

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n09e1660>

Diferentes sistemas de produção de bovinos de corte em pastagem, confinamento convencional e confinamento a partir do desmame sobre desempenho animal, características de carcaça e custo de produção: Revisão

Jéssica Geralda Ferracini¹, Jean Fagner Pauly², Henrique Rorato Freire³, Bianka Rocha Saraiva⁴, Ana Carolina Pelaes Vital⁵, Ivanor Nunes do Prado^{6*}

¹Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. Gasparin, Rua Santa Helena, 240, Vila Santa Helena, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

²Aluno de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. Prime, Chácara 27, Rodovia Perimetral Norte, s/n, Jardim Porto Alegre, Toledo, Paraná, Brasil.

³Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, CEP, 87.020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

⁴Aluna de Pós-doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia e Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá

⁵Centro Universitário Ingá, Maringá, Paraná, Brasil.

⁶Professor titular do Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos e Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá. Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência: inprado@uem.br.

Resumo. O sistema de produção de bovino de corte tem apresentado uma evolução significativa na quantidade e qualidade da carne, transformando o Brasil no segundo maior produtor e primeiro exportador mundial. Além da produção, o Brasil está experimentando avanço significativo na qualidade da carne com objetivo de atingir mercados mais exigentes, tanto interno como externo. Esta revisão tem como objetivo uma atualização de novos conhecimentos sobre os sistemas de produção e avaliação da carcaça bovina depois do início do novo milênio. Os novos conhecimentos discutidos são sobre a evolução dos sistemas de produção, passando de um sistema a pasto, migrando para um sistema aqui chamado de convencional, terminando com um sistema mais intensivo que é a terminação de bovinos não castrados em confinamento com rações de alta densidade energética e proteica. Além dos conceitos sobre os sistemas de cria, recria e engorda, também serão apresentadas evoluções observadas no abate e rendimento de carcaça.

Palavras-chave: Carne, confinamento, custo de produção, pastagem, sistema de produção

Different production systems for beef cattle on pasture, conventional feedlot and feedlot from weaning on animal performance, carcass characteristics and production costs: Review

Abstract. The beef cattle production system has shown significant evolution in the quantity and quality of meat, turning Brazil into its second largest producer and first exporter in the world. In addition to production, Brazil is experiencing significant advances in meat quality with the aim of reaching more demanding markets, both internally and externally. This review aims to update the knowledge on beef carcass production and evaluation systems after the beginning of the new millennium. The new knowledge discussed regards the evolution of production systems, starting from a pasture system, migrating to a system herein called conventional, and ending with a more intensive system that is the finishing of uncastrated cattle in feed-lots with rations of high energy and protein density. In addition

to the concepts on breeding, rearing and fattening systems, the evolutions observed in slaughter and carcass dressing will also be presented.

Keywords: Meat, feedlot, production costs, pasture, production system

Introdução

O Brasil destaca-se no cenário mundial como o segundo maior produtor de carne bovina, sendo inferior somente aos Estados Unidos e o primeiro exportador ([ANUALPEC, 2024](#)). No entanto, sua produção em relação ao rebanho (produtividade) é baixa ([ANUALPEC, 2024](#)). Isso é devido ao longo tempo de desmame do animal, que ocorre entre sete e oito meses após o nascimento. Depois desta fase, o animal entra na fase de recria até 24 meses e início da terminação. No sistema tradicional, os animais são abatidos com 36 meses ou mais ([Ferraz & Felício, 2010](#)). Embora esse sistema seja predominante, por ser mais barato e de baixa tecnologia, produz carne de qualidade inferior (mais escura, mais vermelha, mais dura, entre outros atributos) e maior período de tempo para abate, acima de 30 meses de ([Ferraz & Felício, 2010](#)).

Por outro lado, a disponibilidade de novas tecnologias na bovinocultura de corte, deve ser utilizada para aumentar os índices de produção, podendo, por exemplo, reduzir para noventa dias o desmame precoce, sem que haja nenhum risco ou prejuízo para a cria, existindo estratégias de manejo para contornar os possíveis atrasos no desenvolvimento dos bovinos ([Valadares Filho et al., 2016](#)).

A terminação dos bovinos de corte pode ser realizada em menor período de tempo. O confinamento surgiu como meio para viabilizar a compra e venda dos animais nos períodos de safra e entressafra, respectivamente. Na fase de recria, os animais são alimentados em uma dieta total estimada, a fim de acelerar o ciclo. Quando chegam na fase de terminação, os animais recebem volume maior de concentrados para que acelere o tempo de acabamento. Nesse período, o desejável é que o animal realize deposição muscular acelerada, simultaneamente a uma maior deposição de tecido adiposo na carcaça ([Delevatti et al., 2019](#)). Os custos de terminação de bovinos em confinamento são elevados. No entanto, possibilita uma grande redução na idade de abate e a produção de carne de melhor qualidade ([Maciel et al., 2021](#)).

Por outro lado, a avaliação de tempo de terminação dos bovinos, qualidade de pastagens e gestão moderna do sistema vão impactar diretamente na qualidade da carne e, por consequência, nos custos de produção de bovinos terminados em diferentes sistemas: a pasto, confinamento convencional e dieta de alto grão estão inseridas nas pesquisas realizadas depois do início do milênio ([Lima et al., 2021](#); [Matos et al., 2024](#); [Ornaghi et al., 2020](#)).

Metodologia

Esta revisão sistemática foi baseada em livros, artigos científicos e ensaios experimentais, publicados em bases eletrônicas de dados (Scielo, Google Scholar, Scopus, Science Direct e Web of Sciences). Foram selecionados e avaliados trabalhos publicados no Brasil e no mundo, sobre estratégias de manejo e nutricional, no período de cria, recria e engorda de bovinos de corte com enfoque na intensificação do sistema. Com finalidade do assunto de explorar o desenvolvimento ao longo dos anos foram buscados trabalhos científicos até o ano de 2024 com palavras-chave de “Beef cattle”, “Recria intensiva” “Feedlot” e “Creep-Feeding”.

Revisão de literatura

O Brasil é o segundo maior produtor e o quarto maior consumidor de carne bovina do mundo, no qual coloca o setor da pecuária como uma das atividades mais importante do agronegócio do país. No ano de 2020 o PIB (Produto Interno Bruto) do setor registrou um crescimento de 20,8%, somando 747,05 bilhões de reais. Isso representa a força do setor pecuário na economia brasileira, com um rebanho de aproximadamente 215 milhões de cabeças ([ANUALPEC, 2024](#)). No Brasil, esse setor ganhou evidência no sistema do agronegócio e ocupou uma grande área do território nacional, no qual levou a um índice importante na criação de emprego e renda para a população brasileira. Além de gerar uma receita de 42 bilhões de reais para os frigoríficos e agregar um valor de 16,5 bilhões em impostos. O cenário atual do mercado da carne bovina no Brasil é bastante diferente do que se via há décadas. Há cerca de 40 anos, havia menos da metade do rebanho atual, que praticamente não atendia nem mesmo à demanda mercado

interno. Além do aumento no rebanho, observou-se nessas quatro décadas aumento da produtividade. Tais evoluções levaram ao aumento do ganho de peso dos animais, diminuição na mortalidade e aumento na natalidade, bem como redução na idade ao abate. Isso foi possível devido a implantação de tecnologias nos eixos da alimentação, genética, manejo e saúde animal. Com o objetivo de melhorar a alimentação e manejo tem-se intensificado os sistemas de produção, como a terminação de bovinos em confinamento. Esta técnica tem um histórico crescente, demonstrando que no Brasil a cada ano expande essa tecnologia.

Ganho médio diário (GMD)

O ganho médio diário (GMD) é inferior em bovinos terminados a pasto (média de 0,40-0,60 kg/dia) ([Carvalho et al., 2021](#); [Lima et al., 2021](#); [Maciel et al., 2021](#)), quando comparado com bovinos terminados em confinamento (1,50 a 2,0 kg/dia) ([Ferracini et al., 2024](#); [Fugita et al., 2018](#); [Rivaroli et al., 2017](#); [Souza et al., 2020](#)). Isso decorre da densidade de energia e proteína das dietas fornecidas para os animais recriados a pasto e terminados em confinamento ou animais que foram confinados desde o desmame ([Lima et al., 2021](#); [Maciel et al., 2021](#); [NRC, 2016](#); [Valadares Filho et al., 2016](#)).

Eficiência na utilização de energia

A eficiência do ganho em peso, medida pela eficiência alimentar ou conversão alimentar, é sempre melhor para os animais terminados em confinamento quando comparados aos animais terminados a pasto. De modo geral, as pastagens brasileiras são deficientes em energia e proteína que determinam a pior eficiência de transformação ([Ferraz & Felício, 2010](#)). Por outro lado, as dietas fornecidas para animais terminados em confinamentos, são ajustadas para atingir o potencial máximo permitida pelo potencial genético dos animais ([Lima et al., 2021](#); [Maciel et al., 2021](#); [NRC, 2016](#); [Valadares Filho et al., 2016](#)). Vários trabalhos da literatura mostram que animais terminados em confinamento mostram uma conversão alimentar entre 6,0 a 8,0 kg de matéria seca consumida para o ganho de 1 kg de peso vivo ([Carvalho et al., 2021](#); [Ferracini et al., 2024](#); [Fugita et al., 2018](#); [Ornaghi et al., 2017](#); [Rivaroli et al., 2017](#)). Por outro lado, a eficiência alimentar de animais terminados em pastagens sem ou com suplementação está entre 12 a 20 kg de matéria seca para 1 kg de ganho de peso vivo ao dia ([Carvalho et al., 2024](#); [Mottin et al., 2020](#)).

Peso de abate

Ao final do período de terminação em sistema de pasto ou em sistema de confinamento (baixo ou alto grão), os animais terminados em confinamento apresentam peso superior de abate e, por consequência, de carcaça ([Maciel et al., 2021](#)). [Lima et al. \(2021\)](#) observaram que novilhos Angus terminados a pasto apresentam peso de abate de 397,0 kg, enquanto os novilhos terminados em confinamento convencional de 486,0 kg e os alimentados com ração de alto grão de 461,4 kg. Essa diferença de peso final é explicada pelo peso de entrada em confinamento: 360,0 kg para confinamento convencional e 330,0 kg para os novilhos alimentados com ração de alto grão. Desta forma, os animais terminados em confinamento sem ou com dietas de alto grão apresentam maiores pesos de abate e carcaças ([Carvalho et al., 2021](#); [Ferracini et al., 2024](#); [Ornaghi et al., 2017](#)).

Idade de abate

Animais terminados em confinamento com baixo ou alto grãos são abatidos em menor tempo (dias) que os animais terminados em pastagem ([Maciel et al., 2021](#); [Rotta et al., 2009](#)). [Lima et al. \(2021\)](#) observaram que o tempo de abate novilhos Angus terminados em confinamento foi 60 dias mais tarde em comparação aos novilhos terminados em confinamento com baixo ou alto grão. Da mesma forma, [Maciel et al. \(2021\)](#) observaram maior idade de abate para novilhos Red Angus ou mestiços entre Red Angus e Akaushi terminados em consorciação de pastagens temperadas ou alimentados com dietas de alto grãos.

Rendimento de carcaça

Novilhos Angus terminados em confinamento com dieta de alto grão tiveram melhor rendimento de carcaça do que os novilhos terminados a pasto ([Lima et al., 2021](#)). De forma semelhante, [Duckett et al.](#)

(2013) observaram maior rendimento de carcaça quando compararam novilhos Angus, terminados com silagem e concentrado (62,3%) e novilhos terminados em pastagem (54,3%). Além disso, foi observado rendimento de carcaça superior para a animais da raça Nelore quando terminados em confinamento (58,91%) do que em pastagens (56,36%) (Macedo et al., 2001). O melhor rendimento de carcaça em dietas com menos volumoso pode ser explicado pelo menor tamanho do sistema gastrointestinal devido a não utilização de fibra na dieta. Carvalho et al. (2016), ao compararem confinamento convencional com dietas de alto grão, não encontraram diferenças no rendimento de carcaça.

Custo de produção

O custo de produção da carne de bovinos oriundos dos diversos sistemas sempre foi será, da mesma forma, um assunto de debate entre os especialistas, uma vez que este custo é dependente de variáveis, na maioria das vezes, excludentes. De modo geral, é aceito de que o custo de produção de carne bovina a pasto é mais barato (Ferraz & Felício, 2010). Do ponto de vista geral, todos os especialistas do setor concordam nesse ponto. Dentro deste contexto, não haveria necessidade de mudanças neste sistema de cria, recria e terminação dos bovinos de corte. No entanto, não é apenas o sistema mais barato que está em debate. Outro fator importante para o setor é a qualidade da carne produzida (Henchion et al., 2017; Hocquette & Chatellier, 2011). Além, da qualidade da carne, novos questionamentos são mencionados e debatidos por especialistas como, por exemplo, bem-estar animal, poluição dos lençóis freáticos, poluição do ar (produção de gás metano), destruição de florestas, ocupação de espaços, entre outros (Jones et al., 2011; Ludtke et al., 2012; Maggioni et al., 2010; Ornaghi et al., 2020; Wesley et al., 2012). Deste modo, os especialistas criaram novas sistemáticas de produção de bovinos baseadas em sistemas mais tecnificados como material genéticos (novas raças e cruzamentos), melhoria das pastagens (pastagens cultivadas em substituição de pastagens naturais), uso de aditivos e ionóforos mais eficazes, mudanças sistemáticas dos princípios ativos dos medicamentos, confinamento e gestão mais profissional, para ficar nos pontos mais cruciais (Aurélio Neto, 2018; Mota & Marçal, 2019).

A terminação de bovinos de corte em sistemas para reduzir o tempo de cria, recria e engorda aumenta o custo de produção (Araújo Filho, 2019). Como prática de cria, alguns pecuaristas utilizam o “creep feeding” (Porto et al., 2008). Neste sistema, os bezerros podem ser desmamados mais cedo e com maior peso vivo. No entanto, este sistema pode ser empregado com uma boa gestão. Os especialistas recomendam o uso desta técnica para bezerros de boa qualidade genética (animais puros ou oriundos de cruzamentos industriais), visto que esses animais têm maior potencial de ganho em peso. Por outro lado, os bezerros saídos deste sistema não poderiam sofrer descontinuidade no crescimento, uma vez que poderiam perder o peso que obtiveram no “creep-feeding” (Porto et al., 2008).

Após a fase de cria, os animais enfrentam uma fase bastante delicada que é o ganho pós-desmame, período da puberdade. Nesta fase de vida, os animais vão depositar, em prioridade, o tecido ósseo (Cunningham, 2011). Desta forma, os animais precisam apresentar ganhos próximo de 500 gramas/dia para não comprometer o ganho na fase adulta, porque é no esqueleto ósseo que o animal vai depositar tecido muscular e adiposo.

No Brasil, o emprego da estação de monta em bovino de corte, ocorre de outubro a janeiro (Carvalho & Zappa, 2009). Desta forma, a época de nascimento se concentra nos meses de junho e julho (Viu et al., 2006). Por consequência, o desmame destes bezerros ocorrem sete a oito meses mais tarde sendo nos meses de fevereiro e março do ano subsequente (Viu et al., 2006). Nesta época estamos na metade do período do verão e próximo do inverno, período em que a pastagem está florescendo e lignificando, assim reduzindo o valor nutritivo (Andrade et al., 2010). Em razão deste ciclo produtivo, os pecuaristas necessitam melhorar a qualidade das pastagens como, por exemplo, diferimento das mesmas (Costa et al., 2015) ou suplementação com dietas proteinadas (Moreira et al., 2003, 2004). No entanto, estas técnicas apresentam resultados satisfatórios, mas oneram o sistema de produção (Prado, 2010). Todavia, esta suplementação não tem o mesmo efeito para animais em terminação em relação aos animais em crescimento (Moreira et al., 2003, 2004).

O custo de terminação em animais em confinamento convencional alimentados com uma razão de volumoso e concentrado de 60% e 40% é mais barata, mas com tempo maior para terminação. Este é o modelo de terminação até hoje (Ornaghi et al., 2017). O peso de abate situa-se entre 450 a 490 kg de peso vivo (Fugita et al., 2018; Mottin et al., 2022). Na média, o GMD está próximo 1,50 kg/dia

([Carvalho et al., 2021](#); [Fugita et al., 2018](#)). Este sistema apresenta algumas vantagens em relação ao sistema de alto grão, sendo mais barato e menor propensão dos animais entrarem em acidose subaguda ([Prado et al., 2022](#)), por apresentar maior teor de fibra em detergente neutro pela utilização, quase sempre, a base de silagem de milho ([Neumann et al., 2017](#)), silagem de sorgo ([Pescumo & Igarasi, 2013](#)), cana-de-açúcar ([Pinto et al., 2010](#)) ou co-produtos como, por exemplo, da mandioca ([Abrahão et al., 2006](#)), da casca de caroço de algodão ([Kazama et al., 2008](#)), da casca de soja ([Favaro et al., 2021](#)), de abacaxi ([Prado et al., 2003](#)), de maracujá ([Cruz et al., 2010](#)), entre outros. Esses coprodutos são utilizados com o objetivo de reduzir os custos de produção.

Nos últimos anos surgiram novas recomendações nutricionais para a terminação de bovino de corte em confinamento com o objetivo de elevar o ganho em peso, entre elas, as dietas de alta densidade energética ou alto grão ([Rivaroli et al., 2020](#)). Os ganhos em peso dos bovinos com essas dietas situam-se acima 1,50 kg/animal/dia ([Carvalho et al., 2021](#); [Ornaghi et al., 2020](#)) e, alguns estudos, pode alcançar até próximo dos 2,0 kg/animal/dia ([Dian et al., 2009](#); [Ferracini et al., 2024](#)).

As dietas de alto grão, de modo geral, são baseadas em grandes quantidades de milho moído, quebrado ou inteiros ([Matos et al., 2023](#); [Rivaroli et al., 2020](#)). Os grãos de cereais são ricos em carboidratos simples, portanto de fácil degradabilidade no rúmen ([Prado et al., 2000](#)). A rápida e grande quantidade de carboidratos no rúmen desencadeia, quase sempre, à uma acidose subaguda ([Prado et al., 2022](#); [Ramos et al., 2022](#)). Este quadro de acidose provoca outras consequências graves nos ruminantes como, por exemplo, laminite ([Nocek, 1997](#)). A influência desses distúrbios ruminais são controlados por tamponantes sintéticos ([Lemos et al., 2016](#)).

Genética dos animais

A maior parte de produção da carne bovina no Brasil é oriunda de animais zebuínos ou azebuados ([Ferraz & Felício, 2010](#)), cujo potencial de animal performance é menor do que os animais europeus ou cruzados entre europeus e zebuínos ([Maggioni et al., 2012](#); [Rotta et al., 2009](#)). No entanto, em razão do melhoramento genético, observa-se ganho médio diária de 1,80 kg/dia e animais raça Nelore ([Ferracini et al., 2024](#)). Todavia, para alcançar ganhos médios diários próximos ou acima de 1,80 kg/dia, se faz necessário o uso de animais meio sangue entre zebuínos e taurinos, neste caso, animais da raça Angus ([Dian et al., 2009](#); [Rotta et al., 2009](#)). Animais da raça têm sido usados com maior frequência em razão da sua precocidade e habilidade em depositar gordura mais cedo ([Rivaroli et al., 2017](#)). Deste modo, torna-se necessário enfatizar que para uma produção intensiva de alto ganho, além de atender as necessidades dos animais é necessário, também, utilizar animais de alto potencial de ganho em peso.

Além do desempenho animal, existem outras variáveis no sistema de produção da carne bovina como, por exemplo, a qualidade da carcaça e da carne. O rendimento de carcaça de bovinos zebuínos terminados em sistema de pasto está próximo de 52% ([Rotta et al., 2009](#)). Este baixo rendimento é decorrente da raça animal (Zebu) e sistema de terminação (pasto). Em idades fisiológicas semelhantes, animais da raça zebuína apresentam menor rendimento de carcaça em comparação com os europeus e mestiços meio sangue ([Pastor et al., 2017](#); [Rotta et al., 2009](#)), em razão do grau de acabamento. Da mesma forma, animais terminados em pastagens, sobretudo tropicais e subtropicais, apresentam menor rendimento de carcaça em razão do maior enchimento do trato gastrintestinais.

Por outro lado, animais das raças zebuínas, com peso de abate semelhante, têm carcaça com menor grau de acabamento (menor espessura de gordura de cobertura) ([Rotta et al., 2009](#)). O animal zebuíno é considerado tardio em comparação aos europeus e suas cruzas, desse modo, demorando mais tempo para depositar maior quantidade de gordura de cobertura. A gordura de cobertura é uma característica importante porque protege a carne do frio no momento do resfriamento.

Consideração final

O sistema de cria, recria e terminação determina o ganho médio diário e, por consequência, o peso, rendimento de carcaça ao abate. Animais terminados mais jovens (menos de 24 meses) apresentam melhor eficiência alimentar e carne de melhor qualidade. No entanto, a intensificação da produção de carne em confinamento convencional ou com dietas de alto grão onera o custo de produção. Desta forma,

cabe a gestor dos diferentes sistemas de produção a escolha do sistema mais adequado para atender suas finalidades específicas.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Superior de Ciências e Tecnologia (CNPq) (Brasília, Brasil). Os autores agradecem Prime Agroprodutos Agrícolas LTDA, Toledo, Paraná, Brasil pelo suporte financeiro usados nesta pesquisa. A menção de nomes comerciais ou produtos comerciais nesta publicação destina-se apenas a informações específicas e não implica recomendações ou endosso do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

Referências bibliográficas

- Abrahão, J. J. S., Prado, I. N., Marques, J. A., Perotto, D., & Lugão, S. M. B. (2006). Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 512–518. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000200025>.
- Andrade, A. P., Costa, R. G., Santos, E. M., & Silva, D. S. (2010). Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 4(4), 1–4.
- ANUALPEC. (2024). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP.
- Araújo Filho, H. J. (2019). Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte a pasto, semiconfinados ou em confinamento com dieta de alto grão. *Custos e Agronegócio*, 15, 374–401.
- Aurélio Neto, O. (2018). O Brasil no mercado mundial de carne bovina: análise da competitividade da produção e da logística de exportação brasileira. *Ateliê Geográfico*, 12(2), 183–204. <https://doi.org/10.5216/ag.v12i2.47471>.
- Carvalho, A. S., & Zappa, V. (2009). Estação de monta bovina. *Revista Científica Electronica de Medicina Veterinária*, 12.
- Carvalho, J. R. R., Chizzotti, M. L., Schoonmaker, J. P., Teixeira, P. D., Lopes, R. C., Oliveira, C. V. R., & Ladeira, M. M. (2016). Performance, carcass characteristics, and ruminal pH of Nellore and Angus young bulls fed a whole shelled corn diet. *Journal of Animal Science*, 94(6), 2451–2459.
- Carvalho, V. M., Ávila, V. A. D., Bonin, E., Matos, A. M., Prado, R. M., Castilho, R. A., Silva, R. R., Abreu Filho, B. A., & Prado, I. N. (2020). Effect of extracts from baccharis, tamarind, cashew nut shell liquid and clove on animal performance, feed efficiency, digestibility, rumen fermentation and feeding behavior of bulls finished in feedlot. *Livestock Science*, 104361. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104361>.
- Carvalho, V. M., Ávila, V. A. D., Bonin, E., Matos, A. M., Prado, R. M., Castilho, R. C., Silva, R. R., Abreu Filho, B. A., & Prado, I. N. (2021). Effect of extract from baccharis, tamarind, cashew nut shell liquid and clove on animal performance, feed efficiency, digestibility, rumen fermentation and feeding behavior of bulls finished in feedlot. *Livestock Science*, 244(104361). <https://doi.org/10.1016/j.livsci.20.104361>.
- Carvalho, V. M., Silva, R. R., Lins, T. O. J. A., Barroso, D. S., Rocha, T. R., Silva, J. W. D., Santos, M. C., Almeida, K. V., & Prado, I. N. (2024). Supplementation strategies for crossbred steers on *Brachiaria brizantha* pasture the dry season: Effects on performance, intake, digestibility and ingestive behavior. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 46, e69224. <https://doi.org/10.4025/actasciaanimsci>.
- Costa, N., Magalhães, J., Paulino, V., Townsend, C., Rodrigues, A., & Silva, G. (2015). Efeito do diferimento sobre a produção de forragem e composição química do gramalote (*Axonopus scoparius* Fluggüe) Kuhlm. *PUBVET*, 9(11), 478–482. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n11.478-482>
- Cruz, B. C. C., Santos-Cruz, C. L., Pires, A. J. V., Rocha, J. B., Santos, S., & Bastos, M. P. V. (2010). Composição bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca

- desidratada de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(3), 434–440.
- Cunningham, J. (2011). *Tratado de fisiologia veterinária*. Guanabara Koogan.
- Delevatti, L. M., Romanzini, E. P., Koscheck, J. F. W., da Ross de Araujo, T. L., Renesto, D. M., Ferrari, A. C., Barbero, R. P., Mulliniks, J. T., & Reis, R. A. (2019). Forage management intensification and supplementation strategy: Intake and metabolic parameters on beef cattle production. *Animal Feed Science and Technology*, 247. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.11.004>
- Dian, P. H. M., Prado, I. N., Fugita, C. A., Prado, R. M., Valero, M. V., & Bertipaglia, L. M. A. (2009). Replacing corn with cassava starch by-products on the performance, digestibility and carcass characteristics of bulls in confinement. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 31(4), 381–387. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v31i4.6093>.
- Duckett, S. K., Neel, J. P. S., Lewis, R. M., Fontenot, J. P., & Clapham, W. M. (2013). Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal Science*, 91(3), 1454–1467. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5914>
- Favaro, V. R., Pinto, M. G. L., Cucco, D. C., Werner, S. S., & Rossetto, L. (2021). Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos ½ sangue da raça Flamengo, terminados em pastagem de azevém anual e suplementados com casca de soja. *Agropecuária Catarinense*, 34(1). <https://doi.org/10.52945/rac.v34i1.1068>.
- Ferracini, J. G., Lelis, A. L. J., Polli, D., Gasparim, M. B., Feba, L. T., Prado, I. N., & Millen, D. D. (2024). Feedlot performance of Nellore bulls fed high-concentrate diets containing the association of tannins and saponins with sodium monensin. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 53(e20230104), 1–8. <https://doi.org/10.37496/rbz5320230104>.
- Ferraz, J. B. S., & Felício, P. E. (2010). Production systems – An example from Brazil. *Meat Science*, 84(2), 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006>.
- Fugita, C. A., Prado, R. M., Valero, M. V., Bonafé, E. G., Carvalho, C. B., Guerrero, A., Sañudo, C., & Prado, I. N. (2018). Effect of the inclusion of natural additives on animal performance and meat quality of crossbred bulls (Angus vs. Nellore) finished in feedlot. *Animal Production Science*, 58(11), 2076–2083. <https://doi.org/10.1071/AN16242>.
- Henchion, M. M., McCarthy, M., & Resconi, V. C. (2017). Beef quality attributes: A systematic review of consumer perspectives. *Meat Science*, 128, 1–7. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.01.006>
- Hocquette, J.-F., & Chatellier, V. (2011). Prospects for the European beef sector over the next 30 years. *Animal Frontiers*, 1(2), 20–28.
- Jones, F. M., Phillips, F. A., Naylor, T., & Mercer, N. B. (2011). Methane emissions from grazing Angus beef cows selected for divergent residual feed intake. *Animal Feed Science and Technology*, 166–167(0), 302–307. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.04.020>
- Kazama, R., Zeoula, L. M., Prado, I. N., Silva, D. C., Ducatti, T., & Matsushita, M. (2008). Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 350–357. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982008000200023>.
- Lemos, B. J. M., Castro, F. G. F., Santos, L. S., Mendonça, B. P., Couto, V. R. M., & Fernandes, J. J. R. (2016). Monensin, virginiamycin, and flavomycin in a no-roughage finishing diet fed to zebu cattle. *Journal of Animal Science*, 94(10), 4307–4314. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0504>.
- Lima, H. L., Santin Júnior, I. A., Zampar, A., Soldá, N. M., Bottin, F. L., Tomasi, T., & Cucco, D. C. (2021). Diferentes sistemas de terminação e seus efeitos na carcaça e carne de novilhos angus superprecoce. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 15(1). <https://doi.org/10.26605/medvet-v15n1-2388>.
- Ludtke, C. B., Costa, O. A. D., Roça, R. de O., Silveira, E. T. F., Athayde, N. B., de Araújo, A. P., de Mello, A., & de Azambuja, N. C. (2012). Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. *Ciência Rural*, 42(3), 532–537. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000300024>

- Macedo, M. P., Bastos, J. F. P., Bianchini Sobrinho, E., Resende, F. D., Figueiredo, L. A., & Rodrigues Neto, A. J. (2001). Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5), 1610–1620. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982001000600031>
- Maciel, I. C. F., Schweihofer, J. P., Fenton, J. I., Hodbod, J., McKendree, M. G. S., Cassida, K., & Rowntree, J. E. (2021). Influence of beef genotypes on animal performance, carcass traits, meat quality, and sensory characteristics in grazing or feedlot-finished steers. *Translational Animal Science*, 5(4), 1–18. <https://doi.org/10.1093/tas/txab214>.
- Maggioni, D., Marques, J. A., Rotta, P. P., Perotto, D., Ducatti, T., Visentainer, J. V., & Prado, I. N. (2010). Animal performance and meat quality of crossbred young bulls. *Livestock Science*, 127(2–3), 176–182. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.09.006>.
- Maggioni, D., Prado, I. N., Zawadzki, F., Valero, M. V., Marques, J. A., Bridi, A. M., Moletta, J. L., & Abrahão, J. J. S. (2012). Grupos genéticos e graus de acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(1), 391–402. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n1p391>.
- Matos, A. M., Duarte, V., Carvalho, V. M., Prado, R. M., Cardoso, M. A. P., Vital, A. C. P., Costa e Silva, L. F., Monteschio, J. O., Guerrero, A., & Prado, I. N. (2024). Effects of monensin only, monensin and virginiamycin combination, or monensin and a blend of organic trace mineral and yeast on meat quality of crossbred bulls finished in feedlot individual pens and fed with high-grain diets. *Food Science and Technology*, 44(e00108), 1–8. <https://doi.org/10.5327/fst.00108>.
- Matos, A. M., Duarte, V., Tagiariolli, M. A., Bonin, E., Vital, A. C. P., Guerrero, A., Prado, R. M., Costa e Silva, L. F., Ávila, V. D., Carvalho, V. M., & Prado, I. N. (2023). Meat acceptability of crossbred bulls fed a high-grain feedlot diet with antimicrobial compounds and a blend of organic trace minerals and yeast. *Animal Production Science*, 63(2), 85–95. <https://doi.org/10.1071/AN22092>.
- Moreira, F. B., Prado, I. N., Cecato, U., Souza, N. E., & Iwayama, P. T. (2003). Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte mantidos em pastagem de estrela roxa no final do verão. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 25(1), 185–191. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v25i1.2145>.
- Moreira, F. B., Prado, I. N., Cecato, U., Zeoula, L. M., Wada, F. Y., & Torii, M. S. (2004). Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para novilhos Nelore terminados em pastagem no período de baixa produção forrageira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(6), 1814–1821. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000700020>.
- Mota, R. G., & Marçal, W. S. (2019). Comportamento e bem-estar animal de bovinos confinados: alternativas para uma produção eficiente, rentável e de qualidade: revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 13(1), 125–141.
- Mottin, C., Catalano, F. A. R., Chefer, D. M., Araújo, F. L., Carvalho, V. M., Guerrero, A., Ornaghi, M. G., Souza, K. A., Castilho, R. A., & Prado, I. N. (2020). Effect of essential and vegetable oil blend supplementation on animal performance, feed intake, rumen fermentation and rumen microbial populations of crossbred steers finished in a pasture system. *Research, Society and Development*, 9(9), 1–20. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8057>.
- Mottin, C., Ornaghi, M. G., Carvalho, V. M., Guerrero, A., Vital, A. C. P., Ramos, T. R., Bonin, E., Araújo, F. L., Castilho, R. A., & Prado, I. N. (2022). Carcass characteristics and meat evaluation of cattle finished in temperate pasture and supplemented with natural additive containing clove, cashew oil, castor oils, and a microencapsulated blend of eugenol, thymol, and vanillin. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102, 1271–1280. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11465>.
- Neumann, M., Leão, G. F. M., Coelho, M. G., Figueira, D. N., Spada, C. A., & Perussolo, L. F. (2017). Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. *Archivos de Zootecnia*, 66(253), 51–57.
- Nocek, J. E. (1997). Bovine acidosis: Implications on laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80(5), 1005–1028.

- NRC. (2016). *Nutrient Requirements of Beef Cattle, 8th Revised Edition*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/19014>
- Ornaghi, M. G., Guerrero, A., Vital, A. C. P., Souza, K. A., Passetti, R. A. C., Mottin, C., Castilho, R. C., Sañudo, C., & Prado, I. N. (2020). Improvements in the quality of meat from beef cattle fed natural additives. *Meat Science*, *163*(108059), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108059>.
- Ornaghi, M. G., Passetti, R. A. C., Torrecilhas, J. A., Mottin, C., Vital, A. P., Guerrero, A., Sañudo, C., Campo, M. M., & Prado, I. N. (2017). Essential oils in the diet of young bulls: Effect on animal performance, digestibility, temperament, feeding behaviour and carcass characteristics. *Animal Feed Science and Technology*, *234*, 274–283. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.10.008>.
- Pastor, F. M., Falçoni, F. M. S. M., & Lima, D. V. (2017). Cruzamentos entre a raça Nelore e *Bos taurus*: um potencial para melhoria do rendimento de carcaça. *PUBVET*, *11*(7), 723–726. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n7.723-726>.
- Pescumo, D. P., & Igarasi, M. S. (2013). Híbridos de milho e sorgo para silagem na alimentação de bovinos leiteiros. *PUBVET*, *7*, 420–548. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v7n6.1513>.
- Pinto, A. P., Abrahão, J. J. S., Marques, J. A., Nascimento, W. G., Perotto, D., & Lugão, S. M. B. (2010). Desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar em substituição à silagem de sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *39*(1), 198–203. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000100026>.
- Porto, M. O., Couto, V. R. M., Paulino, M. F., Sales, M. F. L., Valadares Filho, S. C., & Detmann, E. (2008). Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em creep-feeding: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *38*(7), 1329–1339.
- Prado, I. N. (2010). Introdução a bovinocultura de corte. In I. N. Prado (Ed.), *Produção de bovinos de corte e qualidade da carne* (Vol. 1, pp. 9–18). Eduem.
- Prado, I. N., Lallo, F. H., Zeoula, L. M., Caldas Neto, S. F., Nascimento, W. G., & Marques, J. A. (2003). Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi sobre o desempenho de bovinos confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *32*(3), 737–744. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000300026>.
- Prado, I. N., Medroni, S., Damasceno, J. C., Zeoula, L. M., Vinocur, K., & Nascimento, W. G. (2000). Degradabilidade ruminal in situ de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, *22*(3), 755–759.
- Prado, I. N., Ramos, T. R., Prado, R. M., Ornaghi, M. G., Stuani, O. F., & Penha, G. P. (2022). SARA (Subacute Ruminal Acidosis) sobre o desempenho e comportamento de bovinos: Revisão. *PUBVET*, *16*(6), 1–11. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n06a1136.1-11>.
- Ramos, T. R., Prado, R. M., Ornaghi, M. G., Stuani, O. F., Penha, G. P., & Prado, I. N. (2022). SARA (Subacute Ruminal Acidosis) sua caracterização e consequências em bovinos: Revisão. *PUBVET*, *16*(6), 1–11. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n06a1135.1-11>.
- Rivaroli, D. C., Campo, M. M., Sañudo, C., Guerrero, A., Jorge, A. M., Vital, A. C. P., Valero, M. V., Prado, R. M., & Prado, I. N. (2020). Effect of an essential oils blend on meat characteristics of crossbred heifers finished on a high-grain diet in a feedlot. *Animal Production Science*, *60*(4), 595–602. <https://doi.org/10.1071/AN18620>.
- Rivaroli, D. C., Ornaghi, M. G., Mottin, C., Prado, R. M., Ramos, T. R., Guerrero, A., Jorge, A. M., & Prado, I. N. (2017). Essential oils in the diet of crossbred (½ Angus vs. ½ Nelore) bulls finished in feedlot on animal performance, feed efficiency and carcass characteristics. *Journal of Agricultural Science*, *9*(10), 205–212. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n10p205-212>.
- Rotta, P. P., Prado, I. N., Prado, R. M., Moletta, J. L., Silva, R. R., & Perotto, D. (2009). Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nelore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in a feedlot. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *22*(4), 598–604. <https://doi.org/10.5713/ajas.2009.80538>.
- Rotta, P. P., Prado, R. M., Prado, I. N., Valero, M. V., Visentainer, J. V. V., & Silva, R. R. (2009). The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass

- characteristics and beef composition and appearance: a review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(12), 1718–1734. <https://doi.org/10.5713/ajas.2009.90071>.
- Souza, K. A., Ramos, T. R., Bonin, E., Carvalho, V. M., Guerrero, A., Bagaldo, A. R., Cecato, U., & Prado, I. N. (2020). Performance and immune response of steers Nelore finished in feedlot and fed diets containing dry leaves of *Baccharis dracunculifolia*. *Research, Society and Development*, 9(10), e339107776. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.7776>.
- Valadares Filho, S. C., Costa e Silva, L. F., Gionbelli, M. P., Rotta, P. P., Marcondes, M. I., Chizzotti, M. L., & Prados, L. F. (2016). *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzado - BR-Corte* (Vol. 1). Universidade Federal de Viçosa. <https://doi.org/10.5935/978-85-8179-111-1.2016b001>.
- Viu, M. A. O., Lopes, D. T., Gambarini, M. L., Oliveira Filho, B. D., Ferraz, H. T., Magnabosco, C. U., & Viu, A. F. M. (2006). Efeito da época do parto, idade materna e sexo sobre o desempenho pré-desmama de bezerros Nelore (*Bos taurus indicus*), criados extensivamente no centro-oeste do Brasil. *Archives of Veterinary Science*, 11(3). <https://doi.org/10.5380/avs.v11i3.7421>
- Wesley, R. L., Cibils, A. F., Mulliniks, J. T., Pollak, E. R., Petersen, M. K., & Fredrickson, E. L. (2012). An assessment of behavioural syndromes in rangeland-raised beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(3–4), 183–194. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.04.005>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 19 de julho de 2024**Aprovado:** 11 de agosto de 2024**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.