "Dr. Alexandre Menezes Dias"
Presidente



"M.Sc. Jeniffer da Cruz Siqueira"
Membro da Banca



"M.Sc. Eyner Ricardo Arias Zambrano"
Membro da Banca

Dedico este trabalho a Deus e a Maria.

A minha Família por ser meu alicerce nesta caminhada.

Esta conquista é nossa por acreditarem neste sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de sabedoria e força. Ele me guiou em cada etapa desta caminhada, dando-me coragem nos momentos de incerteza e fé para seguir em frente.

A mãe Maria, amorosa e intercessora fiel, por me amparar com seu manto me concedendo, serenidade e esperança nos dias mais desafiadores.

Ao meu avô Valdir que lá de cima deve estar muito feliz pela nossa conquista.

Aos meus pais Valdemir e Regina por serem meu alicerce, minha inspiração, por cada palavra de incentivo, por acreditarem em mim até quando eu mesma duvidei. Dedico a vocês a nossa conquista por sempre me ensinarem o valor do esforço, pois tudo que conquistei é reflexo do amor e da força que recebi de vocês.

Aos meus irmãos Luiz Gustavo e Valdir Neto, por sempre me dizerem que sirvo de inspiração há eles, essas palavras com certeza nunca deixaram a tata desistir. Aqui fica a minha gratidão por cada palavra de carinho e demonstração de orgulho, as quais me fortaleceram nos momentos mais difíceis.

Ao meu marido Bruno por estar ao meu lado em todos os momentos, sendo meu apoio incondicional e meu refúgio nos dias difíceis. Em cada passo dessa jornada teve presente teu amor, incentivo e compreensão.

A família Moraes pelo apoio e todo acolhimento durante esta caminhada, as palavras de incentivo e apoio e carinho de vocês são muito especiais para mim.

A minha dinda Waleska, por todo amor e que sempre me dedicou, por estar presente nos momentos importantes me encorajando e torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu padrinho Reginaldo, vó Cleusa e vó Deusa por toda ajuda, por acreditarem em mim e se fazerem presentes com todo carinho e dedicação.

E a todos os meus familiares que torceram por mim e me deram forças para chegar até aqui.

Para meu orientador Prof. Dr. Alexandre Meses Dias por toda a dedicação, disponibilidade e incentivo durante este período.

Aos membros da banca examinadora Me. Jeniffer da Cruz Siqueira e Me. Eyner Ricardo Arias Zambrano, por aceitarem fazerem parte deste momento tão importante em minha trajetória acadêmica.

Deixo aqui um agradecimento especial para as pessoas que dividiram toda a carga dessa trajetória com comigo, minhas amigas Chryslary, Lavínia e Rafaela, com vocês aprendi que tudo em união pode ser mais leve e feliz, obrigada por cada momento, por serem colo e abrigo quando precisei. O maior presente da graduação com toda certeza são vocês, a quem posso chamar de família. Eu amo vocês!

A Karina por segurar minha mão e estar presente em cada passo, por aparecer como um anjo nas nossas vidas, dando apoio, carinho e nos ensinando a ver as coisas de um outro ângulo e sermos pessoas melhores. Cada ensinamento seu é um gesto de amor, que sempre será lembrado.

Ao grupo Aquims e ao professor Jayme por cada conhecimento passado durante esses anos, sempre com muito amor e dedicação, sou muito grata de pôr tudo que vivi com vocês.

Aos meus colegas de turma, agradeço por cada momento compartilhado durante esses cinco anos. Foram anos de companheirismo, risadas, desafios e conquistas ao lado de vocês. Todas as lembranças serão guardadas com muito carinho.

Agradeço a todos os professores, pela dedicação, paciência e por ensinamento transmitido ao longo desta caminhada. Cada um contribuiu de forma especial para minha formação, inspirando-me a seguir com muito amor pela profissão.

Agradeço a Zootecnia, curso e profissão a qual escolhi por amor e me proporcionou uma linda trajetória de conhecimento e crescimento pessoal e profissional. Transformando conhecimento em cuidado com a vida animal.

“Se você não tivesse capacidade, Deus não te daria oportunidade.

Seus medos você já conhece, experimente suas coragens.”

- Santa Terezinha do menino Jesus

RESUMO

A qualidade da carne é um fator essencial de competitividade na pecuária, refletindo as exigências crescentes do mercado do consumidor. Essas características dependem de fatores como nutrição, manejo, genética, idade de abate e sanidade animal. A silagem de milho surge como uma alternativa promissora para a alimentação bovina por sua rusticidade, adaptabilidade a solos de baixa fertilidade e elevada produção de massa. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de 72 novilhas F1 (AngusxNelore) terminadas em confinamento, recebendo diferentes níveis de inclusão de silagem do híbrido de milho AFRf 6010 (40, 50, 60 e 70%). O experimento foi conduzido na Fazenda PePe, em Terenos-MS, durante 98 dias (14 de adaptação e 84 de coleta de dados). O delineamento foi inteiramente casualizado, com três baias por tratamento e seis animais/baia. Ao final os animais foram submetidos ao jejum de sólidos de 24 horas e abatidos em frigorífico comercial, conforme o RIISPOA (2017). As carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e armazenadas a 4 °C por 24 horas, sendo calculado o rendimento da carcaça (RC). Para espessura da gordura subcutânea (EGS) e a área do olho da costela (AOL) foram utilizadas 24 novilhas (seis/tratamento), duas novilhas de cada baia. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) da inclusão de silagem sobre a AOL, porém observou-se efeito linear negativo ($P<0,05$) sobre o PCQ, RC e EGS. Conclui-se que os níveis de inclusão de silagem de milho ADRf 6010 influenciaram nas características de carcaça de novilhas.

Palavras-chave: Qualidade da carne, milho, características, terminação, novilhas.

ABSTRACT

The quality of meat is an essential factor for competitiveness in livestock, reflecting the increasing demands of the consumer market. These characteristics depend on factors such as nutrition, management, genetics, slaughter age, and animal health. Pearl millet silage emerges as a promising alternative for cattle feed due to its hardiness, adaptability to low-fertility soils, and high biomass production. This study aimed to evaluate the productive performance of 72 F1 heifers (Angus x Nelore) finished in confinement, receiving different levels of inclusion of AFRf 6010 pearl millet hybrid silage (40, 50, 60, and 70%). The experiment was conducted at Fazenda PePe, in Terenos-MS, over 98 days (14 days of adaptation and 84 days of data collection). The design was completely randomized, with three pens per treatment and six animals per pen. At the end, the animals were subjected to a 24-hour solid fasting and slaughtered at a commercial abattoir, according to RIISPOA (2017). The carcasses were identified and weighed to obtain the hot carcass weight (HCW) and stored at 4 °C for 24 hours, and the carcass yield (CY) was calculated. For subcutaneous fat thickness (SFT) and ribeye area (REA), 24 heifers (six per treatment), two heifers from each pen, were used. There was no significant effect ($P>0.05$) of silage inclusion on REA, but a negative linear effect ($P<0.05$) was observed on HCW, CY, and SFT. It is concluded that the levels of ADRf 6010 millet silage inclusion influenced the carcass characteristics of heifers.

Keywords: Meat quality, millet, characteristics, finishing, heifers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Influência do sexo sobre a composição corporal.....	14
Figura 2. Acabamento de Gordura na Carcaça.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química das dietas experimentais com aumento do nível de silagem de milho na terminação de novilhas (Angus x Nelore) em confinamento.....22

Tabela 2. Características de carcaça de novilhas (Angus x Nelore) terminadas em confinamento recebendo diferentes níveis de silagem do híbrido de milho ADRF 6010.....24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. TERMINAÇÃO DE NOVILHAS EM CONFINAMENTO	13
2.2. CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE NOVILHAS CRUZADAS TERMINADAS EM CONFINAMENTO	16
2.3. INFLUÊNCIA DA DIETA NAS CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE BOIS TERMINADOS EM CONFINAMENTO	17
3. MATERIAL E METODOS	19
4. RESULTADOS.....	21
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina no Brasil tem se destacado mundialmente não apenas pelo volume mais também pela qualidade do produto ofertado ao mercado consumidor, resultando na evolução das práticas de manejo e a adoção de novas tecnologias (DE CARVALHO & ZEN, 2017). O país possui o maior rebanho comercial do mundo, totalizando 197,2 milhões de cabeças que em 2023 atingiu um novo recorde de exportação, com aproximadamente 2,29 milhões de toneladas de carne bovina comercializadas no mercado internacional (ABIEC, 2024). Para atender as exigências do mercado, pecuaristas passaram a investir em técnicas de manejo e alimentação que possibilitam o abate de animais mais jovens, garantindo carnes de melhor qualidade, retorno mais rápido do investimento e maior produtividade (Junqueira et al., 1998).

Neste processo de intensificação a avaliação de carcaça torna-se uma ferramenta indispensável, pois fornece parâmetros que refletem diretamente o desempenho e a eficiência do sistema produtivo. Características como rendimento, espessura de gordura, conformação e peso final permitem não apenas atender as demandas do mercado consumidor, mas também orientar estratégias de manejo, nutrição, e seleção de animais mais eficientes.

Entre as estratégias aplicadas para aumentar a produtividade na pecuária de corte, destaca-se o confinamento, principalmente na fase de terminação dos bovinos. Esse sistema intensivo de alimentação tem como objetivo de acelerar o ganho de peso, possibilitando a redução no tempo de entrega ao mercado.

A nutrição exerce o papel fundamental na definição das características qualitativas da carne, sendo a silagem uma das principais fontes de volumoso utilizadas em sistema de confinamento. Nesse contexto, o milheto (*Pennisetum glaucum*) surge com uma opção viável, pois apresenta elevada produção de massa forrageira mesmo em condições de menor disponibilidade hídrica, sendo capaz de se desenvolver em solos de média a baixa fertilidade o que reforça sua importância como opção forrageira para o Brasil central (EMBRAPA, 2006; MARTINHÃO, 2021), essas características torna o milheto especialmente adequado para regiões de clima tropical e subtropical, como o Mato Grosso do Sul, onde as variações sazonais de chuva e temperatura podem limitar o desempenho de outras culturas forrageiras.

Sua composição nutricional é capaz de atender às exigências de manutenção assim como ganho de peso dos animais em terminação, estudos apontam que a silagem de milho apresenta qualidade fermentativa e composição química satisfatória com teores matéria seca e proteína bruta semelhantes aos obtidos em silagem de milho e sorgo (Lima et al., 2017). Segundo Jacovetti et al. (2018), o milho apresenta qualidades que possibilitam a produção de silagem com padrão comparável de outras forrageiras, destacando-se como uma fonte de alternativa aos alimentos mais comuns usados na alimentação de bovinos Silva (2013).

Diante deste cenário o objetivou-se avaliar a influência nas características da carne com a inclusão de silagem de milho em diferentes níveis na dieta de novilhas terminadas em confinamento. Partindo-se da hipótese de que o nível da silagem de milho na dieta promove redução linear no ganho de peso e na deposição de gordura, influenciando atributos de qualidade como maciez, cor e marmoreio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Terminação de novilhas em confinamento

Ao longo dos anos, o confinamento deixou de ser um método usado apenas durante o período da seca e passou a integrar o planejamento de diversos sistemas de produção (ABIEC 2021). Esse sistema tem se apresentado eficaz para garantir que a crescente demanda por carne bovina seja atendida, uma vez que reduz a idade de abate dos animais garantindo maior retorno econômico ao produtor. Neste contexto, o confinamento passa a ser utilizado também no período das águas (Santos et al., 2022), e para diferentes categorias animais como novilhas (Ferreira et al., 2023).

Visando atender a esse mercado, a produção de carne com elevada qualidade tem se consolidado no abate de animais jovens, assim esforços têm sido direcionados para melhorar o ganho em peso destes animais (PRADO et al., 2002). A terminação de novilhas em confinamento tem sido amplamente estudada como uma estratégia intensiva de produção bovina, voltada para otimizar o ganho de peso e garantir carne de melhor qualidade. Essas fêmeas jovens apresentam maior precocidade e por serem abatidas em idade reduzida, produzem carne com características sensoriais valorizadas pelo consumidor, como maciez. Contudo, para se maximizar o ganho de peso e o acabamento de carcaça, o manejo nutricional deve ser preciso. O sucesso do confinamento depende da densidade energética da dieta, expressa pelo Nutrientes Digestivos Totais (NDT), que deve ser elevado para sustentar o rápido crescimento e

a precoce deposição de gordura, essencial para o acabamento (MILLEN et al., 2009). Paralelamente o controle do teor de fibra, representado pela Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), é crucial para saúde ruminal e a respiração de consumo de matéria seca (Jobim et al., 2017). Uma dieta de terminação para novilhas exige um equilíbrio aonde um alto NDT coexista com um FDN que não limite a ingestão, resultando em maior Espessura de Gordura (EG) e um bom desenvolvimento da Área de Olho de Lombo (AOL).

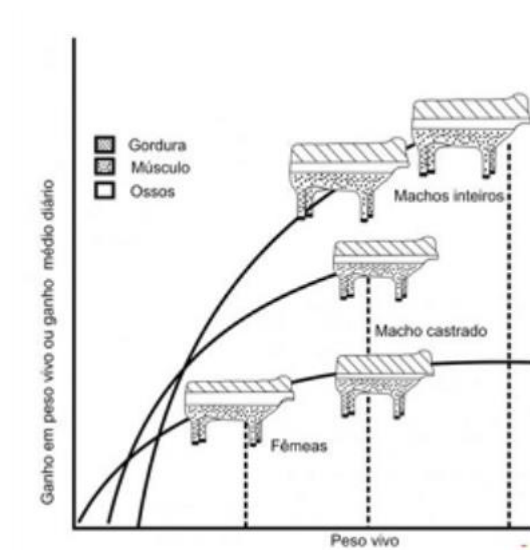
Neste contexto, a escolha do volumoso é determinante. O Milheto (*Pennisetum glaucum*) tem emergido como uma alternativa promissora, dada sua rusticidade e potencial produtivo. Trabalhos experimentais demonstram que a silagem de milheto, embora possa apresentar menor teor amido que a silagem de milho, possui digestibilidade e teor proteico que a tornam viável (Jacovetti et al., 2018; Silva, 2013). A inclusão da silagem de Milheto na dieta de novilhas em terminação requer um ajuste fino no concentrado, garantindo que o aporte de NDT seja suficiente para atender as exigências de deposição precoce de gordura da categoria, influenciando diretamente a qualidade final da carne (SILVA et al., 2015 e SIMÕES et al., 2015).

Desta forma o uso de novilhas com diagnóstico negativo de prenhez se torna uma alternativa para a terminação, pois esses animais possuem capacidade de ter o peso ideal em períodos relativamente curtos. (REDDY, et al., 2015). Já que em muitos sistemas de recria uma porcentagem de novilhas não apresentam diagnóstico de prenhez positivo, especialmente quando avaliadas precocemente aos 14 meses de idade. Com isto a terminação em confinamento se torna um método utilizado por alguns produtores, possibilitando a retirada de animais improdutivos do rebanho, promovendo o abate de fêmeas jovens que passam a atender as exigências do fornecimento de carne de qualidade superior e vendidas com valor agregado, permitindo assim reduzir o ciclo de produção, uma vez que as novilhas apresentam terminação mais precoce e exigem menor peso para o abate, um giro de capital mais rápido na propriedade (VAZ et al., 2010).

Resultados obtidos por (Paulino et al., 2009), avaliando animais Nelore em confinamento, mostraram que as fêmeas apresentaram maiores valores de espessura de gordura, seguidos pelos machos castrados e, por último pelos machos inteiros. Essa diferença foi atribuída ao fato de as fêmeas atingirem a maturidades fisiológicas mais cedo, intensificando a deposição de gordura em idade inferior aos machos. Complementarmente, Vaz et al., (2010) observaram que os machos apresentam maior

peso vivo quando comparado a elas, explicando que essa diferença decorre das distintas curvas de deposição tecidual dentre os sexos. Enquanto as fêmeas iniciam precocemente a deposição de gordura, os machos prolongam a fase de crescimento ósseo e muscular. Assim, embora apresentem menor peso vivo, as novilhas alcançam o ponto de abate mais rapidamente, além de proporcionarem carcaças com melhor acabamento, assim o produtor passa a ter possibilidade de entregar a indústria um produto de qualidade, no que se refere características organolépticas da carne desejáveis pelo consumidor. (REDDY et al., 2015).]

Figura 1: Influência do sexo sobre a composição corporal.



Fonte: Taylor (1984)

Além disso, o uso de novilhas na produção de carne traz benefícios tanto para a indústria frigorífica quanto ao produtor. A indústria, ganha mais, pois a carne apresenta características de melhor qualidade, sem que haja a distinção de preço entre categoria no mercado consumidor. Já ao produtor, pode receber bonificações de alguns frigoríficos pela entrega de animais jovens e precoces, como forma de incentivar a produção de carne de melhor qualidade e com maior eficiência produtiva. Desta forma a terminação de novilhas em confinamento não contribui apenas para eficácia do sistema produtivo, mas também para a agregação de valor em toda cadeia da carne bovina, desde as mãos do produtor até ao frigorífico.

2.2. Características da carne de novilhas cruzadas terminadas em confinamento

O Brasil destaca-se como o segundo maior produtor mundial de carne bovina, com cerca de 7,11 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), e o maior exportador, com aproximadamente 2,032 milhões de TEC (ABIEC, 2018). Apesar da expressiva produção, o país ainda enfrenta desafios para ampliar sua participação em mercados internacionais mais exigentes e de maior remuneração, em virtude da necessidade de atender padrões rigorosos de qualidade, tanto em relação à sanidade quanto as características organolépticas da carne (MAIA FILHO et al., 2015; PAULINO et al., 2013). Embora a pecuária de corte brasileira seja voltada majoritariamente ao abastecimento do mercado interno (MAIA FILHO et al., 2015), observa-se uma mudança gradual no perfil dos consumidores, que têm demonstrado maior preocupação com a qualidade do produto (PASCOAL et al., 2011).

A qualidade da carne está diretamente associada a cultura local, influenciando as preferências dos consumidores. Enquanto alguns valorizam a carne proveniente de animais criados a pastos, outros demonstram preferência por carnes de bovinos terminados em confinamento. Na maioria das situações, essas escolhas estão relacionadas a percepções sensoriais, como sabor, suculência e textura. Que por sua vez, sofrem influências de fatores ligados a raça, idade dos animais e tecnologias aplicadas no sistema de produção (Del Campo et al., 2008).

Segundo Boito (2021) no Brasil a compra de carnes em açougues é realizada em sua maioria por mulheres, com a faixa etária de idades entre 18 e 29 anos, sendo que as principais exigências desse público envolvem aspectos como bem-estar animal, rastreamento e a busca por opções de produtos mais naturais (Hötzel et al., 2022). Diante disso, preocupações com outras características como coloração, marmoreio e teor de gordura, exercem influência na direta decisão de compra. Contudo, fatores extrínsecos, de natureza econômica e cultural, frequentemente apresentam maior peso no momento da escolha do corte (Font-Fornols; Guerrero, 2024).

De acordo com (Silveira 1995), a redução da idade de abate, associada ao potencial genético de animais cruzados, representa uma alternativa eficiente para a produção de carne de qualidade. Nesse contexto, o cruzamento entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* tornou-se uma estratégia relevante para a obtenção de indivíduos mais adaptados às condições tropicais brasileiras, resultando em melhor rendimento

de carcaça, qualidade superior e maior peso dos cortes cárneos (Rodrigues et al., 2011).

Em sistemas de terminação com suplementação concentrada, seja a pasto ou confinamento, o abate pode ocorrer entre 14 a 20 meses de idade, dependendo da estratégia alimentar adotada (Cruz et al., 2003; Alencar et al., 2007; Cruz et al., 2007). A exigência mínima de cobertura é de aproximadamente 3mm, não havendo remuneração adicional para carcaça com maior teor de gordura ou marmoreio, salvo em casos em que os animais estão inseridos em programas específicos de bonificação dos frigoríficos (Nassu et al., 2016). Esse cenário tem levado produtores a adotar períodos de confinamento mais curtos, buscando reduzir custos e atender aos padrões comerciais exigidos (Pinto e Millen, 2018).

O peso da carcaça é o principal critério utilizado pelos frigoríficos para determinar o preço pago ao produtor pelo animal abatido (Rezende et al., 2019), estimulando a produção de carcaça mais pesada. No entanto, elevar o peso no momento do abate além do mínimo exigido pode comprometer a eficiência do sistema produtivo, devido ao aumento proporcional de componentes não carcaça, reduzindo a eficiência biológica dos animais (Missio et al., 2013), o que pode vir a mascarar o verdadeiro rendimento de carcaça (RC). O ponto de abate geralmente é definido com base no peso do animal ou na expectativa em arrobas; entretanto nem sempre um animal com determinado peso apresenta o acabamento desejado, sendo em muitos casos insuficiente ou excessivo (Santos, 2010).

Figura 2. Acabamento de Gordura na Carcaça



A taxa de ganho de peso exerce influência sobre a qualidade da carcaça e da carne, (Resende et al. 2001) destacaram que animais com maiores taxas de crescimento produziram carne mais macia, devido ao rápido desenvolvimento muscular, que favorece a formação de colágeno com maior solubilidade. De acordo com (Luchiari Filho 2000), a terminação de novilhas em confinamento aumenta o marmoreio e melhora a palatabilidade da carne em comparação com a terminação em pastagem cultivada.

A carne de novilhas cruzadas terminadas em confinamento reflete entre genética manejo e nutricional e condições sanitárias adotadas durante a terminação. As novilhas por serem mais jovens e fisiologicamente precoces, tendem a produzir carne de textura macia, coloração clara e menor teor de gordura intramuscular, apresentando, contudo, acabamento satisfatório quando submetidas a alimentação adequada. Dentre suas particularidades podemos destacar a coloração, que se torna um atributo sensorial de grande relevância sendo influenciada pela idade dos animais, uma vez que a menor concentração de mioglobina nos músculos dos animais mais jovens resulta em colocação mais claras (Ponnambal et al., 2017; Wicks et al., 2019).

Outra característica relativa das novilhas é que por atingirem a maturidade fisiológica cedo tendem a apresentar carcaças com maior teor de gordura, sendo essa camada de gordura subcutânea responsável por proteger a carcaça contra o frio durante o rigor mortem e reduzir os efeitos da oxidação.

De acordo com (Latta et al. 2024), o peso de abate apresenta correlação positiva com o RC, AOL e EGS, o que justifica os maiores valores dessas características em Novilhas cruzadas A x N. Essas variáveis são de grande interesse para o abate, pois influenciam diretamente nos cortes comerciais e a proteção da carcaça durante o processo de resfriamento (Costa et al., 2002).

Em estudo de conduzido por (Missio et al. 2007), com o objetivo de avaliar as características de carcaça de vacas de descarte, foi observado o rendimento de carcaça quente de 50,11% em animais abatidos com o peso médio de 460 kg. Já (Restle et al. 2001) destacam que, embora fêmeas de descarte apresentem maior peso de abate e menor RC em comparação às novilhas, o melhor rendimento obtido nas fêmeas jovens compensa o menor peso final.

No aspecto econômico, a terminação de fêmeas, especialmente de novilhas, mostra-se uma estratégia vantajosa. (Ítavo et al. 2007), ao avaliarem o desempenho

econômico de novilhas, novilhos e vacas, observaram que a margem líquida por hectare foi superior para novilhas R\$ 271,33, enquanto para vacas e novilhos apresentam valores de R\$ 171,9 e R\$ 157,9 respectivamente, sem diferença entre si. Embora novilhas e vacas tenham apresentado peso de carcaça inferior aos novilhos, o desempenho por hectare (kg PCQ/ha) das novilhas foi superior, seguido pelos novilhos e, por fim pelas vacas. Os autores concluíram que a terminação de novilhas apresenta melhor retorno econômico quando comparamos com as demais categorias.

Corroborando esses resultados, (Fernandes et al. 2007), ao avaliarem o desempenho de machos e fêmeas em confinamento, não observam diferença significativa no ganho de peso e na conversão alimentar entre machos castrados e novilhas. Apesar de os machos não castrados apresentarem desempenho de 26% superior aos castrados e as novilhas, mesmo com estes resultados a terminação de novilhas especializado para produzir carne se mostra vantajoso em sistemas intensivos, por terem um desempenho satisfatório e um menor preço na hora da compra.

Desta forma, a terminação de fêmeas especialmente novilhas advindas de cruzamento, configura-se como uma alternativa eficiente e economicamente viável para a produção de carnes de qualidade, visto que esses animais, além de apresentarem um desempenho satisfatório e boa confirmação de carcaça, proporcionam carne mais macia e com melhores características sensoriais (Reddy et al., 2015).

2.3. Influência da dieta nas características da carne de bois terminados em confinamento

A dieta exerce influência direta sobre as características produtivas e qualitativas da carne de bovinos terminados em confinamento. A alimentação afeta no desempenho animal, desenvolvimento muscular, grau de acabamento, deposição de gordura e consequentemente em atributos sensoriais como: Maciez, suculência, cor e sabor da carne. Desta forma compreender os efeitos nutricionais sobre a composição e a qualidade da carne é fundamental para a eficiência produtiva e a competitividade da bovinocultura de corte.

Dietas à base de grãos tendem a promover maior teor de gordura intramuscular (marmoreio), está diretamente relacionado a maciez e suculência da carne. Essas características estão mais evidentes em animais que atingem a maturidade fisiológica

e são submetidos a dietas com alto teor de energia metabolizável (Van et al., 2014). Além disso, bovinos terminados com dietas concentradas apresentam maior espessura de gordura subcutânea, enquanto aqueles finalizados em sistemas a pasto possuem teores elevados de moléculas antioxidantes, que contribuem para a preservação e estabilidade oxidativa da carne (Fruet et al., 2018; Van et al., 2014).

O tipo de alimentação fornecida também colabora com as características da carcaça e da qualidade da carne. Bovinos em terminação apresentam elevadas exigências nutricionais, principalmente quando a velocidade de ganho de peso é alta. Nos últimos anos, no Brasil, fatores como o aumento do custo da produção de volumosos, a melhoria genética dos animais, a disponibilidade de subprodutos a 70% de concentrado (Santos et al., 2004). Esse tipo de dieta intensiva visa otimizar o ganho de peso, reduzir o tempo de abate e melhorar o rendimento de carcaça.

Entretanto, o alimento volumoso, como parte integrante da dieta, desempenha papel essencial na manutenção das funções ruminais, no estímulo à ruminação e como fonte de energia para os microrganismos do rúmen (Allen, 1996). Assim, o equilíbrio entre volumoso e concentrado é indispensável para assegurar bom desempenho animal, evitar distúrbios metabólicos e manter a saúde digestiva dos bovinos.

Para atender a um mercado cada vez mais exigente em qualidade e quantidade, os sistemas produtivos devem buscar o uso eficiente dos recursos alimentares, ajustando volumosos, concentrados e estratégias nutricionais conforme a categoria animal e o objetivo de produção (Medeiros & Gomez, 2016).

Essa otimização contribui não apenas para o aumento da produtividade por área e a sustentabilidade do confinamento.

A influência da dieta na maciez da carne está associada principalmente ao grau de acabamento (EGS), e o teor de gordura intramuscular (Maltin., 2003; Pacheco et al., 2005; Anderson et al., 2005; Brondani et al., 2006; Descalzo & Sancho, 2008). Os estoques de glicogênio muscular também podem ser afetados pelo sistema de alimentação, impactando no pH final da carne, na sua maciez e capacidade de retenção de água (Rosenvold et al., 2001; Leheska., 2002).

A cor da carne é um atributo fundamental de qualidade e fator decisivo para o consumidor, estando relacionado ao estado químico da mioglobina (MANCINI; HUNT, 2005). A dieta exerce influência direta sobre essas características, afetando o metabolismo oxidativo e a estabilidade da cor (Lião et al., 2022). Animais terminados

com dietas ricas em concentrados apresentam carnes mais vermelhas e estáveis em comparação aos alimentados a pasto (Terevinto et al., 2023). A suplementação com vitamina E tem se mostrado eficaz na preservação da cor, retardando a oxidação e a formação de metamioglobina (Faustman et al., 1998; Sherbeck et al., 1995). Minerais como selênio e cobre também contribuem para a manutenção da coloração (Correa et al., 2024).

A formulação da dieta é, portanto, um fator determinante na produção de carne bovina de qualidade. Ela atinge diretamente a taxa de crescimento, rendimento e a composição da carcaça, influenciando na lucratividade e sustentabilidade do sistema de sistema de confinamento. O manejo nutricional adequando vai permitir alcançar padrões de qualidade exigidos no mercado consumidor, associado a eficiência produtiva e valorização do produto.

3. MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado na Fazenda PePe, localizada no município de Terenos-MS, com as coordenadas geográficas latitude 20°12'49.0"S, longitude 54°56'53.6"W e altitude 256 m, no período de junho a setembro de 2024. O experimento foi conduzido no município de Terenos-MS, no período de maio a setembro, totalizando 98 dias, sendo 14 dias para adaptação e 84 de coleta de dados.

Foram utilizadas 72 novilhas F1 Angus x Nelore, previamente identificadas, vacinadas e vermifugadas, com peso médio inicial de 395,92 kg e idade média inicial de 15 meses. A proposta foi aprovada pelo Comitê de Ética de Uso de Animal (CEUA) da UFMS sob o nº 1.316/2024.

Para o experimento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, que consistiram em diferentes níveis de inclusão da silagem do híbrido de milho ADRf 6010 como volumoso na dieta: (I) 40%; (II) 50%; (III) 60% e (IV) 70% da matéria seca (MS) total. Cada tratamento foi composto de três repetições (baías), totalizando 12 unidades experimentais, com 6 animais em cada baía.

Todas as baías eram equipadas com cochos e bebedouros, com água fornecida *ad libitum*. Para garantir o conforto térmico todas as baías eram providas de sombrites, proporcionando sombra aos animais. O arraçãoamento foi realizado duas vezes ao dia, às 8h00 e 16h00, ajustando-se a oferta de alimentos para manter as sobras em torno de 5% do fornecido.

O concentrado utilizado foi formulado composto por milho grão moído, DDGS, ureia e núcleo mineral para balanceamento nutricional. As dietas totais foram formuladas na tentativa de serem isoproteicas, objetivando atender as exigências de manutenção e ganho de peso corporal de 1,35 kg/dia para animais cruzados, fêmeas em confinamento, de acordo com as exigências conforme BR-Corte (2016).

Tabela 1. Composição química das dietas experimentais com aumento do nível de silagem de milho na terminação de novilhas (Angus x Nelore) em confinamento.

Tratamentos (Nível de inclusão de silagem na MS Total)				
Tratamento	40%	50%	60%	70%
Silagem de milho	40,0	50,0	60,0	70,0
Milho grão moído	40,0	31,9	24,7	16,6
DDGs	17,0	15,0	12,0	10,0
Ureia	1,0	1,1	1,3	1,4
Núcleo mineral	2,0	2,0	2,0	2,0
Composição química das dietas (%)				
MS	62,5	56,2	50,0	44,0
MO	94,4	94,1	93,8	93,5
PB	14,9	14,9	14,9	14,9
FDN	38,6	43,8	48,9	54,1
FDA	22,7	26,8	30,8	34,9
Nutrientes digestíveis totais	70,9	67,4	63,8	60,9

DDGS: Dried distillers grains with solubles

MS: matéria seca

MO: matéria orgânica

PB: proteína bruta

FDN: fibra em detergente neutro

FDA: fibra em detergente ácido

Ao final do período experimental, as 72 novilhas foram submetidas a um jejum de sólidos de 24 horas e posteriormente abatidos em frigorífico comercial (Frizelo, Terenos-MS, Brasil) de acordo com as regras estabelecidas pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (2017). Após o abate, as carcaças foram identificadas individualmente, seccionadas longitudinalmente, pesadas para obter o peso da carcaça quente (PCQ) e armazenadas a 4 °C por 24 horas. O rendimento da carcaça (RC) foi calculado a partir do PCQ e do PC, conforme a seguinte equação: $RC (\%) = (PCQ/PC \text{ final}) * 100$.

Para o restante das avaliações da carcaça e da carne, foi feita uma subdivisão utilizando 24 novilhas devido ao grande número de cabeças planejadas no começo do experimento, garantindo que as avaliações fossem mais eficientes e precisas, sendo assim foram utilizadas seis novilhas de cada tratamento (duas novilhas de cada baia).

Uma amostra do músculo *Longissimus* foi retirada entre a 12ª e a 13ª costelas para medir a espessura da gordura subcutânea (EGS) e a área do olho da costela (AOL). A EGS foi medida com um paquímetro digital e classificada da seguinte forma: < 1,0 mm, ausente; 1-3 mm, escassa; 3-6 mm, intermediária; 6-10 mm, uniforme; e >10,0 mm, excessiva. A (AOL) foi desenhada em papel vegetal e a área (cm²) foi estimada em escalas de ponto, conforme metodologia descrita por (Gomes *et al.* 2021).

As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância e regressão. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste F, no coeficiente de determinação e nos parâmetros estudados. A comparação das médias foi realizada utilizando-se o teste Tukey. Todas as análises foram desenvolvidas no SAS® Studio OnDemand, no nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) do nível de inclusão de silagem de milho na dieta sobre a área de olho de lombo (AOL). Este resultado sugere que, mesmo nas maiores inclusões, a oferta nutricional manteve-se suficiente para sustentar a deposição proteica no músculo Longissimus. A AOL, sendo um indicativo da proporção muscular da carcaça, demonstrou ser um parâmetro menos sensível à variação na densidade energética da dieta.

No entanto, um efeito linear negativo estatisticamente significativo ($P<0,05$) foi observado no Peso de Carcaça Quente (PCQ), no Rendimento de Carcaça (RC) e, principalmente, na Espessura de Gordura Subcutânea (EGS). Esta redução linear é um forte indício de que o aumento da proporção de silagem de milho, por sua natureza, resultou na diluição da densidade energética da dieta, elevando o teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e reduzindo a concentração de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT).

A maior FDN, mesmo que não tenha limitado drasticamente o consumo total de Matéria Seca, restringiu o consumo de Energia Líquida para Ganho (ELG) pelos

animais. A deposição de gordura (EGS) é o processo metabólico mais demandante de energia em dietas de terminação; portanto, a restrição energética impactou diretamente o acabamento, resultando em carcaças mais leves (menor PCQ) e com menor rendimento (menor RC) devido ao menor preenchimento e acabamento de gordura.

Estes resultados obtidos alinham-se consistentemente com a literatura. (Silva 2013) e (Jacovetti et al. 2018) indicam que forragens de menor qualidade energética, como a silagem de milho, podem comprometer o desempenho final e o acabamento da carcaça quando utilizadas em altas proporções, a menos que haja uma complementação energética robusta no concentrado. Assim, a redução observada nestas características é uma consequência previsível da limitação da energia metabolizável disponível para a síntese de tecido adiposo, confirmando a necessidade de balancear a dieta para otimizar o desempenho em confinamento.

Tabela 2. Características de carcaça de novilhas (Angus x Nelore) terminadas em confinamento recebendo diferentes níveis de silagem do híbrido de milho ADRF 6010.

Características da carcaça	Silagem de Milho (% na MS)				EPM	P-valor	
	40	50	60	70		Linear	Quadrático
PCQ (kg)	283,10	274,77	260,61	252,86	5,504	0,0001	0,8995
RC (%)	53,44	52,29	50,93	50,36	0,841	0,0032	0,4653
AOL (cm ²)	74,87	74,55	74,07	73,97	3,971	0,5812	0,3364
EGS (mm)	10,19	8,82	8,23	6,90	0,648	0,0001	0,8362

PCQ: Peso de carcaça quente

RC: Rendimento de carcaça

AOL: Área de olho de lombo

EGS: Espessura de gordura subcutânea

Y PCQ = 324,30 – 1,0267*nível (R² = 0,79)

Y RC = 53,9271-0,0475*nível² (R² = 0,89)

Y EGS = 14,363 – 0,10602*nível (R² = 0,78)

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o aumento dos níveis de inclusão da silagem do híbrido de milho ADRf 6010 na dieta de novilhas F1 (Angus x Nelore) terminadas em confinamento reduziu linearmente as características de carcaça. Este efeito negativo

sugere uma limitação energética na dieta quando a inclusão ultrapassa o nível de 50% da matéria seca (MS). Portanto, para otimizar os resultados zootécnicos e garantir o desempenho e o acabamento de carcaça adequados, recomenda-se a utilização de até 50% de inclusão de silagem de milho na dieta total.

6. REFERÊNCIAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Perfil da pecuária no Brasil. 2018.

ABIEC. Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. Beef Report 2024: Perfil da Pecuária no Brasil. São Paulo: ABIEC, 2024.

BOITO, Bruna et al. Perception of beef quality for Spanish and Brazilian consumers. Meat Science, Oxford. Inglaterra], v. 172, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108312>;

BRASIL, 2017. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal–RIISPOA (Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.

CORREA, D. et al. Impact of aging methods and Frozen storage on beef Quality attributes from diferente finishing diets. Meat and Muscle Biology, v.8, n. 1, p. 17695-17710, 2024.

Costa, E.C.D.; Restle, J.; Vaz, F.N.; Alves Filho, D.C.; Bernardes, R.A.L.C.; Kuss, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. R. Bras. Zootec. 2002, 31, 119-Tabela 1. Composição química das dietas experimentais com aumento do nível de silagem de milho na terminação de novilhas (Angus x Nelore) em confinamento 8. <https://doi.org/10.1590/S151635982002000100014>.

DE CARVALHO, Thiago Bernardino; DE ZEN, Sérgio. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. Revista iPecege, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DEL CAMPO, M. et al. Effects of feeding strategies including different proportion of pasture and concentrate, on carcass and meat quality traits in Uruguayan steers. Meat Science, [Barking Oxford Inglaterra.], v. 80, n. 3, p. 753–760, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.026>;

EMBRAPA. Fisiologia da planta de milho. Circular Técnica, n. 28, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/487540/1/Circ28.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FAUSTMAN, C.; SUN, Q.; MANCINI, R.; SIES, H. The role of vitamin E in beef color stability. *Meat Science*, v. 52, n. 1, p. 85-99, 1998.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. R. M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E. A.; TÚLIO, R. R. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamentos alimentados com dieta a base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FERREIRA, I. M.; OLIVEIRA, K. A.; CIDRINI, I. A.; ABREU, M. J. I.; SOUSA, L. M.; BATISTA, L. H. C.; HOMEM, B. G. C.; PRADOS, L. F.; SIQUEIRA, G. R.; RESENDE, F. D. Performance, Intake, Feed Efficiency, and Carcass Characteristics of Young Nellore Heifers under Different Days on Feed in the Feedlot. *Animals*, v. 13, n. 13, p. 2238, 2023. <https://doi.org/10.3390/ani13132238>

FONT-I-FURNOLS, Maria; GUERRERO, Luis. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*, [Barking Oxford, Inglaterra], v. 98, n. 3, p. 361–371, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.025>;

FRUET, A. P.B. et al. Effects of feeding legume-grass pasture and different concentrate levels on fatty acid profile, volatile compounds, and off-flavor of the *M. longissimus thoracis*. *Meat Science*, [Barking Oxford, Inglaterra], v. 140, p. 112–118, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.008>;

GOMES, M.D.N.B.; FEIJÓ, G.L.D.; DUARTE, M.T.; SILVA, L.G.P.; SURITA, L.M.A.; PEREIRA, M. W.F. Manual de avaliação de carcaças bovinas, 1st ed., UFMS, Campo Grande, Brazil, p. 62, 2021.

Gómez, J.F.M.; Antonelo, D.S.; Beline, M.; Pavan, B.; Bambil, D.B.; Fantinato-Neto, P.; Saran-Neto, A.; Leme, P.R.; Goulart, R.S.; Gerrard, D.E.; Silva, S.L. Feeding strategies impact animal growth and beef color and tenderness. *Meat Sci.* 2022, 183, 108599. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108599>.

HÖTZEL, Maria José; VANDRESEN, Bianca. Brazilians' attitudes to meat consumption and production: Present and future challenges to the sustainability of the meat industry. *Meat Science*, [Barking Oxford, Inglaterra], v. 192, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108893>;

<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12258>.

ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; GOMES, R. C.; ANDERSON, H. C.; SILVA, F. F. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagem diferida. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, n.4, p.309-316, 2007.

JACOVETTI, R. et al. Milheto como silagem comparado a gramíneas tradicionais: aspectos quantitativos, qualitativos e econômicos. *Ciência animal brasileira*, Goiânia, v.19, 1-16, e-26539, 2018.

JOBIM, C. C. et al. Qualidade da forragem e seu impacto na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS, 5., 2007, Maringá. Anais... Maringá: UEM/CCA, 2007. P. 1-28.

JUNQUEIRA, J.O.B., VELLOSO, L., FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27(6):1199-1205. 1998.

LATTA, K. I.; ÍTAVO, L. C. V.; GOMES, R. C.; GOMES, M. N. B.; FERREIRA, J. R.; NEVES, A. P.; ARAUJO, T. L. A. C.; FEIJÓ, G. L. D.; MENEZES, G. R. M. Carcass characteristics and meat quality of cull cows from different genetic groups. *Livestock Science*, v. 282, p. 105439, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105439>

LIAO, S. F. et al. Effect of agindo and retail display conditions on the color and oxidant/antioxidant status of beef from steers finished with distillers grain-supplemented diets. **Foods**, v. 11, n. 6, p. 884, 2022.

LIMA, L. S. et al. Qualidade fermentativa e composição química da silagem de cultivares de milho no semiárido cearense. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12., 2017, Juazeiro. Anais [...]. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. 1ª ed. São Paulo, 2000. 134p

MAIA FILHO, G. H. B.; BARBOSA, F. A.; JUNIOR, J. M. C. A.; MACIEL, I. C. F.; COSTA, P. M.; SALLES, A. P. Mercado consumidor e a qualidade de carne bovina no Brasil. *Caderno de Ciências Agrárias, Montes Claros*, v. 7, n. 1, p. 191-204, 2015.

MANCINI, R. A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. *Meat Science*, v. 71, p. 100-121, 2025.

MARTINHÃO, M. Avaliação da adaptabilidade de cultivares de milho híbrido em Maringá – Paraná. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Cesumar, Maringá, 2021.

Missio RL, Restle J, Moletta JL, Kuss F, Neiva JNM, Miotto FRC, Prado IN, Elejalde, DAG, Perotto D (2013) Componentes do corpo vazio de vacas da raça Purunã abatidas com pesos distintos. *Semina: Ciências Agrárias*, 34:883-894. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p883>.

MÍSSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, I. C. F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. *Revista Ciência Agronômica*, v.44, n.3, p.644-651, 2013.

Nassu RT, Tullio RR, Esteves SN, Bernardi ACC (2016) Características da carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de integração lavoura pecuária. *Veterinária e* <https://doi.org/10.35172/rvz.2016.v23.399>. *Zootecnia*, 23:637-641.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.P.A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na

diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.82- 92, 2011 (suplemento especial).

PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; OLIVEIRA, I. M. Aspectos zootécnicos determinantes da qualidade de carne. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES. 2º simpósio brasileiro de produção de ruminantes. Anais... Itapetinga-BA, p. 8 – 37, 2013.

PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; FONSECA, M.A.; MARCONDES, M.I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.12, p.2516-2524, 2009.

Pinto ACJ, Millen DD (2018) Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian. Canadian Journal of Animal Science, 99:1–46. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0031>.

Ponnambalam, E.N.; Hopkins, D.L.; Bruce, H.; Li, D.; Baldi, G.; Bekhit, A.E.D. Causes and contributing factors to “dark cutting” meat: Current trends and future directions: A review. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2017, 16, 3, 400-430.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; SOUZA, N. E.; WADA, F. Y.; NASCIMENTO, W. G. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. Acta Scientiarum. Maringá, v. 24, n. 4, p. 1059-1064, 2002.

REDDY, B.V.; SIVAKUMAR, A. S.; JEONG, D. W.; WOO, Y.; PARK, S.; LEE, S.Y.; BYUN, J.Y.; KIM, C. H.; CHO, S. H.; HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and cow at various feeding environments. Journal of Animal Science, v. 86, p. 1-16, 2015.

RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V.; RAZOOK, A.G. et al. Avaliação das características de carcaça de zebu e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.604-606. 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A. N.; CERDÓTES, L.; MENEZES, L. F. G. Desempenho e características da carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos em pastagem cultivada com suplementação energética. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.6, p.1813-1823, 2001.

Rezende PLP, Restle J, Bilego UO, Fernandes JJR, Missio RL, Guimarães TP (2019) Carcass characteristics of feedlot-finished Nelore heifers slaughtered at different weights. Acta Scientiarum Animal <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.44826>.

Santos PEF, Eustáquio Filho A, Yamamoto SM (2010) Desempenho de fêmeas bovinas em pastejo e confinamento. PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1-15. <https://www.pubvet.com.br/material/Santos295.pdf>.

SANTOS, A. S.; VILLELA, S. D.; LEONEL, F.P.; VERARDO, L. L.; PASCHOALOTO, J. R.; PAULINO, P. V. R.; MATOS, E. M. A.; MARTINS, P. G. M. A.; DALLAGO, G. M.; COSTA, P. M. Performance and economic analysis of Nelore cattle finished in feedlot during 522 dry and rainy seasons. *Livestock Science*, v. 260, p. 104903, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104903>

SHERBECK, J. A. et al. Dietary supplementation of vitamin E to feedlot cattle affects beef retail display properties. *Jornal of Food Science*, v. 60, n.2, p. 250-252, 1995.

SILVA, R. M. N. et al. Inclusão de grão de milheto em substituição a fontes de energia e proteína na dieta de bovinos Nelore em confinamento. *Ciência Rural*, v. 45, n. 6, p. 1133-1139, 2015.

SILVA, R. M. Substituição do milho por milheto sobre as características da carcaça e carne de novilhos confinados de diferentes predominâncias genéticas. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.

SIMÕES, M. V. et al. Produção de novilho precoce no Brasil: uma revisão. *Archivos de Zootecnia*, v. 64, n. 248, p. 439-448, 2015.

TAYLOR, R.E. Beef production and the beef industry : A beef producer's perspective. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1984. 595p. TÉCNICAS ideais de confinamento. *Jornal "O Corte"*, São Paulo, n.12, p.10-12, 1991.

TEREVINTO, A. et al. The oxidative and color stability of beef from steers fed pasture or concentrate during retail display. *Animals*, v. 13, n. 18, p.2972, 2023.