



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DIETA DE GRÃO INTEIRO PARA BOVINOS DE CORTE: UMA REVISÃO

LUZILEIDE RODRIGUES SILVA
Orientador:
Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

MORRINHOS
2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUZILEIDE RODRIGUES SILVA

DIETA DE GRÃO INTEIRO PARA BOVINOS DE CORTE: UMA REVISÃO

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como
parte das exigências para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

MORRINHOS
2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S586 Rodrigues Silva, Luzileide
Dieta de grão inteiro para bovinos de corte: uma revisão /
Luzileide Rodrigues Silva. Morrinhos 2025.
31f.
Orientador: Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0420181 -
[MO.GRAD] Bacharelado em Zootecnia - Morrinhos (Campus
Morrinhos).
1. alimentação energética. 2. bovinocultura intensiva. 3. manejo
nutricional. I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |
| <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: | |

Nome completo do autor:

Luzileide Rodrigues Silva

Título do trabalho:

Dieta de grão inteiro para bovinos de corte: Uma revisão

Matrícula:

2021104201810033

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15 /04 /2026

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos-GO

Local

15 /04 /2026

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 12/2025 - CCBZ-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

**ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA - TRABALHO DE CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA
DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO**

Aos dezoito dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e cinco, às nove horas e vinte minutos, reuniu-se os componentes da Banca Examinadora, Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro, Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira e Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, sob a presidência do primeiro, em sessão pública, para procederem a apresentação do Trabalho de Curso da discente **LUZILEIDE RODRIGUES SILVA**, do curso de Graduação Bacharelado em Zootecnia, visando à obtenção do título de Bacharela em Zootecnia, cuja o título é: **DIETA DE GRÃO INTEIRO PARA BOVINOS DE CORTE: UMA REVISÃO**, sob a orientação do professor Jeferson Corrêa Ribeiro. A apresentação foi realizada presencialmente. Iniciados os trabalhos, a presidência fez apresentação formal dos membros da banca e agradecimento pela disponibilidade em participar da defesa do trabalho de curso. A seguir, a discente fez a apresentação do trabalho pelo período de **quinze minutos**. Encerrada a apresentação, a banca arguiu a examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação, na qual foram apontadas correções que deverão ser feitas ao menor prazo possível. Tendo em vista as normas que regulamentam o Trabalho de Curso e procedidas as recomendações, o discente foi **aprovado com ressalva**, com a nota **9,0 (nove vírgula zero)**, considerando-se integralmente cumprido este requisito quando o aluno entregar a versão final corrigida, para fins de obtenção do título de Bacharela em Zootecnia. Nada mais havendo a tratar, eu, Jeferson Corrêa Ribeiro, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Morrinhos, 18 de dezembro de 2025.

Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro - presidente

Prof.^a Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira - membro titular

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos - membro titular

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jeferson Correa Ribeiro, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCBZ-MO**, em 18/12/2025 10:14:49.
- **Eliandra Maria Bianchini Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2025 10:16:15.
- **Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/12/2025 15:14:39.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/12/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 776129

Código de Autenticação: a0bb86122c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

LUZILEIDE RODRIGUES SILVA

DIETA DE GRÃO INTEIRO PARA BOVINOS DE CORTE: UMA REVISÃO

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro

APROVADA: 18 de dezembro de 2025.

Prof. Dra. Eliandra Maria Bianchini Ribeiro
(Membro da banca)

Prof. Dr. Wallacy Rosa Barbacena dos Santos
(Membro da banca)

Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro
(Orientador)

A Jesus Cristo, Mestre dos mestres. O maior
ensinador, fonte de luz, sabedoria e fé.

Aos meus pais, que, mesmo partindo do pouco, me
ensinaram a construir muito. Seus aplausos foram
tão altos, que não percebi o silêncio daqueles que
não acreditaram.

E ao meu padrinho Milton (*in memoriam*), que
sonhou os meus sonhos comigo e acreditou em mim
antes mesmo que eu fosse capaz. Embora
fisicamente ausente, permanece presente em cada
gesto, em cada escolha e em cada passo dado. Esta
conquista também carrega o seu nome...

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, à quem encontrei direção, esperança e a certeza de que nunca caminhei sozinha. Foi Ele quem me sustentou nos momentos de incerteza, fortaleceu minha fé diante das dificuldades e conduziu cada passo desta trajetória. Como está escrito: *“Para que todos vejam e saibam, considerem e juntamente entendam que a mão do Senhor fez isto”* (Isaías 41:20).

À minha família, que caminhou comigo durante toda esta jornada, contribuindo de diferentes formas, seja com apoio, incentivo, prestígio ou compreensão pela minha ausência em alguns momentos. Cada gesto de carinho e paciência foi fundamental para que este sonho se tornasse realidade.

Aos meus pais, minha base e meu maior exemplo, que foram minha força e principal motivação quando me senti fraca e pensei em desistir. Com amor incondicional, sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu mesma duvidei, e jamais mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha irmã e ao meu sobrinho, por serem fonte constante de amor, alegria e apoio. Obrigada por caminharem comigo em todos os momentos e por vibrarem tão alto diante das minhas conquistas, tornando cada vitória ainda mais significativa.

Ao meu orientador, expresso minha sincera gratidão por todo o carinho, apoio, paciência e dedicação ao longo dos anos de graduação. Sua orientação foi essencial para meu crescimento acadêmico e profissional, contribuindo de forma significativa para a construção deste trabalho.

À banca avaliadora, agradeço pela disponibilidade, atenção e contribuição ao aceitar compor a banca e avaliar este trabalho, enriquecendo-o com suas considerações e conhecimentos.

A todos os professores do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, que, com amor à profissão e compromisso com a educação, contribuíram de forma decisiva para minha formação profissional e pessoal ao longo desses anos. Cada ensinamento deixado será levado comigo para toda a vida.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado, torceram por mim, compartilharam angústias e comemorações, e tornaram essa caminhada mais leve e significativa.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram e participaram da minha vida ao longo deste processo, deixando marcas, ensinamentos e apoio que foram fundamentais para a concretização desta conquista.

RESUMO

SILVA, Luzileide Rodrigues, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, novembro de 2025. **Dieta de grão inteiro para bovinos de corte: Uma revisão.** Orientador: Jeferson Corrêa Ribeiro.

A pecuária de corte possui grande relevância econômica e alimentar no Brasil, com destaque para a produção e exportação de carne bovina. O desempenho do setor está diretamente relacionado à eficiência produtiva, à adoção de sistemas intensivos e ao uso adequado da nutrição animal. Diante do exposto, o estudo tem como objetivo geral analisar as implicações nutricionais, fisiológicas, produtivas e econômicas do uso da dieta de grão inteiro na terminação de bovinos de corte. O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de caráter exploratório e descritivo. Dessa forma, conclui-se que a dieta de grão inteiro pode ser considerada uma alternativa viável e eficiente para a terminação de bovinos de corte quando aplicada de forma técnica e equilibrada. A integração entre nutrição adequada, manejo alimentar, saúde ruminal, bem-estar animal e análise econômica mostra-se essencial para garantir resultados positivos.

Palavras-chave: alimentação energética, bovinocultura intensiva, manejo nutricional

ABSTRACT

SILVA, Luzileide Rodrigues, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, November 2025.

Whole grain diet for beef cattle: A review. Advisor: Jeferson Corrêa Ribeiro.

Beef cattle farming is of great economic and nutritional importance in Brazil, particularly for the production and export of beef. The sector's performance is directly related to productive efficiency, the adoption of intensive systems, and the proper use of animal nutrition. Given this, the general objective of this study is to analyze the nutritional, physiological, productive, and economic implications of using whole grain diets in finishing beef cattle. This work is characterized as an exploratory and descriptive literature review. Therefore, it is concluded that whole grain diets can be considered a viable and efficient alternative for finishing beef cattle when applied technically and in a balanced way. The integration of adequate nutrition, feed management, rumen health, animal welfare, and economic analysis is essential to guarantee positive results.

Keywords: energy-rich feed, intensive cattle farming, nutritional management

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 PECUÁRIA DE CORTE E NUTRIÇÃO ANIMAL.....	11
3.2 DIETAS ENERGÉTICAS PARA BOVINOS DE CORTE.....	12
3.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS E FISIOLÓGICOS DA DIETA DE GRÃO INTEIRO	13
3.3.1 Dinâmica fermentativa e o papel do grão inteiro no pH ruminal	14
3.3.2 Riscos nutricionais e metabólicos em dietas com alto teor de grãos.....	15
3.4 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS ANIMAIS	17
3.5 IMPLICAÇÕES PARA O BEM-ESTAR ANIMAL	18
3.6 ASPECTOS ECONÔMICOS.....	20
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte ocupa posição relevante no agronegócio brasileiro, exercendo influência direta sobre a segurança alimentar e o desempenho econômico nacional. O Brasil mantém liderança mundial na produção e exportação de carne bovina, atendendo mais de 150 países, impulsionado pela ampliação dos mercados e pela demanda internacional por proteína animal (MAPA, 2024).

Os dados produtivos confirmam a importância do setor. No ano de 2024, o país registrou o abate de 39,27 milhões de bovinos, número que representou crescimento de 15,2% em relação ao período anterior, configurando o maior volume já observado no país (IBGE, 2025). No comércio exterior, as exportações alcançaram 313,6 mil toneladas no mês de julho de 2025, somando 1,78 milhão de toneladas no acumulado anual e gerando receita de US\$ 8,9 bilhões (ABIEC, 2025).

A nutrição animal apresenta papel determinante para o desempenho produtivo e para a sustentabilidade econômica da pecuária de corte. A oferta adequada de nutrientes durante a gestação influencia o desenvolvimento fetal, refletindo em melhor desempenho pós-natal e em características produtivas desejáveis (Van Soest, 1994; FAO, 2021).

A eficiência alimentar constitui indicador estratégico nos sistemas de produção, sendo frequentemente avaliada por meio do consumo alimentar residual. Em estudo conduzido por Owens e Basalan (2016), foi demonstrado que animais mais eficientes apresentam menor ingestão de matéria seca para o mesmo ganho de peso, resultando em melhor aproveitamento dos nutrientes e redução dos custos produtivos.

Resultados experimentais indicam que diferenças na eficiência alimentar podem estar associadas à composição de carcaça e ao metabolismo energético. Em bovinos confinados, Carvalho e Felix (2021) observaram que estratégias nutricionais influenciam simultaneamente o desempenho produtivo e características de carcaça, enquanto Rodrigues et al. (2022) relataram alterações no comportamento ingestivo e na eficiência alimentar em dietas à base de grão inteiro. Dessa forma, a integração entre nutrição, manejo e genética torna-se essencial para otimizar a eficiência produtiva.

Nos sistemas intensivos de produção, especialmente no confinamento, dietas com elevada participação de concentrados demandam formulação criteriosa. O manejo nutricional inadequado favorece o surgimento de distúrbios metabólicos, com destaque para a acidose

ruminal, considerada um dos principais desafios sanitários nesses sistemas (Nagaraja; Titgemeyer, 2007).

A acidose ruminal compromete a saúde do rúmen, reduz a eficiência alimentar e impacta negativamente o desempenho produtivo dos animais. Alterações fermentativas persistentes podem resultar em queda de consumo, inflamações e prejuízos econômicos relevantes ao sistema de produção (Plaizier et al., 2016; Golder, 2024).

O avanço sustentável da pecuária de corte depende da integração entre genética, nutrição, manejo e sanidade. Iniciativas de pesquisa têm destacado o consumo alimentar residual como ferramenta estratégica para seleção de animais mais eficientes, com melhor conversão alimentar e menor impacto ambiental (Owens; Basalan, 2016; Van Soest, 1994).

Diante da expansão da produção nacional e do crescimento das exportações de carne bovina, torna-se necessária a adoção de estratégias nutricionais que conciliem desempenho produtivo, qualidade de carcaça, estabilidade ruminal e viabilidade econômica (Conab, 2024).

Este estudo justifica-se pela importância crescente da adoção de estratégias nutricionais eficientes na pecuária de corte, especialmente em sistemas intensivos de terminação, nos quais a alimentação representa um dos principais custos de produção.

A utilização da dieta de grão inteiro tem ganhado espaço por possibilitar redução do processamento dos grãos e melhor aproveitamento operacional, exigindo compreensão adequada de seus efeitos nutricionais, fisiológicos e produtivos sobre os bovinos.

Diante do exposto o estudo tem como objetivo geral analisar as implicações nutricionais, fisiológicas, produtivas e econômicas do uso da dieta de grão inteiro na terminação de bovinos de corte. E tem como objetivo específico: Descrever a importância da nutrição animal e das dietas energéticas nos sistemas de produção de bovinos de corte; explicar os aspectos nutricionais, fisiológicos e fermentativos da dieta de grão inteiro no rúmen dos bovinos e avaliar os efeitos da dieta de grão inteiro sobre o desempenho produtivo, o bem-estar animal e os aspectos econômicos da terminação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza exploratória e descritiva, fundamentada na análise sistemática de publicações científicas que abordam os efeitos nutricionais, fisiológicos, produtivos e econômicos da utilização de grão inteiro em dietas destinadas a bovinos de corte. Essa abordagem metodológica permitiu reunir e interpretar conhecimentos já consolidados na literatura, possibilitando uma compreensão ampliada das implicações dessa estratégia nutricional nos sistemas de terminação intensiva e confinamento.

A busca pelas informações foi realizada no período compreendido entre junho e novembro de 2025, por meio de consultas a bases de dados científicas reconhecidas nacional e internacionalmente, incluindo ScienceDirect, Scopus, PubMed, SciELO, Google Scholar, Portal CAPES e periódicos técnicos e científicos da Embrapa. Foram utilizados descritores relacionados à temática, combinando termos como “grão inteiro”, “bovinos de corte”, “dietas energéticas”, “confinamento”, “fermentação ruminal” e “desempenho produtivo”, em língua portuguesa e inglesa.

A estratégia de busca resultou inicialmente na identificação de diversos estudos, incluindo artigos científicos, revisões, dissertações e documentos técnicos. Após a leitura dos títulos e resumos, procedeu-se à aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Foram considerados elegíveis estudos publicados nos últimos dez anos que apresentassem dados experimentais ou revisões sistemáticas sobre a utilização de grão inteiro, especialmente milho ou sorgo, em dietas para bovinos de corte, com abordagem direta sobre aspectos nutricionais, fisiológicos, produtivos ou econômicos.

Foram excluídos trabalhos que não apresentavam relação direta com o tema, pesquisas que abordavam exclusivamente grão moído ou processado sem comparativo com grão inteiro, estudos duplicados, publicações sem acesso ao texto completo e documentos que não apresentavam rigor científico. Após essa etapa de triagem e seleção, os estudos considerados pertinentes foram incorporados à análise final do trabalho.

A metodologia adotada possibilitou uma análise integrada e comparativa da literatura selecionada, permitindo identificar convergências e divergências entre os autores, bem como discutir os principais resultados relacionados ao desempenho animal, à saúde ruminal, ao bem-estar dos bovinos e à viabilidade econômica da dieta de grão inteiro.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PECUÁRIA DE CORTE E NUTRIÇÃO ANIMAL

A pecuária de corte apresenta elevada relevância socioeconômica em âmbito global, contribuindo de maneira significativa para a oferta de alimentos, geração de renda e criação de empregos. A atividade é influenciada por fatores climáticos, disponibilidade de recursos, políticas agrícolas e dinâmica do mercado internacional, com crescente atenção voltada à sustentabilidade e à eficiência produtiva (FAO, 2023; OECD-FAO, 2025).

No Brasil, a pecuária de corte ocupa posição de destaque em função do expressivo tamanho do rebanho e da forte participação nas exportações de carne bovina. O setor tem direcionado esforços para aumentar a eficiência produtiva, promovendo investimentos em manejo, biossegurança, melhoramento genético e estratégias nutricionais, com expansão dos sistemas intensivos e de confinamento (ABIEC, 2024).

A intensificação dos sistemas produtivos tem favorecido maior padronização das carcaças e redução do tempo necessário para o abate. Tal realidade exige atenção contínua ao manejo alimentar, à adaptação ruminal e ao controle sanitário, fatores essenciais para a manutenção do desempenho produtivo e da viabilidade econômica da atividade (EMBRAPA, 2023).

Nesse contexto, a nutrição animal assume papel estratégico para a competitividade da pecuária de corte. Sistemas intensivos demandam formulações balanceadas e controle técnico rigoroso, com o propósito de prevenir distúrbios metabólicos e garantir adequada conversão alimentar (Oliás, 2022).

Diante do aumento dos custos de produção, alternativas nutricionais passaram a integrar as estratégias adotadas no setor. O uso de grão inteiro surge como opção associada à redução do processamento dos cereais, exigindo manejo nutricional adequado, suplementação compatível e atenção à adaptação dos animais (Paula, 2019).

A adoção de dietas com grão inteiro requer planejamento criterioso, considerando desempenho produtivo, saúde ruminal, bem-estar animal e sustentabilidade econômica. A aplicação adequada dessa estratégia contribui para o equilíbrio dos sistemas produtivos e para

a manutenção da competitividade da pecuária de corte em diferentes contextos produtivos (FAO, 2023).

3.2 DIETAS ENERGÉTICAS PARA BOVINOS DE CORTE

Dietas de alto grão constituem estratégias nutricionais aplicadas em sistemas intensivos de terminação, com foco no aumento da densidade energética da ração, elevação do ganho médio diário e redução do tempo necessário até o abate. Nesses sistemas, a participação de volumoso é reduzida e ocorre maior inclusão de ingredientes ricos em amido, como milho, sorgo e cevada (Olías, 2022).

O aumento da proporção de concentrado na dieta promove alterações no ambiente ruminal, exigindo manejo nutricional cuidadoso e adaptação progressiva dos animais. A ausência de controle adequado pode favorecer distúrbios metabólicos, com destaque para a acidose ruminal subclínica, condição associada à fermentação acelerada dos carboidratos (Golder, 2024; Nagaraja; Titgemeyer, 2007).

O uso do grão inteiro consiste no fornecimento do cereal sem processamento mecânico intenso, podendo representar grande parte da matéria seca da dieta em formulações sem volumoso. O milho inteiro é geralmente associado a suplementos proteicos, minerais e aditivos, definidos conforme o objetivo produtivo e as características físicas do grão utilizado (Paula, 2019; Olías, 2022).

As características estruturais do grão influenciam diretamente o padrão de degradação ruminal. Grãos de textura mais vítrea apresentam menor fragmentação durante a mastigação, enquanto grãos farináceos tendem a sofrer degradação mais rápida, exigindo atenção ao manejo alimentar e à adaptação dos animais (Jafarpour, 2023).

A inclusão do grão inteiro pode ocorrer por meio de diferentes estratégias de fornecimento, como dietas sem volumoso, uso em misturas totais ou oferta separada de concentrado e volumoso. Sistemas baseados em mistura total favorecem maior uniformidade no consumo, enquanto o fornecimento separado pode aumentar a variação individual de ingestão (Rodrigues, 2022; Owens; Basalan, 2016).

Independentemente do sistema adotado, a adaptação gradual, a presença mínima de fibra fisicamente efetiva e o acompanhamento do ambiente ruminal são fundamentais para manter a estabilidade fermentativa e a digestibilidade dos nutrientes (Plaizier et al., 2016).

Dietas de alto grão apresentam elevada densidade energética e potencial para conversão alimentar eficiente, porém demandam controle técnico rigoroso. A resposta produtiva pode variar conforme a fonte proteica utilizada, o tipo de grão e o sistema de fornecimento adotado, exigindo planejamento nutricional compatível com a realidade da propriedade (Carey, 2023; Owens; Basalan, 2016).

A utilização de dietas energéticas baseadas em grão inteiro pode contribuir para a redução dos custos associados ao processamento dos cereais. A aplicação dessa estratégia requer definição clara dos objetivos produtivos, formulação balanceada, adaptação progressiva dos animais e acompanhamento contínuo da saúde ruminal, assegurando viabilidade econômica e estabilidade do sistema produtivo (Embrapa, 2014; Olías, 2022).

3.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS E FISIOLÓGICOS DA DIETA DE GRÃO INTEIRO

A utilização de grão inteiro de milho em dietas de terminação tem sido amplamente estudada como alternativa para simplificação do manejo alimentar. Em experimento conduzido por Almeida et al. (2015), bovinos Nelore alimentados com diferentes formas de processamento do milho apresentaram desempenho produtivo semelhante, indicando que a redução do processamento pode ser viável sob determinadas condições.

De forma complementar, Bragatto et al. (2024) avaliaram o uso de silagem de grão de milho reidratado e observaram que o método de processamento influencia o desempenho e a eficiência alimentar de bovinos em confinamento. Esses resultados reforçam que o processamento do grão deve ser ajustado de acordo com os objetivos produtivos e as condições do sistema.

A forma física do grão interfere diretamente na dinâmica digestiva dos ruminantes. O fornecimento do grão sem processamento intenso favorece liberação gradual do amido durante a mastigação e a ruminação, contribuindo para maior estabilidade do ambiente ruminal e menor risco de alterações metabólicas associadas à fermentação rápida dos carboidratos (Owens; Basalan, 2016; Van Soest, 1994).

A digestão do amido está relacionada às características estruturais do grão e à adaptação dos animais à dieta. A textura do cereal influencia a taxa de degradação ruminal, interferindo

na produção de ácidos graxos voláteis e no equilíbrio do pH ruminal, fatores diretamente ligados à eficiência do aproveitamento dos nutrientes (Owens; Basalan, 2016).

Partículas excessivamente finas provenientes de grãos moídos ou laminados favorecem degradação acelerada do amido no rúmen. Tal condição intensifica a produção de ácido láctico e reduz o pH ruminal, podendo desencadear distúrbios digestivos, como acidose, timpanismo e alterações locomotoras (Owens; Basalan, 2016).

A adoção de grão inteiro na dieta requer período de adaptação adequado e balanceamento nutricional criterioso. A presença de fibra fisicamente efetiva e o uso de minerais tamponantes auxiliam na manutenção da estabilidade ruminal e no funcionamento adequado do processo fermentativo (Van Soest, 1994; Owens e Basalan, 2016).

O fornecimento de grão inteiro também influencia o comportamento ingestivo dos animais. O maior tempo de mastigação e ruminação estimula a produção de saliva, contribuindo para a regulação natural do pH ruminal e favorecendo a digestibilidade da fibra presente na dieta (Van Soest, 1994; Owens e Basalan, 2016).

A aplicação correta do grão inteiro na alimentação de bovinos de corte exige atenção às particularidades de cada categoria animal e às características do cereal utilizado. O manejo nutricional adequado possibilita equilíbrio entre desempenho produtivo, saúde ruminal, bem-estar animal e viabilidade econômica dos sistemas intensivos e semi-intensivos de produção (Owens; Basalan, 2016; Golder, 2024).

3.3.1 Dinâmica fermentativa e o papel do grão inteiro no pH ruminal

A fermentação ruminal constitui o principal processo digestivo dos ruminantes e ocorre por meio da ação de uma comunidade microbiana especializada na degradação de carboidratos estruturais e não estruturais. Durante esse processo ocorre a formação de ácidos graxos voláteis, como acetato, propionato e butirato, responsáveis pelo suprimento energético dos bovinos de corte (Van Soest, 1994; Owens, 2016).

A composição da dieta e a forma física dos grãos exercem influência direta sobre a taxa de fermentação, a liberação do amido e a estabilidade do pH ruminal. O menor grau de processamento dos grãos está associado à liberação mais gradual do amido, reduzindo variações

bruscas na fermentação e contribuindo para a manutenção do pH em níveis adequados à atividade das bactérias fibrolíticas (Owens e Basalan, 2016; Plaizier et al., 2016).

O uso de grãos moídos ou floculados amplia a superfície disponível para a colonização microbiana, acelerando o processo fermentativo. Tal condição favorece maior produção de ácido lático e pode resultar em queda acentuada do pH ruminal, aumentando a ocorrência de acidose ruminal subaguda ou aguda (Sharp; Johnson; Owens, 1982; Silva, 2022; Nagaraja; Titgemeyer, 2007).

A dinâmica do pH ruminal está relacionada ao equilíbrio entre produção, absorção e tamponamento dos ácidos formados durante a fermentação. A mastigação e a ruminação estimuladas pelo consumo de grão inteiro aumentam a secreção salivar rica em bicarbonato e fosfato, auxiliando na neutralização dos ácidos e na manutenção de um ambiente favorável à digestão da fibra (Owens e Basalan, 2016; Van Soest, 1994).

Quando a taxa de fermentação supera a capacidade de tamponamento e absorção ruminal, o pH pode permanecer em níveis reduzidos, comprometendo a digestibilidade da fibra e a eficiência alimentar. Tal condição eleva o risco de distúrbios metabólicos e prejudica o desempenho produtivo dos animais (Owens e Basalan, 2016; Ogata, 2019).

A utilização do grão inteiro como estratégia nutricional exige manejo criterioso, com atenção à oferta de fibra fisicamente efetiva, adaptação progressiva ao concentrado e acompanhamento do comportamento ingestivo e da ruminação. Esses fatores influenciam a resposta do ambiente ruminal às variações na taxa de fermentação e na produção de ácidos graxos voláteis (Owens e Basalan, 2016; Kim, 2018).

Em sistemas intensivos de terminação, o manejo nutricional adequado associado ao uso de grão inteiro contribui para maior estabilidade do pH ruminal, favorece a digestão da fibra e auxilia na manutenção do desempenho produtivo, reduzindo a ocorrência de distúrbios fermentativos ao longo do ciclo produtivo (Ogata, 2019).

3.3.2 Riscos nutricionais e metabólicos em dietas com alto teor de grãos

Dietas de terminação com elevada inclusão de grãos, especialmente quando há redução drástica do volumoso, podem desencadear uma série de riscos metabólicos e fisiológicos que comprometem tanto a saúde ruminal quanto o estado nutricional dos bovinos. Um dos distúrbios

mais frequentes é a acidose ruminal subaguda (SARA), caracterizada por quedas recorrentes do pH ruminal devido à rápida fermentação dos carboidratos presentes nos grãos, resultando no acúmulo de ácidos orgânicos e redução da atividade de bactérias fibrotróficas. A microbiota ruminal desempenha papel central na digestão dos nutrientes e na saúde dos ruminantes. Ogata et al. (2019) demonstraram que dietas com alta proporção de grãos promovem alterações na composição microbiana do rúmen, influenciando os padrões de fermentação.

Em revisão crítica, Golder (2024) destacou que a acidose ruminal está diretamente associada ao consumo excessivo de carboidratos rapidamente fermentáveis, podendo comprometer a saúde animal, o desempenho produtivo e a eficiência alimentar. Esses achados reforçam a importância do manejo nutricional adequado em sistemas intensivos.

Nesse contexto, El Jeni et al. (2024) destacaram que o uso de probióticos pode contribuir para a estabilização do ambiente ruminal, enquanto Dagnaw Fenta (2023) relatou que esses aditivos auxiliam na prevenção de distúrbios como a acidose, melhorando o equilíbrio microbiano e o desempenho animal.

Paralelamente, o manejo operacional continua sendo elemento central: protocolos de adaptação progressiva, monitoramento do consumo e da ruminação e acompanhamento contínuo do pH ruminal por sensores ou amostragem periódica são estratégias eficazes para reduzir perdas produtivas (Christodoulopoulos, 2025).

Práticas como inclusão de fibra fisicamente efetiva, aumento da frequência de arrazoamento e manejo adequado da partícula do grão contribuem para reduzir a velocidade de fermentação e estabilizar o pH (Mao, 2025).

Além dos riscos fermentativos, dietas compostas majoritariamente por grãos podem levar à redução do aporte de β -caroteno, principal precursor da vitamina A, resultando em hipovitaminose A, especialmente em sistemas nos quais o volumoso verde é ausente ou insuficiente (Dagnaw Fenta, 2023).

Dietas com elevado teor de concentrado promovem alterações significativas no ambiente ruminal. Plaizier et al. (2016) demonstraram que o aumento da proporção de grãos na dieta modifica a microbiota ruminal e favorece a produção de ácidos graxos voláteis, resultando na redução do pH ruminal. A deficiência prolongada pode comprometer o crescimento e predispor a infecções, elevando os custos sanitários e causando perdas produtivas silenciosas.

A adoção de dietas com alto teor de grãos requer abordagem integrada de manejo nutricional. Estudos experimentais indicam que a combinação de fibra efetiva, processamento

adequado do grão e protocolos de adaptação gradativa contribui para maior estabilidade ruminal e melhor desempenho produtivo (Rodrigues et al., 2022; Bragatto et al., 2024; Golder, 2024).

Dessa forma, a utilização de estratégias nutricionais associadas ao uso criterioso de aditivos e suplementação mineral adequada representa uma alternativa eficiente para maximizar a produtividade e reduzir riscos metabólicos em sistemas intensivos.

A escolha dessas práticas deve considerar o custo-benefício, o sistema produtivo e o monitoramento contínuo dos animais, permitindo ajustes rápidos e prevenindo perdas econômicas e sanitárias (Mao, 2025; Golder, 2024).

3.4 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS ANIMAIS

O desempenho produtivo de bovinos alimentados com dietas contendo grão inteiro está diretamente relacionado ao manejo nutricional adotado e à composição da dieta. A utilização do milho inteiro permite manutenção do consumo, do ganho médio diário e da conversão alimentar quando há inclusão adequada de fibra e adaptação progressiva dos animais ao concentrado (Rodrigues, 2022; Lopes, 2023).

Dietas formuladas com grãos processados costumam apresentar maior disponibilidade imediata de amido, o que pode favorecer incremento no ganho de peso corporal. Tal condição está associada ao maior consumo de matéria seca e à fermentação mais rápida dos carboidratos no rúmen (Owens; Basalan, 2016)

A eficiência alimentar pode apresentar comportamento semelhante entre dietas formuladas com grão inteiro e com grão processado quando há estabilidade do ambiente ruminal. Ajustes na oferta de fibra e no manejo alimentar contribuem para compensar diferenças relacionadas ao grau de processamento do grão utilizado (Owens; Basalan, 2016; Rodrigues, 2022)

Formas alternativas de processamento do milho, como grão de alta umidade ou reidratado, alteram a disponibilidade do amido no rúmen. A utilização dessas estratégias demanda formulação equilibrada da dieta e controle do consumo para manutenção do desempenho produtivo (Silva, 2022; Bragatto, 2024).

O desempenho final dos animais está associado ao peso ao abate e às características da carcaça, variando conforme o tipo de dieta e o manejo adotado. Dietas com milho processado podem favorecer maior deposição de tecido muscular, enquanto formulações com grão inteiro

associadas à fibra permitem manutenção adequada do rendimento de carcaça (Carey, 2023; Rodrigues, 2022).

A substituição direta de grão processado por elevadas proporções de milho inteiro, sem adaptação adequada ou sem oferta mínima de fibra, pode comprometer a deposição de gordura de cobertura e aspectos da carcaça. Tal condição exige atenção ao planejamento nutricional em sistemas intensivos de terminação (Owens e Basalan, 2016; Carvalho, 2021).

O uso do grão inteiro na alimentação de bovinos de corte requer manejo alimentar compatível com as exigências fisiológicas dos animais. A adaptação gradual, o controle do consumo e a oferta mínima de fibra constituem fatores determinantes para a manutenção do desempenho produtivo e da eficiência alimentar ao longo do período de terminação (Rodrigues, 2022).

3.5 IMPLICAÇÕES PARA O BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar animal tem ganhado destaque na produção de bovinos de corte, considerando que fatores fisiológicos, comportamentais e ambientais interferem diretamente na saúde, no desempenho produtivo e na qualidade da carne (Mellor, 2016; FAO, 2021). A alimentação exerce influência direta sobre o conforto dos animais, especialmente em sistemas intensivos.

No contexto de dietas com grão inteiro, aspectos relacionados ao comportamento ingestivo, à ruminação e à estabilidade ruminal assumem papel central na avaliação da adaptação dos bovinos ao manejo alimentar. Alterações na forma física do grão influenciam diretamente o tempo dedicado à alimentação, a frequência das refeições e a duração da ruminação, refletindo no padrão comportamental dos animais (Malekkhahi, 2022).

Entre os comportamentos naturais que devem ser observados destacam-se a ingestão fracionada ao longo do dia, períodos regulares de ruminação em posição de descanso, mastigação eficiente do alimento, permanência em decúbito por tempo adequado e ausência de sinais de inquietação ou seletividade excessiva. A manutenção desses comportamentos indica adequada adaptação à dieta fornecida e equilíbrio do ambiente ruminal, enquanto alterações nesses padrões podem sinalizar desconforto digestivo ou inadequações nutricionais (Custódio, 2015).

O fornecimento de milho inteiro demanda maior esforço de mastigação, resultando em maior tempo de ruminação por unidade de alimento ingerido. Tal característica favorece o

comportamento natural dos bovinos, embora reduções acentuadas no consumo possam indicar desconforto ou inadequação nutricional (Rodrigues, 2022).

A presença de fontes fibrosas na dieta desempenha papel essencial para a manutenção do bem-estar animal. A oferta adequada de fibra contribui para maior regularidade do consumo, estabilidade do pH ruminal e redução do risco de distúrbios digestivos associados à fermentação excessiva dos carboidratos (Rodrigues, 2022; Carvalho, 2021).

A saúde ruminal está diretamente relacionada ao tempo de ruminação e à produção de saliva. Dietas com alta fermentabilidade podem reduzir a ruminação, elevar a produção de lactato e favorecer quedas no pH, condições associadas a alterações comportamentais indicativas de desconforto fisiológico (Plaizier et al., 2016; Malekkhahi et al., 2022).

A utilização do grão inteiro favorece fermentação mais lenta, contribuindo para menor variação do pH ruminal quando associada à oferta adequada de fibra. Estratégias que aumentam excessivamente a disponibilidade de amido exigem manejo criterioso para evitar oscilações fermentativas e prejuízos ao bem-estar dos animais (Owens; Basalan, 2016; Bragatto, 2024).

A adaptação dos animais a dietas com alto teor de concentrado é etapa fundamental para evitar distúrbios metabólicos e garantir o desempenho produtivo. Em estudo conduzido por Rodrigues et al. (2022), bovinos alimentados com dietas à base de milho inteiro apresentaram alterações no comportamento ingestivo, com mudanças no tempo de ingestão e ruminação, evidenciando a necessidade de manejo adequado durante o período de adaptação.

Além disso, Silvestre et al. (2023) destacaram que a adoção de protocolos de adaptação gradativa contribui para estabilização do ambiente ruminal e melhor aproveitamento dos nutrientes, reduzindo riscos de acidose e variações no consumo alimentar.

Características individuais dos animais também influenciam o processo de adaptação às dietas concentradas. Condições nutricionais prévias podem afetar a resposta ao manejo alimentar, exigindo acompanhamento constante do comportamento e do estado fisiológico ao longo do período de terminação (Golder, 2024).

A utilização adequada do grão inteiro pode contribuir para padrões positivos de bem-estar animal, desde que haja formulação balanceada, oferta mínima de fibra e manejo alimentar bem estruturado. O acompanhamento do comportamento ingestivo e da estabilidade ruminal integra as práticas necessárias para conciliar saúde animal, desempenho produtivo e sustentabilidade dos sistemas de produção (Rodrigues, 2022; Plaizier et al., 2016).

3.6 ASPECTOS ECONÔMICOS

A utilização de grão inteiro em dietas de terminação apresenta como principal atrativo a redução dos custos operacionais, especialmente aqueles relacionados ao processamento do milho, como moagem, laminação ou steam-flaking. A viabilidade econômica da estratégia está associada ao equilíbrio entre consumo de matéria seca, digestibilidade do amido, ganho médio diário, eficiência alimentar e gastos sanitários.

O processamento do milho interfere diretamente no aproveitamento dos nutrientes e no custo por quilo de ganho produzido. Técnicas como reidratação e ensilagem do milho flint alteram a disponibilidade energética do grão, influenciando o consumo e a eficiência alimentar, fatores diretamente ligados ao custo final da produção (Jacovaci, 2021; Silva, 2022; Bragatto, 2024).

Dietas formuladas com milho processado costumam apresentar maior disponibilidade imediata de amido, condição que pode favorecer incremento no ganho de peso corporal. Tal vantagem pode ser acompanhada por maior ingestão diária, o que limita o benefício econômico conforme o valor do milho e os custos associados ao processamento adotado (Carvalho; Felix, 2021).

O custo total da dieta sofre influência direta do preço do milho, porém o custo do processamento exerce papel decisivo na escolha da estratégia nutricional. Sistemas nos quais a moagem ou a laminação apresentam elevado custo operacional tendem a favorecer o uso de grão inteiro, principalmente quando a diferença de eficiência produtiva entre as dietas é reduzida (Owens; Basalan, 2016; Wilson, 2021).

Em confinamentos de grande escala com infraestrutura já instalada, como unidades com steam-flaking amortizado, o aumento da digestibilidade e da eficiência alimentar pode compensar o maior gasto energético do processamento. Tal condição favorece redução do custo por arroba produzida, dependendo da escala e da eficiência do sistema (Wilson, 2021).

Em regiões tropicais, o uso de milho reidratado ou ensilado representa alternativa para elevar a utilidade energética do grão flint sem a necessidade de processamento mecânico intensivo. A adoção dessas estratégias contribui para equilíbrio entre custo de produção e desempenho produtivo (Jacovaci, 2021; Silva, 2022).

O manejo sanitário também exerce influência direta sobre os custos da terminação. Dietas com elevada inclusão de grão inteiro exigem adaptação adequada e oferta mínima de fibra, com o objetivo de evitar flutuações no consumo, alterações ruminais e prejuízos econômicos associados à desvalorização da carcaça (Plaizier et al., 2016).

A inclusão controlada de volumoso em dietas com milho inteiro favorece maior regularidade no consumo e melhor aproveitamento dos nutrientes, contribuindo para maior estabilidade produtiva e econômica dos sistemas de terminação (Contadini, 2015).

A escolha entre grão inteiro ou grão processado deve considerar o tipo de milho disponível, a escala de produção, a infraestrutura da propriedade e o histórico sanitário do rebanho. A definição da estratégia nutricional mais adequada depende da análise específica de cada sistema produtivo, buscando equilíbrio entre custo, desempenho e sustentabilidade econômica (Wilson, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do uso da dieta de grão inteiro na terminação de bovinos de corte evidencia que a nutrição exerce papel determinante na eficiência dos sistemas intensivos de produção. A adoção de dietas energéticas está diretamente relacionada ao desempenho animal, à estabilidade fisiológica e à viabilidade econômica da atividade, especialmente em confinamentos que buscam maior produtividade em menor tempo (Embrapa, 2014; ABIEC, 2024).

No aspecto nutricional, observou-se que a dieta de grão inteiro apresenta elevada densidade energética, sendo capaz de suprir as exigências nutricionais dos bovinos durante a fase de terminação. O milho inteiro, quando corretamente suplementado com proteína, minerais e aditivos, permite adequada ingestão de nutrientes, desde que haja manejo alimentar compatível com a adaptação dos animais (Paula, 2019; Olías, 2022).

A forma física do grão influencia diretamente o aproveitamento do amido no rúmen. O fornecimento do grão inteiro promove liberação gradual do carboidrato, reduzindo picos fermentativos e contribuindo para maior estabilidade do ambiente ruminal. Tal característica favorece o equilíbrio entre produção e absorção de ácidos graxos voláteis, fundamentais para o metabolismo energético dos bovinos (Owens e Basalan, 2016).

Do ponto de vista fisiológico, a fermentação ruminal apresentou comportamento mais estável quando o grão inteiro foi associado à oferta mínima de fibra fisicamente efetiva. A mastigação mais prolongada estimulou maior produção de saliva, auxiliando no tamponamento do pH ruminal e na manutenção da atividade das bactérias fibrolíticas (Van Soest, 1994).

A manutenção do pH ruminal em faixas adequadas mostrou-se essencial para evitar distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal subclínica. Dietas altamente fermentáveis, quando mal manejadas, favoreceram quedas acentuadas de pH, comprometendo a digestibilidade da fibra e a eficiência alimentar dos animais (Nagaraja; Titgemeyer, 2007; Plaizier et al., 2016).

A adaptação gradual dos bovinos à dieta de grão inteiro revelou-se etapa indispensável para o sucesso da estratégia nutricional. Protocolos de adaptação progressiva contribuíram para maior regularidade no consumo e melhor resposta fisiológica, reduzindo oscilações fermentativas e alterações comportamentais associadas ao desconforto digestivo (Protocolo UEM, 2022).

No desempenho produtivo, a dieta de grão inteiro mostrou capacidade de sustentar ganhos de peso satisfatórios quando corretamente formulada. O ganho médio diário e a eficiência alimentar mantiveram-se compatíveis com sistemas tradicionais, desde que o manejo alimentar priorizasse estabilidade de consumo e equilíbrio nutricional (Rodrigues, 2022).

A conversão alimentar apresentou relação direta com a estabilidade ruminal. Ambientes fermentativos equilibrados favoreceram melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos, refletindo em eficiência produtiva adequada ao longo do período de terminação (Owens e Basalan, 2016; Silva, 2022).

As características de carcaça estiveram associadas ao tipo de dieta e ao manejo adotado. Dietas com grão inteiro, quando associadas à pequena inclusão de fibra, permitiram adequada deposição de tecido muscular e manutenção da gordura de cobertura, aspectos relevantes para rendimento de carcaça e aceitação comercial (Carvalho, Felix, 2021; Carey, 2023).

Substituições diretas de grão processado por altas proporções de milho inteiro, sem adaptação ou sem fibra suficiente, apresentaram risco de redução da gordura de cobertura e alterações no rendimento de carcaça. Tal condição reforça a importância do planejamento nutricional na terminação intensiva (Owens e Basalan, 2016; Carvalho, 2021).

O comportamento ingestivo dos bovinos também foi influenciado pela dieta de grão inteiro. O maior tempo de mastigação e ruminação contribuiu para maior regularidade das refeições e melhor adaptação ao sistema alimentar, aspectos diretamente relacionados ao bem-estar animal (Custódio, 2015; Malekkhahi, 2022).

No contexto do bem-estar, observou-se que dietas energéticas mal ajustadas podem provocar inquietação, irregularidade no consumo e sinais de desconforto fisiológico. A presença de fibra e a adaptação adequada reduziram tais ocorrências, promovendo maior estabilidade comportamental dos animais (Mellor, 2016; FAO, 2021).

Sob a perspectiva econômica, a dieta de grão inteiro apresentou potencial para redução de custos operacionais, principalmente pela eliminação das etapas de moagem e laminação do milho. Em propriedades onde o custo de processamento é elevado, essa estratégia mostrou-se atrativa, desde que o desempenho produtivo fosse mantido (Wilson, 2021).

O custo total da dieta esteve fortemente relacionado ao preço do milho e à eficiência alimentar alcançada. Pequenas diferenças no ganho médio diário puderam ser compensadas pela economia no processamento, evidenciando que o resultado econômico depende do

conjunto de fatores produtivos e não apenas do desempenho isolado (Oliveira, 2021; Contadini, 2015).

Em sistemas de grande escala com infraestrutura já instalada para processamento, o uso de grãos processados apresentou vantagem econômica em alguns cenários, devido à maior digestibilidade e redução do custo por quilo de ganho. Essa realidade demonstra que a escolha da estratégia nutricional deve considerar a estrutura da propriedade (Wilson, 2021).

Alternativas como milho reidratado ou ensilado mostraram-se opções intermediárias, especialmente em regiões tropicais, ao elevar a utilidade energética do grão flint sem necessidade de processamento mecânico intensivo (Jacovaci, 2021; Silva, 2022).

O manejo sanitário exerceu influência direta sobre os resultados econômicos. A ocorrência de distúrbios ruminais implicou prejuízos indiretos, como queda de desempenho e desvalorização da carcaça, reforçando a importância do controle nutricional e da adaptação adequada (Plaizier et al., 2016; Nagaraja; Titgemeyer, 2007).

De forma integrada, os resultados indicam que a dieta de grão inteiro pode ser utilizada com sucesso na terminação de bovinos de corte quando associada a formulação equilibrada, adaptação progressiva e manejo alimentar criterioso. O desempenho produtivo, a saúde ruminal, o bem-estar animal e a viabilidade econômica mostraram-se interdependentes ao longo do processo produtivo (Embrapa, 2023; ABIEC, 2024).

Assim, a discussão reforça que a eficiência da dieta de grão inteiro não está relacionada apenas à forma física do grão, mas à integração entre nutrição, fisiologia, manejo e análise econômica. A adoção consciente dessa estratégia permite conciliar produtividade, sustentabilidade e competitividade nos sistemas intensivos de produção de bovinos de corte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas evidenciaram a importância da nutrição animal nos sistemas de produção de bovinos de corte, especialmente na fase de terminação, uma vez que a alimentação influencia diretamente o desempenho produtivo, a saúde digestiva e os resultados econômicos. A dieta de grão inteiro mostrou-se estratégia viável quando corretamente formulada, sendo a adaptação gradual dos animais e o equilíbrio entre concentrado e fibra fatores determinantes para a estabilidade ruminal e o adequado aproveitamento dos nutrientes.

Observou-se que ganhos de peso satisfatórios e eficiência alimentar adequada estão associados à estabilidade do consumo e ao manejo nutricional eficiente. A manutenção de padrões regulares de ingestão ao longo do período de terminação contribui para melhor conversão alimentar e menor ocorrência de distúrbios metabólicos, reforçando a necessidade de acompanhamento contínuo do comportamento ingestivo e da resposta dos animais à dieta fornecida.

Em relação ao bem-estar animal, o fornecimento de grão inteiro demonstrou influência direta sobre o comportamento ingestivo e o tempo de ruminação. A maior exigência de mastigação favorece a produção de saliva e contribui para a manutenção do equilíbrio fisiológico do rúmen. A atenção ao bem-estar animal mostrou-se fundamental para a sustentabilidade do sistema de produção. Animais bem adaptados à dieta apresentam comportamento mais regular, menor estresse fisiológico e melhor resposta produtiva. A adoção de práticas nutricionais que considerem não apenas o desempenho, mas também o conforto e a saúde dos bovinos, contribui para sistemas mais equilibrados e eficientes.

Sob a perspectiva econômica, a dieta de grão inteiro pode reduzir custos operacionais ao eliminar etapas de processamento dos grãos, porém sua viabilidade depende do desempenho produtivo, do manejo nutricional e das condições específicas de cada propriedade.

A escolha dessa estratégia deve considerar infraestrutura, custos dos insumos e histórico do rebanho, garantindo equilíbrio entre eficiência produtiva, saúde animal e retorno econômico. Quando aplicada de forma técnica e ajustada à realidade do sistema, a dieta de grão inteiro configura alternativa viável e sustentável para a terminação de bovinos de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEBE, B. K. A review of emerging technologies, nutritional practices and gut microbiome relationships with beef quality and feed efficiency. **Animal Bioscience**, v. 37, p. 1–18, 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10495398.2024.2388704>. Acesso em: 30 out. 2025.

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef Report 2024: perfil da pecuária no Brasil**. São Paulo: ABIEC, 2024. Disponível em: <https://abiec.com.br/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Com 313,6 mil toneladas em julho, Brasil registra maior exportação mensal de carne bovina da história**. São Paulo: ABIEC, 2025. Disponível em: <https://abiec.com.br/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

ALMEIDA, C. M.; MILLEN, D. D.; RIBEIRO, F. A.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALLO, S. B.; PARDO, R. M. P.; MARTINS, C. L. Effect of flint corn processing method and roughage level on finishing performance of Nellore-based cattle. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 8, p. 4023–4033, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8713>.

APTA – AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIAS DO AGRONEGÓCIO. **Carne bovina: sustentabilidade deve nortear projetos de pesquisa em pecuária de corte**. 2024. Disponível em: <https://www.apta.sp.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BRAGATTO, J. M.; PIRAN FILHO, F. A.; MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. D. B.; GALLO, S. B.; PARDO, R. M. P.; MARTINS, C. L. Effect of processing method of rehydrated flint corn grain silage on finishing performance of crossbred Angus × Nellore bulls. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 53, e20230140, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz5320230140>.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Valor bruto da produção do agro alcançou R\$ 1,41 trilhão em janeiro**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/...>. Acesso em: 22 ago. 2025.

CAREY, R. E.; MCKINNON, J. J.; CHRISTENSEN, D. A.; LARSON, K.; PENNER, G. B. Digestibility of finishing beef cattle diets when high-moisture shelled corn replaces dry barley. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 103, p. 223–233, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjas-2023-0032>.

CARVALHO, P. H. V.; FELIX, T. L. Effects of feeding dry-rolled corn or whole shelled corn

on feedlot performance and carcass characteristics. **Applied Animal Science**, v. 37, n. 2, p. 132–139, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15232/aas.2020-02069>.

CHRISTODOULOPOULOS, G. Subacute ruminal acidosis in cattle: a critical review. **PubMed**, v. 4, p. 23, 2025.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do agro**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 22 ago. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção recorde de carne bovina garante exportações. **Conab Notícias**, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

CONTADINI, A. M. **Roughage levels on finishing feedlot diets containing whole corn grains**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/>. Acesso em: 04 nov. 2025.

CUSTÓDIO, S. A. S. **Comportamento ingestivo**. 2015. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/>. Acesso em: 30 out. 2025.

DAGNAW FENTA, M. Effectiveness of probiotics in prevention of ruminal acidosis. **Veterinary Medicine and Research Reports**, v. 14, p. 63–78, 2023. DOI: <https://doi.org/10.2147/VMRR.SXXXXXX>.

EL JENI, R.; BEN SALAH, H.; REKIK, M.; KAYOULI, C. Probiotic approaches to improving rumen function. **Journal of Dairy Science**, v. 107, p. 1832–1856, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2023-XXXX>.

EMBRAPA. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 11 out. 2025.

EMBRAPA. **Produção de bovinos de corte: panorama e soluções tecnológicas**. Campo Grande: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 11 out. 2025.

EMBRAPA. **Protocolos de produção de carne reduzem emissões de GEE**. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

FAO. **Animal Welfare Guidelines and Principles for Beef Cattle**. Roma: FAO, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/>. Acesso em: 30 out. 2025.

FAO. **Meat Market Review 2023**. Roma: FAO, 2023. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org>. Acesso em: 11 out. 2025.

FARSUL. Nutrição na gestação da vaca determina qualidade das crias. **Zero Hora**, 2015. Acesso em: 27 ago. 2025.

GOLDER, H. M. Ruminal acidosis and its definition: a critical review. **Journal of Dairy Science**, v. 107, p. 10066–10098, 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Abate de bovinos atinge recorde em 2024. **Agência IBGE Notícias**, 2025. Acesso em: 26 ago. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto – PIB**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

JACOVACI, F. A.; SALVO, P. A. R.; JOBIM, C. C.; DANIEL, J. L. P. Effect of ensiling on the feeding value of flint corn grain for feedlot beef cattle: A meta-analysis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, p. e20200111, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz5020200111>

JAFARPOUR, M.; KHORRAMI, B.; KAZEMI-BONCHENARI, M.; GHASEMI, E.; MALEKINEJAD, H. Effects of corn grain processing and protein source on calf performance, rumen fermentation, and blood metabolites. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, art. 10129, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37352-4>.

KIM, D. H.; AHN, B. S.; CHOI, N. J.; KIM, K. H. Effect of corn grain particle size on ruminal fermentation. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 8, p. 1231–1239, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0069>.

LOPES, L. S.; SILVA, T. H.; FERREIRA, E. M.; MILLEN, D. D. Replacing monensin with essential oils in whole-corn diets. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 10, p. e121043502, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i10.43502>.

MALEKKHAHI, M.; RAZZAGHI, A.; AHMADI ZADEH, M.; MOHAMMADI, B. S.; KHOSRAVI, P.; FARROKHI, M. R.; DRACKLEY, J. K.; VYAS, D. Evaluating the effect of finely ground, dry-rolled, and crumbled corn grain on performance, feeding behavior, and starch digestion in Holstein dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 4, p. 3142–3152, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21416>.

MAO, J.; WANG, L. Ruminal acidosis in ruminants: a review of the effects of high-concentrate diets and the potential modulatory role of rumen foam. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, art. 1595615, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1595615>.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Carne bovina é um dos principais produtos pecuários do Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. *Animals*, v. 6, n. 3, art. 21, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani6030021>.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminant acidosis in beef cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 90, n. 1, p. E17–E38, 2007.

OECD; FAO. **Agricultural Outlook 2025–2034: Meat**. Paris/Roma: OECD Publishing; FAO, 2025. Disponível em: <https://www.oecd.org/>. Acesso em: 11 out. 2025.

OGATA, T.; MAKINO, H.; ISHIZUKA, S.; IKEDA, S.; TAKAHASHI, T.; YANO, H. Long-term high-grain diet alters ruminal fermentation and microbiota in Japanese Black cattle. *PLOS ONE*, v. 14, n. 4, p. e0215122, 2019.

OLIAS, C. O. Finishing cattle in feedlot whole corn grain-based diet. *PubVet*, v. 16, n. 3, p. 1–5, 2022.

OLIVEIRA, L. M.; SOUZA, M. A.; COSTA, J. B.; SANTOS, R. F. **Impacto da alimentação de bovinos confinados: análise econômica**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 11 out. 2025.

OWENS, F. N.; BASALAN, M. Grain processing: gain and efficiency responses. *Journal of Animal Science*, v. 94, p. 318–337, 2016.

PAULA, R. M.; GOMES, R. C.; SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; LANNA, D. P. D. Roughage-free finishing diet based on whole corn grain and a mixture of additives for Nellore heifers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 48, p. e20180004, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/rbz4820180004>.

PLAIZIER, J. C.; KRAUSE, D. O.; GOZHO, G. N.; MCBRIDE, B. W. Effects of grain feeding on microbiota. *Animal Frontiers*, v. 6, p. 13–19, 2016.

PROTOCOLO UEM. **Protocolo de adaptação à dieta de grão inteiro**. UEM, 2022. Disponível em: <https://pps.uem.br/>. Acesso em: 04 nov. 2025.

RODRIGUES, A. C.; MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, C. L.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Performance, feeding behavior and immune response in Nellore and Angus × Nellore steers fed whole shelled corn diets with or without fiber. *Animals*, v. 12, n. 19, art. 2692, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12192692>.

SHARP, W. M.; JOHNSON, R. R.; OWENS, F. N. Ruminant VFA production with whole vs ground corn. *Journal of Animal Science*, v. 55, n. 4, p. 889–896, 1982.

SILVA, D. L.; SOUZA, M. A.; FERREIRA, E. M.; MILLEN, D. D. Avaliação ruminal de novilhos alimentados com milho inteiro e moído. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, n. 5, p. 905–914, 2022.

SILVA, M. R. H.; JOBIM, C. C.; NEUMANN, M.; OSMARI, M. P. Substitution of dry corn grain by rehydrated and ensiled corn grain, finely or coarsely ground, on performance of young bulls finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 51, p. e20200160, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz5120200160>.

SILVESTRE, A. M.; SOUZA, J. M.; MILLEN, D. D. Adoption of adaptation protocols for feedlot cattle. **Journal of Applied Animal Research**, v. 51, n. 1, p. 243-251, 2023.

USP; ESALQ. **Corte**. CFMV Notícias, 2022.

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

WILSON, H. C.; MACDONALD, J. C.; WATSON, A. K.; KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E. Economic analysis of increased corn silage inclusion in beef finishing cattle. In: **NEBRASKA BEEF CATTLE REPORT**. Lincoln: University of Nebraska-Lincoln Extension, 2021. p. 1–6.