

# PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE ALIMENTADOS COM SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA

---

*Data de submissão: 09/01/2025*

*Data de aceite: 05/03/2025*

### **Claudete Maria da Silva Moura**

Docente do curso Bacharelado em Zootecnia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Santa Inês, Santa Inês - BA, 45320-000, Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/3611428668104273>  
<https://orcid.org/0000-0002-2345-2152>

### **Erisvânia Oliveira do Carmo**

Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Santa Inês, Santa Inês - BA, 45320-000, Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/7260228465316439>  
<https://orcid.org/0009-0005-8716-0238>

### **Paola Carolayne Barbosa Santos**

Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Santa Inês, Santa Inês - BA, 45320-000, Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/6949908597363350>  
<https://orcid.org/0009-0004-0880-5687>

### **Glacyane Costa Gois**

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do Maranhão, 65500-000, Chapadinha/MA, Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/4306037261876678>  
<https://orcid.org/0000-0002-4624-1825>

**RESUMO:** A utilização de subprodutos na alimentação animal é vista como uma atividade econômica e sustentável para a diminuição de descartes e impacto ambiental. Visando isso, esses derivados são utilizados como matéria-prima alimentar para uso da produtividade animal sendo aplicados em dietas de diferentes espécies animais procurando extrair o máximo dos seus potenciais nutritivos. Para os bovinos de corte, utiliza-se uma grande cadeia desses subprodutos tais como os subprodutos do milho, mandioca, cana-de-açúcar e abacaxi. Quando usados em níveis adequados, resultados desejados são alcançados, como bom rendimento de carcaça, qualidade da carne, boa conversão alimentar, entre outros. Assim, através de uma breve revisão da literatura, buscamos apresentar possíveis resíduos agroindustriais que podem ser usados na composição de dietas para bovinos em substituição ao milho, de forma a reduzir os gastos com a alimentação animal, fator este que onera o sistema de confinamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** alimentos alternativos, confinamento, rendimento de carcaça, qualidade de carne

## PRODUCTION OF BEEF CATTLE FED WITH AGROINDUSTRIAL BYPRODUCTS

**ABSTRACT:** The use of by-products in animal feed is seen as an economic and sustainable activity to reduce waste and environmental impact. With this in mind, these derivatives are used as food raw materials for animal productivity and are applied to the diets of different animal species, seeking to extract the maximum of their nutritional potential. For beef cattle, a large chain of these by-products is used, such as corn, cassava, sugar cane and pineapple by-products. When used at adequate levels, desired results are achieved, such as good carcass yield, meat quality, good feed conversion, among others. Thus, through a brief review of the literature, we seek to present possible agro-industrial residues that can be used in the composition of diets for cattle to replace corn, in order to reduce spending on animal feed, a factor that burdens the confinement system.

**KEYWORDS:** alternative foods, carcass yield, confinement, meat quality

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de gado, destacando-se a região Centro-Oeste, na qual os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás concentram cerca de 30% da produção bovina nacional (Vale et al., 2019). Certamente, na pecuária de corte, o custo com alimentação é um fator que mais onera a atividade, representando cerca de 70% dos custos totais. Este fato está diretamente relacionado com a oferta de alimentos da região, tornando-se determinante para a viabilização do sistema produtivo (Makkar et al., 2018).

Os altos custos das commodities agrícolas, como milho e a soja, amplamente utilizados na alimentação de bovinos, elevam os custos de produção (Santana et al., 2023). Em virtude disso, se faz necessário utilizar alimentos alternativos e de boa qualidade para compor a dieta dos animais, que permitam reduzir os custos e, ao mesmo tempo, melhorar a eficiência e a competitividade do sistema de produção (Halmemies-Beauchet-Filleau et al., 2018; Jalal et al., 2023).

O uso dos subprodutos da agroindústria como ingrediente em dietas tem o potencial de manter e/ou elevar os níveis de produção bovina já que, devido a sua composição nutricional, permite substituir o uso de ingredientes tradicionais nas dietas ofertadas aos animais (Dentinho et al., 2023). Esta ação favorece ainda a redução da competição dos grãos para a alimentação humana, além do uso na fabricação de biocombustíveis. O Brasil produz uma grande quantidade de subprodutos da agroindústria, alguns são encontrados em todo o país, outros, apenas em determinadas épocas e regiões. No entanto, a utilização dos subprodutos muitas vezes é restringida devido à falta de conhecimento de suas características nutricionais.

Além disso, os alguns subprodutos necessitam passar por processos de conservação ou desidratação para a aumento da vida útil, principalmente aqueles que apresentam elevados teores de umidade e lipídios (Vastolo et al., 2022). Outro aspecto está relacionado a reduzida disponibilidade de resultados de desempenho produtivo de bovinos alimentados

com esse alimento alternativo (Meneghetti & Domingues, 2008). Sousa et al. (2021) enfatizam que os produtores que dispõe de subprodutos na sua região possuem uma alternativa econômica favorável para baratear os custos com a alimentação dos animais.

Diante do exposto, essa revisão tem o objetivo de levantar informações acerca do uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos de corte e o seu efeito sobre o desenvolvimento e rendimento de carcaça.

## **2 | REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Qualidade e produção de carne bovina**

Diante da grande diversidade na pecuária, o grande crescimento do setor de bovinocultura aponta que o Brasil é um dos grandes representantes comerciais. Atualmente segue sendo um dos principais responsáveis pela comercialização e exportação mundial de carne, possibilitando uma receita anual de US\$7,4 bilhões, com uma distribuição estimada em 74% da produção para o mercado brasileiro (ABIEC, 2021).

De acordo com a Embrapa (2021), em 2020 houve uma admirável redução de 9,8% da exportação mundial de carne contabilizando 5,9 milhões de consumação em toneladas dado por taxas de pesquisa, tendo assim, um consumo único de 24,4 kg de carne por pessoa, obtendo exportação de 2,7% milhões em tec (tonelada equivalente por carcaça), caracterizando 26% em média de produtividade.

Com o avanço da tecnologia nos próximos 20 anos, o Brasil ocupará lugares incontestáveis no mercado bovino, isso será possível a partir de melhoramento genético e introdução de biotecnologias para a qualificação e sustentabilidade, de modo a melhorar a qualidade da carne atingindo mercados emergentes e sofisticado do exterior. Como resultado, o país deixará de compor 20% de produtos tecnológicos (carne), alcançando um montante maior no mercado de carne bovina (EMBRAPA, 2021).

Na concepção comercial, a carcaça bovina é dividida em três partes: traseiro especial, a ponta de agulha e o dianteiro (Roman et al., 2010). A separação em partes facilita a manipulação na sala de desossa ou o transporte em veículos refrigerados. No entanto, de acordo com Jaeger et al. (2004), cuidados devem ser tomados quando se comparam os rendimentos destes cortes em diferentes animais, pois a divisão é feita de forma subjetiva em alguns cortes e, podendo levar a resultados distorcidos comprometendo o cálculo do rendimento, como é o caso dos limites dos cortes ponta de agulha e do traseiro especial, que podem variar em função do tamanho do animal. O produto que tem melhor preço de mercado é o traseiro. Logo, é economicamente desejável maior rendimento do traseiro em relação ao dianteiro e ponta de agulha, uma vez que nele se encontram as partes nobres da carcaça, que alcançam maior valor comercial (Mayer et al., 2017).

A classificação de carcaça de bovinos é de suma importância para as exportações, devido ao rigoroso sistema de classificação nos países que importam carne brasileira (Santos et al., 2018). Alexandrino et al. (2020) em sua revisão sobre qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico, mencionaram que sistema brasileiro de tipificação é um esquema de classificação realizado quanto ao gênero (macho; macho castrado; fêmea) e maturidade dentária (1ª dentição, dois, quatro, seis e oito dentes incisivos permanentes), e a tipificação propriamente dita pela combinação desses fatores com conformação (avaliação subjetiva do desenvolvimento das massas musculares do coxão, paleta e região dorso-lombar (convexa; subconvexa; retilínea; sub-retilínea ou subcôncava; côncava)) e acabamento (avaliação subjetiva da espessura de gordura subcutânea sobre o contrafilé (1 = ausente; 2 = escassa, 1-3 mm; 3 = mediana, 4-6 mm; 4 = uniforme, 7-10 mm; e 5 = excessiva, 10 mm ou mais de gordura)).

No Brasil, a grande heterogeneidade dos sistemas de produção na bovinocultura de corte reflete diretamente sobre as características da carcaça. Sendo assim, aspectos qualitativos e quantitativos da carcaça podem sofrer alterações pela utilização de diferentes dietas, genética, idade ao abate, entre outros fatores (Gomes, 2021). Assim, para a predição da porcentagem e rendimento de carcaça as características mais importantes é a espessura da gordura subcutânea, a região do músculo, espaço *Longissimus dorsi*, a porcentagem da gordura renal, pélvica e cardíaca, o peso da carcaça e marmorização (Gesualdi Júnior et al., 2006). A carcaça que não atinge no mínimo 230 kg, tem o valor comercial irrelevante para os frigoríficos, supermercados e açougues, pois preferem carcaças com músculos maiores e com características que atendam às exigências dos consumidores (Abrahão et al., 2005).

Um dos principais fatores para determinar a qualidade da carne é o pH, pois durante o processo de pós-morte ocorre uma alteração de acidez da carne devido à cessação do glicogênio muscular influenciando na aparência dos cortes e atributos de qualidades como maciez, cor, sabor e odor (Pogorzelski et al., 2022).

A qualidade da carne está associada à alimentação do bovino, aspectos como a composição química, e a redução na idade do abate pode influenciar na proporção do tecido adiposo em relação ao muscular, contribuindo para o melhoramento do produto final (Abrahão et al., 2005). Por conseguinte, para obter uma carcaça que atenda aos requisitos da indústria, é fundamental que os produtores rurais adotem um sistema de produção e manejo que garanta uma carcaça com o peso e acabamento ideal (Polkinghorne, 2018). Diante dessa realidade, Nath et al. (2023) destaca a utilização de subprodutos na alimentação animal como uma alternativa de minimização de custos de produção, obtendo resultados maiores e melhores em menos tempo, visando uma atividade econômica, visto que a alimentação tem um custo significativo no sistema de produção.

Ademais, o uso de uma dieta adequada principalmente para animais jovens manifesta-se mais favoravelmente, pois permite o abate do animal com um bom acabamento de gordura, sem prejuízo a qualidade da carne (Piovesan e Gai 2016).

## **2.2 Alimentos alternativos em substituição ao milho na alimentação de bovinos**

A fonte energética mais utilizada para a dieta de bovinos é o grão de milho. Logo, conforme Bezerra et al. (2021) é fundamental a utilização de subprodutos alternativos na dieta de ruminantes para favorecer o desempenho do animal, pois, em determinadas épocas do ano, produtos como o milho tendem a ter alterações de preço. Assim, na industrialização do milho é gerado o farelo de gérmen de milho e o gérmen de milho integral, que possuem potencial nutricional para uso na alimentação de bovinos, o que foi avaliado por Miotto et al. (2009), ao avaliar as características de carcaça de tourinhos que receberam dietas contendo diferentes níveis de gérmen de milho em substituição ao milho moído. Os autores observaram que a substituição do milho pelos níveis do gérmen de milho nas dietas proporcionou maiores pesos de abate e carcaças mais pesadas, sem afetar as características de rendimento da carcaça e dos cortes comerciais. Já no experimento conduzido por Ezequiel et al. (2006a e b) substituindo parcialmente o milho moído pela casca de soja ou pelo farelo de gérmen de milho na dieta de bovinos, foram observadas que as dietas proporcionaram semelhante ingestão de nutrientes, desempenho e rendimento de carcaça dos bovinos e os autores recomendaram a substituição do milho pelos subprodutos em até 70 %, sendo usados nas dietas os ingredientes com maior disponibilidade na região e com menor custo.

De acordo com Silva et al. (2012), é de conhecimento geral que o milho é trivialmente utilizado na alimentação de bovinos de corte e outros ruminantes, entretanto, foi reportado que o farelo de mesocarpo do babaçu representou uma excelente alternativa de alimentação, pois pode substituir 60% do milho em concentrados para bovinos em confinamentos, consequentemente, o mesmo é abatido em menor tempo. Sob o mesmo ponto de vista, o estudo de Miotto et al. (2012) afirma que a substituição do milho pelo farelo de mesocarpo do babaçu não altera o peso e rendimento cárneo do traseiro especial, porém reduz o peso da carcaça quente e espessura de gordura subcutânea em níveis de substituição superiores a 33,3% e proporciona melhoria da relação porção comestível.

No entanto, Henrique et al. (1998) estudando o desempenho de bovinos Gertrudes com idade média de nove meses alimentados com ração contendo 20% de polpa cítrica peletizada como única fonte de concentrado e tendo como volumosa silagem de milho. Constatou que o grão de milho foi mais favorável do que a polpa cítrica, pois proporcionou maior média de peso diário. Assim, isso reforça que os subprodutos não se recomendam como fonte única de alimento concentrado, energético e proteico.

Berndt et al. (2002) compararam o desenvolvimento de 28 tourinhos Santa Gertrudes alimentados com silagem de milho + milho seco, bagaço cru + milho úmido e bagaço cru + milho seco e verificou que a silagem de grão de milho foi superior ao bagaço, aumentando o teor de gordura, a taxa de deposição de lipídeos e o teor de energia no ganho de peso, em suma, aumentou o teor de energia líquida.

Miotto et al. (2009) avaliaram as características quantitativas das carcaças de 24 tourinhos Nelore x Limousin que foram alimentados com dieta contendo 15%, 30% e 45% de gérmen de milho integral (GMI), 25% de volumoso e 75% de concentrado, como resultado, para obter maiores peso de abate e carcaças mais pesadas pode incluir o GMI em nível de 45% da matéria seca em dietas para bovinos em confinamento. Para novilhos em confinamento, a substituição de 50% do grão de milho pela casca de soja e pelo farelo de gérmen de milho não afeta o desempenho e as características da carcaça.

Uma planta forrageira com grande potencial para substituir o milho em dietas para bovinos, proporcionando ingestão e desempenho similares, é o milheto. Fato observado por Silva et al. (2014) ao incluírem diferentes níveis de milheto em substituição ao milho em dietas para novilhos confinados. Em outro estudo, Silva et al. (2014) ao avaliarem a composição centesimal e as características físico-químicas da carne de tourinhos mestiços alimentados com dietas com níveis de milheto em substituição ao milho, observaram que as dietas proporcionaram efeito semelhante sobre as características avaliadas na carne, sendo, portanto, recomendada a substituição do milho pelo milheto, pois, além de proporcionar resultados semelhantes, a utilização do milheto reduz os custos de produção e aumenta a margem de lucro no sistema de produção (Silva et al., 2014, Silva et al. 2014).

## 2.3 Cana - de - açúcar

A levedura da cana-de-açúcar é um dos produtos da agroindústria que podem substituir os suplementos proteicos estipulados para a dieta de bovinos (Prado et al. 2000). No que se refere a viabilidade econômica e disponibilidade do subproduto, a cada ano são obtidas 75 milhões de toneladas de bagaço de cana. Esse subproduto pode ser usado na alimentação de ruminantes, no entanto, pesquisas relacionadas ao valor nutritivo afirmam que o bagaço *in natura* não apresenta potencial para ser utilizado em grandes proporções na dieta de ruminantes quando se visa desempenho animal de moderado a alto, devido às ligações que ocorrem na parede celular entre a celulose, a hemicelulose e a lignina (Almeida et al., 2018; Freitas et al., 2018). Logo, o uso de tratamentos químicos e físicos são necessários para melhoria de sua qualidade nutricional. Estes tratamentos tem como finalidade a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e hemicelulose, possibilitando a adesão e colonização microbiana, aumentando a degradação ruminal através da hidrólise dos carboidratos pelas enzimas fibrolíticas (Missio, 2016).

Neumann et al. (2016) ao incluírem diferentes níveis de bagaço de cana-de-açúcar peletizado em substituição ao milho em dietas para tourinhos em confinamento, verificaram que a substituição aumentou o consumo de ração, o ganho de peso corporal e a espessura da camada de gordura subcutânea. Os autores recomendaram a substituição do milho pelo bagaço de cana peletizado em até 7%. Já Freitas et al. (2018) ao avaliarem o efeito de diferentes níveis crescentes de bagaço de cana-de-açúcar em substituição ao milho moído em dietas para bovinos observaram que a inclusão do bagaço de cana-de-açúcar como fonte exclusiva de volumoso na dieta reduz o consumo e a digestibilidade de matéria, afetando diretamente o desempenho animal. Esses resultados contraditórios estão relacionados ao teor de fibras de baixa digestibilidade do bagaço de cana, promovendo maior retenção no trato digestivo e restrições na ingestão. Sendo, portanto, de suma importância o tratamento do bagaço de cana-de-açúcar ao incluí-lo na alimentação de bovinos.

Conforme estudado por Pinto & Millen (2016), dietas a base de cana-de-açúcar *in natura* apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade e consumo da matéria seca, entretanto, dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de sorgo, não houve efeito sobre a digestibilidade da matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos, não houve diferença para ganho médio diário, rendimento de carcaça, ganho de carcaça e conversão alimentar na produção de bovinos de corte castrados com aproximadamente 394 kg.

Siqueira et al. (2019), verificaram menor consumo de matéria seca com silagens contendo cana de açúcar em relação a silagem contendo milho, o ganho médio diário foi similar entre os tipos de volumosos e a conversão alimentar foi melhor em rações contendo cana de açúcar, porém, não foram encontradas efeito nas características de carcaça.

Clímacol et al. (2011) com o objetivo de avaliar o desempenho dos bovinos confinados, a princípio com peso vivo de  $394 \pm 21$  kg, utilizando dieta para bovinos confinados contendo silagem de cana-de-açúcar e ração comercial na proporção de 55 e 45% (base seca), respectivamente, com 14,99% de proteína bruta e 59,84% de nutrientes digestíveis totais, relatou que embora bovinos puros da raça Tabapuã tiveram melhores médias para rendimento de carcaça quente (56,2%) e fria (55,2%), os animais atingiram escore corporal de abate tardio em relação aos mestiços  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{2}$  Nelore e mestiços  $\frac{1}{2}$  Bonsmara +  $\frac{1}{4}$  Red Angus +  $\frac{1}{4}$  Nelore.

Oliveira et al. (2009) utilizando 15 bovinos da raça Canchim com cerca de 300 kg e 15 meses de idade e 15 Nelore com 330 kg e 18 meses aproximadamente, sendo alimentados com 60% e 40% de concentrado em dietas experimental, conclui-se que, é apropriado utilizar 60% de concentrado nas dietas contendo cana-de-açúcar e grãos de girassol, pois os tourinhos Canchim apresentou melhor desempenho na produção de tecido magro enquanto o Nelore apresentou melhor acabamento de carcaça.

## 2.4 Mandioca

Os subprodutos da mandioca apresentam custo agregado e possuem um grande potencial para ser utilizado na dieta de bovinos (Bizzuti et al., 2021). Além disso, apresentam altas quantidades de carboidratos solúveis, com alta digestibilidade (Amir et al., 2021). Geron et al. (2019) enfatizaram que a raspa de mandioca é um subproduto da moagem de farinha e pode ser utilizada como aditivo em silagens, principalmente com o objetivo de aumentar a concentração de matéria seca, além de fornecer carboidratos para fermentar o material ensilado. Bizzuti et al. (2021) mostraram que os subprodutos da mandioca levaram a resultados positivos quando analisados em ensaios in vitro, como aumento da eficiência dos microrganismos e diminuição das perdas de nitrogênio, sem causar impactos negativos nos parâmetros fermentativos ruminais. Dian et al. (2006) ao avaliar a digestibilidade aparente e degradabilidade in situ de dietas com subprodutos de mandioca em substituição ao milho fornecidas a touros de corte observaram que ocorreu elevação da fração solúvel da matéria seca e da degradabilidade efetiva da matéria seca com o aumento da proporção de subprodutos da mandioca na dieta.

Em relação ao desempenho produtivo, Marques et al. (2000) constatou que a mandioca e seus resíduos, sobretudo a casca, embora tenha diminuído o consumo de alimentos, não alterou o ganho de peso, a conversão alimentar da MS e rendimento de carcaça, podendo ser utilizados em substituição do milho para bovinos confinados. Já Abrahão et al. (2005) em seus estudos substituindo o milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca, inferiu a influência no teor de umidade da carne, a carcaça obteve boa conformação, musculosidade e uma ideal cobertura de gordura, dentro das características desejáveis para o mercado, tais como porcentagem da porção comestível de 85,07%, rendimento de carcaça superior a 50%, área do *Longissimus dorsi* 79,25%, e 20, 85 de gordura entre outros atributos.

## 2.5 Abacaxi

Sousa et al. (2021) afirmaram que a utilização dos subprodutos do abacaxi como alimento para os animais tem sido uma estratégia muito considerada em países tropicais. O resíduo do abacaxi é composto por casca, coroa, caroço, folha, ponta da coroa, etc, representando cerca de 60% do peso do abacaxi e são considerados por causar problemas de descarte e poluição (Sarangi et al., 2023).

Os resíduos industriais de abacaxi apresentam características nutricionais próximas à da silagem de milho (Paula & Faria Junior, 2019). Segundo Sousa, et al. (2021), a composição química dos resíduos apresenta 23,60% de matéria seca, 6,3% de proteína bruta; 73,1% de fibra em detergente neutro; 7,0% de lignina e 58,0% de nutrientes digestíveis totais. Já Paula & Faria Junior (2019), mencionam que o restolho do abacaxi apresenta 84,12% de matéria seca, 5,95% de proteína bruta, 2,54 de extrato estéreo,



61,06% fibra em detergente neutro e 2,10% de lignina. Dessa maneira, os restos culturais do abacaxi se caracterizam como alimento de baixo teor proteico e rico em fibra. Por serem ricos em carboidratos solúveis, esses materiais são degradados rapidamente no ambiente ruminal (Sousa et al., 2021). Lallo et al. (2003) ao avaliarem níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi sobre a degradabilidade ruminal em bovinos de corte observaram que a silagem de resíduos industriais de abacaxi pode substituir em até 60% a silagem de milho nas rações para bovinos em confinamento, sem afetar a fermentação ruminal. No entanto, os autores apresentam a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas, com o objetivo de conhecer com melhor acurácia a degradabilidade ruminal, digestibilidade aparente e metabolismo dos animais que estejam recebendo maiores níveis destes resíduos nas dietas.

Prado et al. (2003), trabalhando com níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi sobre o desempenho de bovinos, observaram que o uso da silagem de resíduo industrial de abacaxi proporciona desempenho animal, conversão alimentar e rendimento de carcaça semelhante a silagem do milho. No entanto, uma desvantagem é que a silagem de resíduo industrial de abacaxi tem elevado teor de água, sendo necessário a inclusão de um aditivo sequestrador de umidade para que não ocorram perdas de nutrientes por lixiviação durante o período de fermentação da silagem (Gowda et al., 2015).

Em relação ao peso de carcaça, Deng et al. (2022) ao estudarem os efeitos do resíduo fermentado de abacaxi sobre o peso de carcaça de touros Simental em engorda, verificaram que o uso de até 50 % do resíduo de abacaxi nas dietas elevaram numericamente o peso das carcaças em relação a dieta controle (0% de resíduo de abacaxi), não havendo diferenças significativas entre as dietas testadas. O oposto foi observado por Choi et al. (2021) que ao incluírem diferentes níveis de resíduo de abacaxi em dietas para novilhos Hanwoo em terminação observaram uma redução no peso da carcaça dos animais em relação a dieta controle e recomendaram o uso de apenas 1.5 % (com base na matéria seca) do resíduo de abacaxi nas dietas. Assim, apesar do resíduo de abacaxi apresentar valor nutricional que possa substituir o milho nas dietas, é necessário que se observe em qual fase da criação comercial o animal se encontra para que se possa incluir o nível adequado desse subproduto nas dietas, de forma que não se tenha um maior peso e rendimento de carcaça.

## **2.6 Polpa cítrica no rendimento de carcaça bovina**

O manejo alimentar a partir da utilização de subprodutos na nutrição de bovinos permite a transformação de matérias de emprego limitado na alimentação humana em proteína animal. Os animais ruminantes são elementos essenciais nesse processo (Villarreal et al., 2006). A polpa cítrica comumente tem sido utilizada na alimentação animal, sendo essa prática vantajosa por resultar em desempenho satisfatórios, além de contribuir com a redução do descarte desses resíduos no meio ambiente.

A polpa cítrica é um subproduto da indústria de citrus que apresenta composição nutricional que a torna atrativa para utilização como ingrediente na alimentação animal (Luzardo et al., 2021). Luzardo et al. (2021) descreve que a polpa cítrica é um resíduo composto principalmente de água, açúcares solúveis, fibras, ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas, minerais e lipídios, além de flavonoides e vitaminas.

Ademais, a polpa cítrica é referenciada por ser palatável para os animais, além de possuir preço baixo quando comparado a outros ingredientes da alimentação animal com o mesmo valor nutricional, bem como fornece nutrientes de boa digestão. A polpa cítrica é um subproduto rico em vitamina C e antioxidantes, isso reflete de forma positiva na saúde e produtividade do rebanho. Entretanto, como desvantagens tem-se o volume, estraga rapidamente e pode ser um meio favorável para a reprodução de moscas se apodrecer, e provê uma relação C:P desequilibrada (Bakr, 2020).

Habeeb (2023) reportou em uma revisão sistemática que bovinos alimentados com até 40% de polpa cítrica seca em suas refeições não se constatou nenhum efeito negativo para a saúde dos animais, e que em touros jovens o crescimento, peso vivo e rendimento da carcaça não foram afetados quando foi incluído 55% de polpa cítrica em substituição a 86% do grão do milho.

Salami et al. (2020) concluiu que a inclusão de até 80% de polpa cítrica em substituição aos suplementos concentrados (grãos de soja e cevada) não afetou a capacidade antioxidante da carne de novilhos alimentados com silagem de milho e melhorou a composição de ácidos graxos da carne bovina, aumentando a porcentagem de ácido linoléico conjugado e ácidos graxos poliinsaturados.

A polpa cítrica foi avaliada como uma fonte de fibra alimentar ao farelo de trigo na dieta de novilhos Angus de 7 meses de idade juntamente com o bagaço de uva seco. Foi observado que os pesos vivos iniciais não foram diferentes entre as dietas e que os animais alimentados com a polpa cítrica apresentaram maior consumo de matéria seca em relação aos novilhos alimentados com o bagaço de uva seco. Em adição, verificou-se que o ganho médio diário e o peso vivo final foram maiores em novilhos recebendo dietas com polpa cítrica e bagaço de uva em comparação a dieta controle, e que houve carcaças quentes e frias mais pesadas e maiores percentagens de rendimento para os novilhos que receberam a polpa cítrica (Tayengwa et al., 2020).

Na alimentação de ruminantes, esse subproduto dos citros pode ser fornecido principalmente como componente energético da dieta, e outro fator interessante é que sua disponibilidade coincide com o período de escassez de forragem (Henrique et al., 2004). Conforme Bakr (2020), as opções de alimentação com subprodutos cítricos da dieta de ruminantes incluem a polpa cítrica fresca, a silagem de polpa cítrica, polpa cítrica seca, farelo de polpa cítrica, melaço cítrico entre outros. Sendo que polpa cítrica apresenta em sua composição: cascas, bagaços, sementes e frutas, refletindo em 50% do total da fruta (Silva et al., 2013).

Em dietas com 20% de silagem de milho e 40% de grãos combinado à inclusão de polpa cítrica peletizada nas proporções de 0, 25, 40 e 55% em substituição ao milho, Henrique et al. (2004) constaram não haver influência sobre o desempenho e características da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, além de não haver diferença no ganho de peso, ingestão diária de matéria seca, eficiência alimentar, rendimento de carcaça e área de olho de lombo entre os níveis de polpa cítrica.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos subprodutos da agroindústria que são ricos em fontes energéticas e proteicas na dieta adequada com acréscimos de aditivos, suplementos e concentrados na alimentação de bovinos em terminação influencia na qualidade do produto final, obtendo um rendimento de carcaça dentro dos padrões comerciais, além de ser uma fonte econômica para os produtores.

### REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras de Carnes. Perfil da pecuária no Brasil.** São Paulo. Relatório anual 2020, 48 p. 2021. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>.

ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1640-1650, 2005.

ALEXANDRINO, S. L. S. A.; SANTOS, T. L. S.; MORAES, R. C.; GONÇALVES, L. F.; PAULA, L. C.; SILVA, G. S.; MINAFRA, C. S.; GOMIDE, A. P. C. Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: bovina, suína e aves. **Research, Society and Development**, v. 9, e1719108422, 2020.

ALMEIDA, G. A. P.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; CHAGAS, J. C. C.; VÉRAS, A. S. C.; BARROS, L. J. A.; ALMEIDA, G. L. P. Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy cows in smallholder livestock system. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 31, p. 379-385, 2018.

BAKR, M. Citrus pulp as an innovative feed ingredient in ruminant nutrition. A review. **Egyptian Journal of Animal Production**, v. 57, p. 73-80, 2020.

BERNDT, A.; HENRIQUE, W.; LANNA, D. P. D.; LEME, P. R.; ALLEONI, G. F. Milho úmido, bagaço de cana e silagem de milho em dietas de alto teor de concentrado. 2. composição corporal e taxas de deposição dos tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 2105-2112, 2002.

AMIR, A.; PURWANTO, B. P.; ATABANY, N. A.; SALUNDIK YANI, A. Nutrient quality, digestibility and amino acid of cassava leaves silages in different additives. **Livestock Research for Rural Development**, v. 33, 2021.

BEZERRA, L. R.; SOUSA, S. V.; DIOGÉNES, L. V.; OLIVEIRA, J. P. F. Viabilidade nutricional e perspectivas econômicas de coprodutos usados na alimentação de bovinos no Nordeste do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 23, p. 21-35, 2021.

BIZZUTI, B. E.; FARIA, L. A.; COSTA, W. S.; LIMA, P. M. T.; OVANI, V. S.; KRÜGER, A. M.; LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A. L. Potential use of cassava by-product as ruminant feed. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, e108, 2021.

CHOI, Y.; LEE, S.; NA, Y. Effects of a pineapple (*Ananas comosus* L.) cannery by-product on growth performance and carcass characteristics in finishing. **Animal Bioscience**, v. 34, p. 233-242, 2021.

CLÍMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; BRIDI, A. M. Desempenho e característica de carcaça de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1562-1567, 2011.

DENG, M.; XIAO, Z.; LIU, G.; SUN, B.; GUO, Y.; ZOU, X.; LIU, D.; YANG, Z.; LI, Y. The effects of fermented pineapple residue on growth performance, meat quality, and rumen microbiota of fattening Simmental bull. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, e942208, 2022.

DIAN, P. H. M.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V.; LOBO JÚNIOR, A. R.; ZEOULA, L. M.; SCOMPARIN, V. X.; MOREIRA, F. B. Apparent digestibility and *in situ* degradability of diets with cassava by-products fed to beef bulls. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, p. 373-376, 2008.

DENTINHO, M. T. P.; PAULO, K.; COSTA, C.; COSTA, J.; FIALHO, L.; CACHUCHO, L.; PORTUGAL, A. P.; ALMEIDA, J.; REHAN, I.; BELO, A. T.; JERÔNIMO, E.; SANTOS-SILVA, J. Silages of agro-industrial by-products in lamb diets – Effect on growth performance, carcass, meat quality and *in vitro* methane emissions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 298, e115603, 2023.

EMBRAPA. **Cadeia produtiva da carne bovina: contexto e desafios futuros**. 2021.

EZEQUIEL, J. M. B.; CRUZ E SILVA, O. G.; GALATI, R. L.; WATANABE, P. H.; BIAGIOLI, B.; FATURI, C. (2006a). Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 569-575.

EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; MENDES, A. R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2050-2057, 2006b.

FREITAS, W. R.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; VÉRAS, A. S. C.; BARROS, L. J. A.; ALVES, A. M. S. V.; CHAGAS, J. C. C.; SIQUEIRA, T. D. Q.; ALMEIDA, G. A. P. Sugarcane bagasse as only roughage for crossbred lactating cows in semiarid regions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, p. 386-393, 2018.

GERON, L. J. V.; AGUIAR, S. C.; SILVA, A. P.; ROBERTO, L. S.; COELHO, K. S. M.; CARVALHO, J. T. H.; DINIZ, L. C. Inclusão da raspa de mandioca residual desidratada na alimentação de ovinos sobre parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 17, p. 40-49, 2019.

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

GOMES, M. N. B. **Manual de avaliação de carcaças bovinas** [recurso eletrônico] / organizadora – Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 62p. 2021.

GOWDA, N. K. S.; VALLESHA, N. C.; AWACHAT, V. B.; SAMIREDDYPALLI, A.; PAL, D. T.; PRASAD, C. S. Study on evaluation of silage from pineapple (*Ananas comosus*) fruit residue as livestock feed. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p. 557–561, 2015.

HABEEB, A. A. M. Importance of utilization of citrus by-product waste in ruminant animal nutrition. **Indiana Journal of Agriculture and Life Sciences**, v. 3, p. 1-9, 2023.

- HALMEMIES-BEAUCHET-FILLEAU, A.; RINNE, M.; LAMMINEN, M.; MAPATO, C.; AMPAPON, T.; WANAPAT, M.; VANHATALO, A. Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. **Animal**, v. 12, p. 295–309, 2018.
- HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; ALLEONI, G. F.; COUTINHO FILHO, J. L. V. Desempenho e características da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 463-470, 2004.
- HENRIQUE, W.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L.; SIQUEIRA, P. A.; ALLEONI, G. F. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. 1. Desempenho animal e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 1206-1211, 1998.
- JAEGER, S. M. P. L.; DUTRA, A. R.; PEREIRA, J. C.; OLIVEIRA, I. S. C. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1876-1887, 2004.
- JALAL, H.; GIAMMARCO, M.; LANZONI, L.; AKRAM, M. Z.; MAMMI, L. M. E.; VIGNOLA, G.; CHINCARINI, M.; FORMIGONI, A.; FUSARO, I. Potential of fruits and vegetable by-products as an alternative feed source for sustainable ruminant nutrition and production: a review. **Agriculture**, v. 13, e286, 2023.
- LALLO, F. H.; PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G.; ZEOULA, L. M.; MOREIRA, F. B.; WADA, F. Y. Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi sobre a degradabilidade ruminal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 719-726, 2003.
- LUZARDO, S.; BANCHERO, G.; FERRARI, V.; IBÁÑEZ, F.; ROIG, G.; AZNÁREZ, V.; CLARIGET, J.; LA MANNA, A. Effect of fresh citrus pulp supplementation on animal performance and meat quality of feedlot steers. **Animals**, v. 11, e3338, 2021.
- MAKKAR, H. P. S. Review: Feed demand landscape and implications of food-not feed strategy for food security and climate change. **Animal**, v. 12, p. 1744–1754, 2018.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; ALCALDE, C. R.; NASCIMENTO, W. G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1528-1536, 2000.
- MAYER, A. R.; RODRIGUES, L. S.; ALVES FILHO, D. C.; CATTELAM, J.; CALLEGARO, A. M.; ARGENTA, F. M.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S. Características da carcaça e qualidade da carne de novilhos alimentados com diferentes fontes energéticas. **Revista Espacios**, v. 38, p. 1-12, 2017.
- MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, p. 512-536, 2008.
- MIOTTO F. R.; RESTLE, J.; NEIVA, J. N. M.; RESENDE, P. L. P.; LAGE, M. E.; PRADO, C. S.; PADUA, J. T.; ARAÚJO, V. L. Farelo de mesocarpo de babaçu (*Orbygnia* sp.) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e qualidade da carne. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1271-1277, 2012.
- MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; CASTRO, K. J.; FACÓ, O.; VOLTOLINI, T. V.; RESTLÉ, J. Características da carcaça de tourinhos nelore x limousin alimentados com dietas contendo grão de milho integral. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, p. 474-484, 2009.

- MISSIO, R. L. Tratamento do bagaço de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, p. 267-278, 2016.
- NATH, P. C.; OJHA, A.; DEBNATH, S.; SHARMA, M.; NAYAK, P. K.; SRIDHAR, K.; INBARAJ, B. S. Valorization of food waste as animal feed: a step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. **Animals**, v. 13, e1366, 2023.
- NEUMANN, M.; UENO, R. K.; PERUSSOLO, L. F.; GHELLER, L. F. M.; POCZYNEK, M.; BARCELLOS, J. O. J.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H. Inclusão de bagaço de cana-de-açúcar peletizado em dietas desprovidas de fibra longa para tourinhos terminados em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, p. 3305-3316, 2016.
- OLIVEIRA, E. A.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 2465-2472, 2009.
- PAULA, K., FARIA JÚNIOR, O. L. Utilização dos restos culturais e resíduos da industrialização de abacaxi na alimentação de ruminantes: Revisão. **Pubvet**, v. 13, p. 1-7, 2019.
- PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. In: X Simpósio Internacional de Produção de Bovinos de Corte, Viçosa. **Anais... Viçosa: DZO-UFV**, p. 103-120, 2016.
- PIOVESAN, L. C.; GAI, V. F. Ganho de peso e desempenho econômico em confinamento de animais cruzados submetidos a diferentes dietas. **Revista Cultivando o Saber**, p.62-69, 2016.
- POGORZELSKI, G.; POGORZELSKA-NOWICKA, E.; POGORZELSKI, P.; PÓŁTORAK, A.; HOCQUETTE, J. F.; WIERZBICKA, A. Towards an integration of pre- and post-slaughter factors affecting the eating quality of beef. **Livestock Science**, v. 255, e104795, 2022.
- POLKINGHORNE, R. From commodity, to customer, to consumer: The Australian beef industry Evolution. **Animal Frontiers**, v. 8, p. 47-52, 2018.
- PRADO, I. N.; LALLO, F. H.; ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; NASCIMENTO, W. G.; MARQUES, J. A. Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi sobre o desempenho de bovinos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 737-744, 2003.
- PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R.; ZEOULA, L. M.; MARQUES, J. A. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 278-287, 2000.
- ROMAN, J.; JOBIM, C. C.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FARIA, M. H.; RIVAS, R. Composição física da carcaça e características da carne de bovinos de corte terminados em confinamento com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 1430-1438, 2010.
- SALAMI, S. A.; O'GRADYA, M. N.; LUCIANO, G.; PRILOBO, A.; MCGEEC, M.; MOLONEYC, A. P.; KERRY, J. P. Quality indices and sensory attributes of beef from steers offered grass silage and a concentrate supplemented with dried citrus Pulp. **Meat Science**, v. 168, e108181, 2020.

- SANTANA, A. E. M.; BOZORG, V. L. A.; RESTLE, J.; BILEGO, U. O.; AUGUSTO, W. F.; NEIVA, J. N. M. Does the use of corn and soybean hulls affect calf performance in the preweaning period? **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 52, e20200241, 2023.
- SANTOS, A. C. P.; SILVA, B. C. D.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições *in vivo* e post mortem – revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 10, p. 1-21, 2018.
- SARANGI, P. K.; SINGH, A. K.; SRIVASTAVA, R. K.; GUPTA, V. K. Recent Progress and Future Perspectives for Zero Agriculture Waste Technologies: Pineapple Waste as a Case Study. **Sustainability**, v. 15, e3575, 2023.
- SILVA, R. M.; RESTLE, J.; BILEGO, U. O.; MISSIO, R. L.; PACHECO, P. S.; PRADO, C. S. Características físico-químicas da carne de tourinhos Zebuínos e Europeus alimentados com níveis de grão de milho na dieta. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, p. 20-31, 2014.
- SILVA, R. H. P.; SOUSA, B. M.; SILVA NETA, C. S.; INÁCIO, D. F. S.; MUNIZ, T. M. P. Utilização de subprodutos na alimentação de bovinos leiteiros em Minas Gerais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 10, p. 2962 – 2981, 2014.
- SILVA, A. H. G.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; BILEGO, U. O.; FERNANDES, J. J. R.; REZENDE, P. L. P.; SILVA, R. M.; PEREIRA, M. L. R.; LINO, F. A. Milheto em substituição ao milho na dieta de novilhos confinados. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 2077-2094, 2014.
- SILVA, N. R.; FERREIRA, A. C. H.; FATURI, C.; SILVA, G. F.; MISSIO, R. L.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; ALEXANDRINO, E. Desempenho em confinamento de bovinos de corte, castrados ou não, alimentados com teores crescentes de farelo do mesocarpa de babaçu. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1882-1887, 2012.
- SIQUEIRA, G. R.; ROTH, M. T. P.; MORETTI, M. H.; BENATTI, J. M. B.; RESENDE, F. D. Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v. 13, p. 991-1008, 2012.
- SOUSA, A. R. B. C.; ARAUJO, M. H. C. M.; GUIMARÃES, C. R. R.; OLIVEIRA, R. A. P. Utilização de subprodutos do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) na dieta animal. **Revista Novos Desafios**, v. 1, p. 44-55, 2021.
- TAYENGWA, T.; CHIKWANHA, O. C.; DUGAN, M. E. R.; MUTSVANGWA, T.; MAPIYE, C. Influence of feeding fruit by-products as alternative dietary fibre sources to wheat bran on beef production and quality of Angus steers. **Meat Science**, v. 161, e107969, 2020.
- VASTOLO, A.; CALABRÒ, S.; CUTRIGNELLI, M. I. A review on the use of agro-industrial Co-products in animals' diets. **Italian Journal of Animal Science**, v. 21, p. 577-594, 2022.
- VILLARREAL, M.; COCHRAN, R. C.; ROJAS-BOURRILLÓN, A.; MURILLO, O.; MUÑOZ, H.; POORE, M. Efeito da suplementação com polpa cítrica peletizada na digestibilidade e consumo de bovinos de corte alimentados com dieta à base de capim tropical (*Cynodon nlemfuensis*). **Animal Feed Science and Technology**, v. 125, p. 163-173, 2006.
- VALE, P.; GIBBS, H.; VALE, R.; MUNGER, J.; BRANDÃO JR, A.; CHRISTIE, M.; FLORENCE, E. Mapping the cattle industry in Brazil's most dynamic cattle-ranching state: Slaughterhouses in Mato Grosso, 1967-2016. **PLoS ONE**, v. 14, e0215286, 2019.