

**ESTRATÉGIAS
NUTRICIONAIS EM
SISTEMAS DE
CONFINAMENTO E SUA
INFLUÊNCIA NO
DESEMPENHO PRODUTIVO
DE BOVINOS DE CORTE:
UMA REVISÃO ATUALIZADA**

**NUTRITIONAL STRATEGIES IN FEEDLOT SYSTEMS AND THEIR INFLUENCE
ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF BEEF CATTLE: AN UPDATED
REVIEW**

Ciências Agrárias • 21/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/784413715](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/784413715)

Carlos Eduardo Cruz Lustosa¹

Eraldo da Costa Amaral²

Pedro Eduardo Bittencourt Gomes³

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

RESUMO

A bovinocultura de corte ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro, sendo o confinamento uma das principais estratégias de intensificação da terminação. A nutrição interfere diretamente no consumo de matéria seca, no ganho de peso e na estabilidade ruminal. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão narrativa da literatura, o panorama nutricional dos confinamentos brasileiros, o desempenho de ionóforos e aditivos alternativos, e a relação entre fibra fisicamente efetiva e distúrbios metabólicos em bovinos de corte confinados. A revisão baseou-se em doze estudos e revisões publicados entre 2018 e 2026, complementados por referencial teórico clássico. Os resultados mostram que os confinamentos brasileiros vêm reduzindo o volumoso das dietas, com uso quase universal de aditivos alimentares; a monensina sódica é o mais empregado, com melhoria média de eficiência alimentar de cerca de 6%. Óleos essenciais e probióticos apresentaram resultados favoráveis ou comparáveis em desfechos específicos de saúde ruminal e hepática, embora as evidências ainda sejam heterogêneas. A fibra fisicamente efetiva mostrou relação com melhor ganho de peso em condições experimentais específicas. Conclui-se que o equilíbrio entre concentrados, proteína, fibra e aditivos cientificamente validados é relevante para o desempenho produtivo e a saúde ruminal de bovinos confinados, dentro do escopo delimitado desta revisão.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte; Confinamento; Nutrição animal; Desempenho produtivo; Aditivos alimentares.

ABSTRACT

Beef cattle farming holds a prominent position in Brazilian agribusiness, with feedlot finishing being one of the main intensification strategies. Nutrition directly affects dry matter intake,

weight gain, and ruminal stability. This study aimed to analyze, through a narrative literature review, the nutritional profile of Brazilian feedlots, the performance of ionophores and alternative additives, and the relationship between physically effective fiber and metabolic disorders in feedlot cattle. The review was based on eight primary studies published between 2020 and 2026, complemented by classic theoretical background. Results show that Brazilian feedlots have been reducing roughage inclusion, while nearly all systems use feed additives; sodium monensin remains the most widely used, with an average feed efficiency improvement of about 6%. Essential oils and probiotics showed favorable or comparable results in specific ruminal and hepatic health outcomes, although evidence remains heterogeneous. Physically effective fiber was related to improved weight gain under specific experimental conditions. It is concluded that the balance between concentrates, protein, fiber, and scientifically validated additives is relevant to productive performance and ruminal health in feedlot cattle, within the scope of this review.

Keywords: Beef cattle; Feedlot; Animal nutrition; Productive performance; Feed additives.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro, exercendo papel relevante na produção de proteína animal e na geração de divisas ao longo da cadeia produtiva. Em 2023, o rebanho bovino nacional atingiu 238,6 milhões de cabeças, o maior patamar da série histórica iniciada em 1974, com crescimento de 1,6% em relação a 2022 (234,9 milhões) (IBGE, 2024). Levantamento realizado junto a nutricionistas de confinamento estima que os animais provenientes de sistemas de

confinamento corresponderam a 18,2% dos 42,3 milhões de abates de bovinos registrados em 2022, o que evidencia a participação crescente da terminação intensiva na pecuária nacional (Monsalve; Millen, 2025).

Embora os sistemas extensivos ainda predominem em grande parte da pecuária nacional, a dependência das pastagens torna a produção vulnerável às variações climáticas ao longo do ano. Durante os períodos de estiagem, ocorre redução da disponibilidade e da qualidade nutricional das forrageiras, comprometendo o desempenho produtivo dos animais e limitando o adequado funcionamento da microbiota ruminal (Valadares Filho et al., 2023).

Nesse cenário, o confinamento passou a ser utilizado como alternativa para intensificar a produção pecuária, permitindo maior controle sobre alimentação, manejo e desempenho dos rebanhos. Além de reduzir o tempo necessário para terminação dos animais, esse sistema favorece melhor padronização das carcaças e maior previsibilidade produtiva, com dietas de maior densidade energética baseadas em ingredientes concentrados ricos em amido, como milho e sorgo (Valadares Filho et al., 2023; Zinn; Owens; Ware, 2002).

Apesar das vantagens produtivas, dietas com elevada inclusão de concentrados exigem atenção quanto à manutenção da estabilidade ruminal. O excesso de carboidratos rapidamente fermentáveis reduz o pH ruminal e favorece distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal subaguda e a laminite, comprometendo o desempenho produtivo dos animais confinados (Nagaraja; Titgemeyer, 2007; Nagaraja; Lechtenberg, 2007).

Além da composição das dietas, outros fatores interferem diretamente nos resultados obtidos em confinamento, como o manejo alimentar, a adaptação dos animais às dietas de alto concentrado, a qualidade dos ingredientes utilizados e o manejo sanitário do rebanho. Estratégias nutricionais inadequadas podem aumentar as perdas produtivas e reduzir a eficiência econômica do sistema, especialmente considerando que a alimentação representa a maior parcela dos custos variáveis de um confinamento.

Mesmo diante da existência de numerosos estudos relacionados à nutrição de bovinos de corte, permanece o seguinte questionamento: quais estratégias nutricionais utilizadas em sistemas de confinamento exercem maior influência sobre o desempenho produtivo de bovinos de corte, e em que medida evidências experimentais recentes confirmam ou revisam as recomendações classicamente adotadas? Parte-se da premissa de que as estratégias nutricionais adotadas em sistemas de confinamento influenciam diretamente o desempenho produtivo dos bovinos, e que dietas corretamente balanceadas, associadas ao manejo alimentar adequado, à adaptação gradual às dietas de alto concentrado e à utilização criteriosa de aditivos alimentares, tendem a favorecer melhor aproveitamento dos nutrientes, maior eficiência alimentar e melhores índices de ganho de peso, com redução do risco de distúrbios metabólicos.

Levantamentos periódicos conduzidos junto a nutricionistas de confinamento brasileiros mostram que essas estratégias vêm sendo continuamente atualizadas: entre 2009 e 2023, houve redução progressiva da inclusão média de volumoso nas dietas de terminação, de 26,4% para 15,7% da matéria seca, acompanhada de uso praticamente universal de aditivos alimentares, sobretudo

ionóforos (Monsalve; Millen, 2025). Essa tendência torna ainda mais relevante compreender, à luz de evidências experimentais atuais, até que ponto a redução do volumoso é compatível com a manutenção da saúde ruminal e do desempenho produtivo.

Diante disso, esta revisão teve como objetivo geral analisar, com base em literatura científica nacional e internacional atualizada, como as estratégias nutricionais utilizadas em sistemas de confinamento interferem no desempenho produtivo, na eficiência alimentar e na estabilidade ruminal de bovinos de corte, com foco em três eixos específicos: (i) o panorama nutricional recente dos confinamentos brasileiros, incluindo a evolução do uso de volumoso e de aditivos alimentares; (ii) o desempenho comparado, em estudos primários publicados entre 2020 e 2026, de ionóforos e de aditivos alimentares alternativos; e (iii) a relação entre fibra fisicamente efetiva e a ocorrência de distúrbios metabólicos, sobretudo a acidose ruminal subaguda. Outros aspectos relevantes ao tema mais amplo das estratégias nutricionais em confinamento, como fontes proteicas específicas, coprodutos agroindustriais, tamponantes e impacto econômico, não foram objeto de aprofundamento nesta revisão e são apontados como agenda de pesquisa futura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistema de Confinamento e Exigências Nutricionais dos Bovinos de Corte

A intensificação da pecuária de corte no Brasil tem sido impulsionada pela necessidade de aumentar a produtividade por área e reduzir o tempo de terminação dos animais. O confinamento consolidou-se como uma das principais estratégias de

intensificação, permitindo maior controle sobre alimentação, manejo sanitário e desempenho dos animais, além de contribuir para maior padronização das carcaças (Valadares Filho et al., 2023).

O consumo de matéria seca representa um dos principais determinantes do desempenho produtivo em confinamento, pois define a quantidade de nutrientes ingeridos diariamente pelos animais. Bovinos confinados apresentam, em geral, consumo correspondente a 2% a 3% do peso corporal em matéria seca, podendo variar conforme a densidade energética da dieta, a qualidade dos ingredientes, a temperatura ambiente e o manejo alimentar adotado (Valadares Filho et al., 2023).

Entre os nutrientes exigidos pelos bovinos confinados, a proteína possui função essencial na manutenção da atividade microbiana ruminal e no crescimento muscular. Dietas de terminação normalmente apresentam níveis de proteína bruta entre 12% e 16% da matéria seca, valores considerados adequados para favorecer bom desempenho produtivo sem elevar excessivamente os custos alimentares (Berchielli; Pires; Oliveira, 2011).

A exigência energética também exerce forte influência sobre o desempenho dos bovinos confinados. Dietas com maior concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT) favorecem maior disponibilidade energética para deposição muscular e acabamento de carcaça; em sistemas intensivos de terminação, os níveis de NDT frequentemente permanecem acima de 70% da matéria seca da dieta, sobretudo em razão da elevada inclusão de milho, sorgo e outros ingredientes ricos em amido (Valadares Filho et al., 2023).

Apesar da importância dos concentrados energéticos, a manutenção da saúde ruminal depende do fornecimento adequado de fibra fisicamente efetiva, que estimula a ruminação e a produção salivar, auxiliando no tamponamento fisiológico do rúmen e reduzindo oscilações bruscas do pH ruminal. Esse conceito foi originalmente desenvolvido para vacas leiteiras (Mertens, 1997), mas o princípio fisiológico subjacente, a estimulação da mastigação e da salivação pela fibra de partícula longa, é amplamente utilizado por analogia na nutrição de bovinos de corte confinados.

Os minerais desempenham funções relevantes nos sistemas intensivos de produção: cálcio, fósforo, magnésio e sódio participam de processos relacionados à contração muscular, ao metabolismo energético, ao equilíbrio osmótico e ao desenvolvimento ósseo dos bovinos, sendo indispensável a adequada suplementação mineral das dietas (Valadares Filho et al., 2023). A água, por sua vez, deve ser considerada nutriente essencial: bovinos de corte em sistemas intensivos podem consumir entre 35 e 60 litros de água por dia, dependendo da temperatura ambiente, do peso corporal e da composição da dieta, e a redução do consumo hídrico provoca queda imediata no consumo de matéria seca (Gomes, 2014).

O desempenho produtivo de bovinos confinados é tradicionalmente avaliado por meio de parâmetros como ganho médio diário, conversão alimentar, eficiência alimentar e rendimento de carcaça; em confinamentos bem manejados, o ganho médio diário frequentemente varia entre 1,2 e 1,8 kg por animal ao dia (Valadares Filho et al., 2023). A adaptação dos bovinos às dietas de alto concentrado representa uma das etapas mais críticas do processo, pois alterações bruscas na alimentação favorecem rápida fermentação do amido, produção excessiva de ácidos orgânicos e

redução do pH ruminal; por esse motivo, os protocolos de adaptação normalmente duram entre 14 e 21 dias, com aumento gradual da proporção de concentrado na dieta, prazo mínimo que se mostrou relevante no estudo de Rigueiro et al. (2021), discutido na seção 4.2.

2.2. Ingredientes e Aditivos Alimentares: Fundamentos Conceituais

As estratégias nutricionais utilizadas em confinamentos possuem relação direta com o desempenho produtivo e com a eficiência alimentar dos bovinos de corte. Os concentrados energéticos representam a principal fonte de energia das dietas de terminação, com destaque para milho moído, sorgo, polpa cítrica, casca de soja e milho processado. O processamento de grãos interfere diretamente na digestibilidade e no aproveitamento energético das dietas: grãos submetidos a moagem, laminação ou floculação apresentam maior superfície de contato para ação microbiana ruminal, aumentando a digestibilidade do amido. Zinn, Owens e Ware (2002), em revisão clássica sobre processamento de milho para bovinos confinados, estimaram que a floculação a vapor (steam-flaking) aumenta o valor energético do grão em cerca de 18% em relação ao milho moído, embora o processamento excessivamente fino também possa acelerar a fermentação ruminal e aumentar o risco de acidose metabólica, exigindo equilíbrio entre eficiência digestiva e estabilidade ruminal.

Além das fontes energéticas, a proteína exerce papel fundamental na manutenção da atividade microbiana ruminal e no desenvolvimento muscular dos bovinos, com farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão e ureia pecuária entre as principais fontes utilizadas. A ureia pecuária representa importante fonte de

nitrogênio não proteico, convertida em amônia pelos microrganismos ruminais e posteriormente utilizada na síntese de proteína microbiana; seu fornecimento inadequado, contudo, pode provocar intoxicações, recomendando-se que os níveis de ureia não ultrapassem aproximadamente 1% da matéria seca total da dieta (Valadares Filho et al., 2023).

Entre os aditivos alimentares utilizados em dietas de terminação, os ionóforos, classe à qual pertence a monensina sódica, atuam como antimicrobianos seletivos que inibem bactérias ruminais gram-positivas, favorecendo a predominância de bactérias produtoras de propionato e reduzindo a produção de metano entérico; esse mecanismo é classicamente associado à melhoria da eficiência de conversão dos alimentos em bovinos confinados. Mais recentemente, restrições regulatórias ao uso de antimicrobianos como promotores de crescimento em diversos países estimularam o desenvolvimento de categorias alternativas de aditivos, como blends de óleos essenciais, extratos fitogênicos (taninos e flavonoides) e probióticos à base de leveduras, cujo mecanismo de ação proposto envolve a modulação da microbiota ruminal por vias distintas das dos ionóforos tradicionais.

2.3. Distúrbios Metabólicos e Fatores de Manejo

A acidose ruminal, aguda ou subaguda, é classicamente descrita como o principal distúrbio digestivo associado a dietas de alto concentrado, decorrente do desequilíbrio entre a produção, a utilização e a absorção ruminal de ácidos orgânicos (Nagaraja; Titgemeyer, 2007). Mortalidade por doenças digestivas em confinamento é superada apenas pela mortalidade por doenças respiratórias, e a forma subaguda é considerada a mais prevalente,

justamente por ser de difícil diagnóstico clínico direto, exigindo controle baseado principalmente no manejo nutricional preventivo (Nagaraja; Lechtenberg, 2007).

Além da composição da dieta, o manejo de cocho interfere diretamente na eficiência alimentar dos animais: falhas na frequência de trato, horários irregulares de alimentação e distribuição inadequada da dieta favorecem consumo desuniforme e aumentam oscilações fermentativas no rúmen. Em estudo com touros Nelore recebendo uma, duas, três ou quatro refeições diárias, Silva et al. (2018) constataram que o aumento da frequência de trato elevou linearmente o ganho médio diário e melhorou a conversão alimentar, recomendando ao menos três refeições diárias em confinamentos comerciais. Os fatores genéticos e sanitários também modulam a resposta às estratégias nutricionais: animais com maior potencial genético apresentam melhor capacidade de conversão alimentar e resposta mais eficiente a dietas de alto concentrado, enquanto enfermidades respiratórias, parasitárias e digestivas reduzem o consumo alimentar e comprometem o metabolismo energético, ampliando as perdas produtivas quando associadas a falhas no manejo nutricional.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida para reunir, analisar criticamente e discutir evidências científicas relacionadas a três eixos específicos dentro do tema mais amplo das estratégias nutricionais em confinamento: (i) o panorama nutricional dos confinamentos brasileiros, (ii) o desempenho comparado de ionóforos e aditivos alimentares alternativos em estudos recentes, e

(iii) a relação entre fibra fisicamente efetiva e distúrbios metabólicos. Por se tratar de revisão narrativa, e não de revisão sistemática ou integrativa, a seleção das fontes seguiu critério de relevância temática e não um protocolo de busca com registro de todas as etapas de triagem, o que limita a reprodutibilidade estrita da busca, ainda que não comprometa a verificação da autenticidade de cada fonte citada (GIL, 2002).

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados científicas indexadas, incluindo PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science, Google Scholar e periódicos das sociedades científicas de zootecnia (Journal of Animal Science, Journal of Dairy Science, Translational Animal Science, Animal Feed Science and Technology, Frontiers in Veterinary Science, Animals), com descritores em português e inglês combinados por operadores booleanos: "bovinos de corte", "confinamento", "aditivos alimentares", "acidose ruminal", "fibra efetiva", "ionóforos", "feedlot cattle", "ruminal acidosis", "monensin", "essential oils", "probiotics" e "Nellore feedlot performance".

Foram priorizados estudos primários e revisões publicados entre 2015 e 2026, com verificação individual de autoria, periódico, volume, páginas e Digital Object Identifier (DOI) antes da inclusão; referências que não puderam ser confirmadas dessa forma foram descartadas. Essa verificação reduz o risco de citação de fontes inexistentes ou incorretamente atribuídas, mas não substitui os procedimentos formais de busca, triagem e avaliação de qualidade de uma revisão sistemática ou integrativa. Ao todo, a discussão desta revisão baseia-se diretamente em doze estudos e revisões, publicados entre 2012 e 2026 e listados no Quadro 1 (seção 4.1), complementados por referências clássicas sobre fibra fisicamente

efetiva, acidose ruminal e processamento de grãos, e por obras de referência em nutrição de bovinos de corte, cuja lista completa consta nas Referências.

Por não seguir protocolo sistemático, esta revisão não elaborou fluxograma de seleção nem quantificou o número total de documentos inicialmente localizados, duplicatas ou exclusões, tampouco realizou avaliação formal do risco de viés dos estudos primários. Essas limitações metodológicas são reconhecidas na Discussão. Por se tratar de pesquisa bibliográfica, sem envolvimento direto com seres humanos ou animais, foram respeitados os princípios éticos relacionados à produção científica, especialmente quanto à correta atribuição de autoria e à não utilização indevida de dados de terceiros.

4. RESULTADOS

4.1. Panorama Nutricional dos Confinamentos Brasileiros

Segundo dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o rebanho bovino brasileiro atingiu 238,6 milhões de cabeças em 2023, recorde da série histórica iniciada em 1974, com crescimento de 1,6% em relação ao ano anterior (IBGE, 2024). Separadamente, levantamento conduzido junto a 36 nutricionistas de confinamento, responsáveis por 6.082.698 animais (equivalente, segundo os autores, a 79,8% dos bovinos abatidos oriundos de confinamento no Brasil em 2023), estimou que os animais provenientes de confinamento corresponderam a 18,2% dos 42,3 milhões de abates de bovinos registrados em 2022 (Monsalve; Millen, 2025). Os dois indicadores têm fontes e metodologias distintas (estatística oficial de rebanho, no primeiro caso; estimativa amostral

de nutricionistas sobre a origem dos abates, no segundo) e não devem ser somados ou comparados diretamente entre si.

O levantamento de Monsalve e Millen (2025) indica ainda que o nível médio de inclusão de volumoso recomendado nas dietas de terminação chegou a 15,7% da matéria seca em 2023, valor inferior aos 16,8% observados no levantamento anterior (2021) e aos 26,4% do primeiro levantamento nacional, realizado em 2009. Trata-se de uma redução acumulada de aproximadamente 40% no percentual de volumoso da dieta ao longo de 14 anos; essa variável refere-se à proporção total do ingrediente volumoso na dieta, não devendo ser confundida com a fibra em detergente neutro proveniente do volumoso (fNDF) discutida na seção 4.3, que é uma fração específica dentro desse volumoso. Constatou-se também que praticamente a totalidade dos confinamentos brasileiros utiliza algum tipo de aditivo alimentar, sendo a monensina sódica o mais empregado, e que já se popularizam tecnologias como misturadores acoplados a caminhão (80,8% dos confinamentos) e o monitoramento da fibra fisicamente efetiva da dieta (peNDF, adotado por 85,3% dos nutricionistas) (Monsalve; Millen, 2025).

Quadro 1. Síntese dos principais estudos discutidos nesta revisão

Autor(es) / Ano	Delineamento	Intervenção	Principal achado
Duffield et al. (2012)	Metanálise: 40 artigos revisados por pares + 24 relatórios experimentais, bovinos em crescimento e terminação	Monensina sódica vs. controle	CMS -3,1%; eficiência alimentar +6,4%; resposta menor em estudos mais recentes

Monsalve e Millen (2025)	Levantamento com 36 nutricionistas, responsáveis por 6.082.698 animais, Brasil, 2023	Panorama nutricional dos confinamentos brasileiros	Volumoso médio 15,7% MS (queda de 26,4% em 2009); quase 100% usa aditivos; monensina é o mais usado
Estrada-Angulo et al. (2022)	90 touros mestiços, 87 dias	Óleos essenciais + vitamina D3 vs. monensina + virginiamicina	Energia dietética comparável; maior área de olho de lombo e rendimento de carcaça
Casagrande et al. (2024)	160 touros Nelore, 116 dias, com estresse de transporte	Óleos essenciais + parede celular de levedura vs. monensina	CMS maior que monensina; menos abscessos hepáticos que controle e óleos essenciais isolados
Ferracini et al. (2025)	96 touros Nelore, 116 dias	Aditivo fitogênico (taninos, flavonoides, óleos essenciais)	CMS relativo ao peso corporal reduzido (P=0,04); eficiência alimentar +3,3% numérico, não significativo (P=0,19)
Rigueiro et al. (2021)	Bovinos zebuínos; adaptação de 14, 9 ou 6 dias	Virginiamicina isolada, período de adaptação encurtado	Encurtar a adaptação reduziu deposição de gordura; recomenda-se manter ≥ 14 dias
Bomfim et al. (2024)	198 touros Nelore, 118 dias (42 d iniciais + 76 d)	Saccharomyces cerevisiae boulardii nos primeiros 42 dias	Eficiência alimentar +8,05% no período inicial; efeito atenuado até o dia 118

Christodoulou et al. (2025)	Revisão crítica, foco em rebanhos europeus	SARA: definição, diagnóstico e manejo clínico	SARA definida por pH <5,8 por ≥4h/dia; principal fator de risco é baixo pfNDF
Minami et al. (2021)	10 novilhas Nelore, desafio experimental com polpa cítrica	Indução experimental de acidose ruminal subaguda	Redução do tempo de ruminação e do consumo; graus variáveis de depressão
Souza et al. (2026)	56 touros Nelore, 100 dias	Níveis fixos/variáveis de fNDF (7% vs. 12% da MS)	Benefício da fNDF de 12% concentrado nos primeiros 50 dias, não sustentado nos 100 dias
Silva et al. (2018)	48 touros Nelore, uma a quatro refeições diárias (n=12/tratamento)	Frequência de trato: 1, 2, 3 ou 4 vezes ao dia	GMD e conversão alimentar melhoraram linearmente com a frequência; recomenda-se ≥3 refeições/dia
Brunetto et al. (2025)	24 bovinos Holandês, 90 dias, 80% concentrado	DDGS em substituição total ao farelo de soja	Sem diferença de desempenho; dieta 10,5% mais barata; lucro por animal +110%

Fonte: elaborado pelos autores com base nos estudos citados.

4.2. Desempenho de Ionóforos e Aditivos Alimentares Alternativos em Estudos Recentes

Em metanálise que reuniu 40 artigos revisados por pares e 24 relatórios experimentais adicionais, envolvendo milhares de animais,

Duffield et al. (2012) constataram que a suplementação com monensina reduz o consumo de matéria seca em cerca de 3,1% e melhora a eficiência alimentar em torno de 6,4% em bovinos em crescimento e terminação, com a magnitude da resposta diminuindo ao longo das décadas de uso do aditivo.

Estrada-Angulo et al. (2022), em ensaio com touros mestiços recebendo dietas de terminação por 87 dias, verificaram que um blend de óleos essenciais associado a 25-hidroxi-vitamina D3 proporcionou utilização de energia dietética comparável à combinação tradicional de monensina com virginiamicina, além de maior área de olho de lombo e melhor rendimento de carcaça. Em bovinos Nelore submetidos a estresse de transporte, Casagrande et al. (2024) constataram que um aditivo à base de óleos essenciais e parede celular de leveduras aumentou o consumo de matéria seca em relação à monensina e reduziu a incidência de abscessos hepáticos tanto em comparação ao grupo controle quanto ao grupo tratado apenas com óleos essenciais. Já Ferracini et al. (2025), ao avaliarem um aditivo fitogênico à base de taninos, flavonoides e óleos essenciais em touros Nelore confinados por 116 dias, observaram redução do consumo de matéria seca em relação ao peso corporal ($P = 0,04$), sem prejuízo do peso final ou do ganho de peso; a melhoria de 3,3% na eficiência alimentar observada nesse estudo foi apenas numérica, sem significância estatística ($P = 0,19$).

Rigueiro et al. (2021), em estudo com bovinos zebuínos, testaram a redução do período de adaptação de 14 para 9 ou 6 dias em animais recebendo virginiamicina como aditivo único, sem associação com ionóforos. O encurtamento da adaptação diminuiu linearmente a deposição de gordura de cobertura e a espessura final de gordura no bíceps femoral dos animais, levando os autores a concluir que

bovinos alimentados apenas com virginiamicina não devem ser adaptados a dietas de alto concentrado em menos de 14 dias.

Em ensaio conduzido com 198 touros Nelore, Bomfim et al. (2024) constataram que a suplementação com a linhagem probiótica *Saccharomyces cerevisiae boulardii* CNCM I-1079 durante os primeiros 42 dias de confinamento aumentou o peso final, o ganho total, o ganho médio diário e a eficiência alimentar dos animais nesse período em 8,05% em relação ao grupo controle, com efeitos que se mantiveram, de forma atenuada, até o fim dos 118 dias de confinamento.

4.3. Fibra Fisicamente Efetiva e Distúrbios Metabólicos: Achados Recentes

Segundo revisão crítica de Christodouloupoulos (2025), a acidose ruminal subaguda é definida, em rebanhos europeus, pela manutenção do pH ruminal abaixo de 5,8 por pelo menos quatro horas diárias, sendo associada a redução da eficiência alimentar e do consumo, queda de produção leiteira, perda de peso e abscessos hepáticos, com uma possível relação com a laminite ainda tratada como controversa na literatura veterinária. O autor aponta como principal fator de risco a combinação entre dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis e baixo teor de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (pfNDF). Especificamente em zebuínos, Minami et al. (2021) verificaram, em bovinos Nelore submetidos a desafio experimental de acidose, alterações comportamentais e clínicas consistentes, incluindo redução do tempo de ruminação e do consumo alimentar.

Souza et al. (2026), ao avaliarem touros Nelore recebendo níveis fixos e variáveis de fibra em detergente neutro proveniente de volumoso (fNDF) ao longo de 100 dias de confinamento, observaram que uma dieta com 12% de fNDF melhorou o consumo de matéria seca, o ganho de peso e a eficiência alimentar em relação a uma dieta com 7% de fNDF, mas esse benefício concentrou-se nos primeiros 50 dias do período experimental, não se mantendo de forma consistente ao longo dos 100 dias completos. Os autores retomam ainda achados de Caetano et al. (2015), segundo os quais o aumento da fNDF de 8% para 13% da matéria seca elevou em 12% o ganho de peso diário em zebuínos, com desempenho otimizado próximo de 12,8% de fNDF; esse valor foi obtido em condições experimentais específicas de dieta (envolvendo determinado tipo de milho, silagem e caroço de algodão) e não deve ser interpretado como um patamar universal aplicável a qualquer formulação (CAETANO et al., 2015 apud SOUZA et al., 2026).

É importante não confundir três parâmetros relacionados, mas conceitualmente distintos, discutidos nesta revisão: o percentual de volumoso na dieta (a proporção do ingrediente volumoso em relação ao total, discutida na seção 4.1), a fibra em detergente neutro proveniente do volumoso (fNDF, a fração fibrosa específica desse volumoso, discutida acima) e a fibra fisicamente efetiva (peNDF, que pondera a fibra pelo tamanho de partícula e sua capacidade de estimular a ruminação). A redução do volumoso total observada nos confinamentos brasileiros, de 26,4% para 15,7% da matéria seca entre 2009 e 2023 (Monsalve; Millen, 2025), não é diretamente comparável ao valor de 12,8% de fNDF reportado por Caetano et al. (2015), pois se referem a bases de cálculo diferentes; um paralelo direto entre essas cifras exigiria conhecer a composição fibrosa específica dos

volumosos empregados em cada levantamento, informação não disponível nesta revisão.

4.4. Coprodutos Agroindustriais e Implicações Econômicas

Brunetto et al. (2025), em ensaio com 24 bovinos Holandês confinados por 90 dias recebendo dietas com 80% de concentrado, avaliaram a substituição total do farelo de soja por grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), coproduto da produção de etanol de milho. Não houve diferença entre os grupos quanto a peso corporal, consumo de matéria seca ou eficiência alimentar ($P > 0,05$). Do ponto de vista econômico, a dieta com DDGS custou 10,5% menos por dia, reduziu o custo total de produção por animal em 7,67% e aumentou o lucro por animal em 110% em relação à dieta com farelo de soja, mesmo considerando o custo de transporte do coproduto por mais de 900 km; os próprios autores destacam que, em regiões mais próximas de usinas de etanol, o custo do DDGS pode ser até 30% menor do que o observado no estudo.

5. DISCUSSÃO

O objetivo geral desta revisão foi analisar como as estratégias nutricionais utilizadas em confinamento interferem no desempenho produtivo, na eficiência alimentar e na estabilidade ruminal de bovinos de corte. Os resultados apresentados permitem responder a esse objetivo dentro do escopo delimitado: descreveu-se o panorama nutricional recente dos confinamentos brasileiros, avaliou-se o desempenho comparado de aditivos tradicionais e alternativos em estudos primários recentes, e relacionou-se a fibra fisicamente efetiva a distúrbios metabólicos e a índices produtivos.

Os resultados são compatíveis com o referencial teórico apresentado, segundo o qual o equilíbrio entre energia, proteína, fibra efetiva e aditivos alimentares determina o desempenho produtivo de bovinos confinados (Berchielli; Pires; Oliveira, 2011; Valadares Filho et al., 2023). A metanálise de Duffield et al. (2012) permite quantificar esse efeito no caso específico dos ionóforos, com melhoria média de 6,4% na eficiência alimentar, e indica que a magnitude dessa resposta vem diminuindo ao longo das décadas de uso da monensina. A própria metanálise não testa diretamente as causas dessa redução; a literatura tem levantado a hipótese de tolerância microbiana crescente como possível explicação, mas essa é uma hipótese discutida por outros autores, não uma conclusão do estudo de Duffield et al., e permanece em aberto.

Os dados de Estrada-Angulo et al. (2022), Casagrande et al. (2024) e Ferracini et al. (2025) indicam que blends de óleos essenciais, isolados ou associados a parede celular de leveduras ou compostos fitogênicos, apresentaram resultados favoráveis ou comparáveis à monensina em desfechos específicos, como consumo de matéria seca e incidência de abscessos hepáticos. Essas evidências, no entanto, ainda são heterogêneas: os efeitos sobre ganho de peso e conversão alimentar foram, em geral, mais discretos e, no caso de Ferracini et al. (2025), a melhoria numérica na eficiência alimentar não atingiu significância estatística. Não é possível, portanto, afirmar que esses aditivos igualem ou superem consistentemente a monensina; o que os dados atuais sustentam é que podem representar estratégia complementar de saúde ruminal e hepática, sobretudo em cenários que busquem reduzir a dependência de antimicrobianos, hipótese que carece de confirmação em ensaios de maior escala no contexto brasileiro. O achado de Bomfim et al. (2024) reforça a importância da fase inicial de adaptação ao

confinamento: a suplementação com *Saccharomyces cerevisiae* boulardii melhorou o desempenho justamente nesse período. Já o resultado de Rigueiro et al. (2021) mostra que abreviar essa fase não é isento de custos quando a estratégia depende apenas da virginiamicina, já que a redução do período de adaptação prejudicou a deposição de gordura dos animais.

A relação entre a redução do volumoso nos confinamentos brasileiros e os níveis de fNDF associados a melhor desempenho em zebuínos, discutida na seção 4.3, não permite uma comparação numérica direta entre os dois indicadores, pelas razões conceituais já apontadas. O que se pode afirmar com mais segurança é que ambos os corpos de evidência, tomados separadamente, apontam na mesma direção geral: dietas com pouca fibra fisicamente efetiva aumentam o risco de distúrbios ruminais, e o crescente monitoramento de peNDF por nutricionistas brasileiros (85,3% dos consultados por Monsalve e Millen, 2025) é coerente com essa preocupação, ainda que não seja possível, a partir dos dados aqui reunidos, estabelecer um limiar numérico único de segurança aplicável a toda a indústria.

A tendência de redução do volumoso nos confinamentos brasileiros, discutida na seção 4.1, provavelmente não decorre de uma única causa, mas da combinação de pelo menos três fatores. Primeiro, dietas mais concentradas elevam a densidade energética e tendem a reduzir o número de dias necessários para atingir o peso de abate, diluindo custos fixos de instalação e mão de obra por animal terminado. Segundo, o custo e a logística de armazenamento de volumosos, como silagens, competem em espaço e capital de giro com grãos e coprodutos mais concentrados energeticamente. Terceiro, o resultado de Brunetto et al. (2025), embora obtido com

bovinos Holandeses e não zebuínos, ilustra de forma concreta esse tipo de pressão econômica: a substituição de um ingrediente por um coproduto mais barato, sem prejuízo de desempenho, aumentou o lucro por animal em 110%, o que ajuda a explicar por que produtores e nutricionistas tendem a priorizar ingredientes concentrados e coprodutos de menor custo em detrimento do volumoso, mesmo quando a literatura técnica recomenda cautela quanto aos limites de segurança ruminal.

Essa tensão econômica tem implicações que esta revisão não teve como aprofundar. Não foram localizados estudos brasileiros recentes que relacionem diretamente o custo por arroba produzida às diferentes faixas de inclusão de volumoso e de peNDF, o que impede uma resposta quantitativa sobre em que ponto a redução do volumoso deixa de ser economicamente vantajosa por conta do aumento no risco de distúrbios ruminais, refugagem e mortalidade. A coexistência de recomendações internacionais de redução do uso de antimicrobianos como promotores de crescimento com a permanência da monensina como aditivo dominante nos confinamentos brasileiros (Monsalve; Millen, 2025) também representa uma lacuna de pesquisa aplicada, sobretudo quanto à viabilidade econômica em larga escala dos aditivos alternativos discutidos na seção 4.2.

Esta revisão apresenta limitações metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por se tratar de revisão narrativa, não houve avaliação formal do risco de viés dos estudos primários nem síntese estatística dos tamanhos de efeito, o que impede inferir superioridade consistente entre estratégias nutricionais a partir desta síntese. Os doze estudos e revisões discutidos apresentam delineamentos heterogêneos quanto a

número de animais, duração experimental, dose e formulação dos aditivos, e a maioria refere-se especificamente a bovinos Nelore, o que favorece a aplicabilidade ao rebanho zebuíno brasileiro mas limita a extrapolação a outros genótipos. Parte do referencial conceitual sobre fibra fisicamente efetiva (Mertens, 1997) foi originalmente desenvolvida para vacas leiteiras e é aqui utilizada por analogia de princípio fisiológico, não por evidência direta em bovinos de corte.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos doze estudos e revisões analisados (Quadro 1) e no referencial teórico revisado, conclui-se que o desempenho produtivo de bovinos confinados depende da interação entre estratégias nutricionais bem planejadas, manejo alimentar adequado e monitoramento constante da saúde ruminal, respondendo ao objetivo proposto dentro do escopo delimitado nesta revisão.

A monensina sódica permanece o aditivo alimentar com maior volume de evidência acumulada, com melhoria média de 6,4% na eficiência alimentar segundo metanálise de referência (Duffield et al., 2012), e é o aditivo mais utilizado nos confinamentos brasileiros (Monsalve; Millen, 2025). Alternativas baseadas em óleos essenciais, parede celular de leveduras e probióticos como *Saccharomyces cerevisiae boulardii* apresentaram, em estudos recentes com bovinos zebuínos, resultados favoráveis ou comparáveis em desfechos específicos, sobretudo relacionados à saúde ruminal e hepática, mas com respostas heterogêneas e, em alguns casos, sem significância estatística sobre ganho de peso e eficiência alimentar (Bomfim et al., 2024; Casagrande et al., 2024; Estrada-Angulo et al., 2022; Ferracini et al., 2025).

A manutenção de níveis adequados de fibra fisicamente efetiva mostrou relação com melhor desempenho em zebuínos em condições experimentais específicas, o que reforça a importância de seu monitoramento pelos nutricionistas de confinamento, ainda que os dados aqui reunidos não permitam estabelecer um valor de referência único aplicável de forma geral (Souza et al., 2026).

Esta revisão sistematiza um recorte da literatura científica atual e verificável sobre estratégias nutricionais em confinamento, oferecendo um panorama inicial para orientar discussões técnicas em confinamentos comerciais. Recomenda-se que revisões futuras ampliem o número de estudos analisados, incluam avaliação formal de qualidade metodológica e abordem temas não aprofundados aqui, como fontes proteicas específicas, coprodutos agroindustriais, tamponantes e o retorno econômico das estratégias discutidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011.

BOMFIM, L. E. de L. M.; NASCIMENTO, K. de S.; CALAÇA, A. M. de M.; SILVA, L. de O. M.; ARNHOLD, E.; COUTO, V. R. M.; BARRETO, Y. M.; MARI, L. J.; SANTOS, M. C.; MARINE, G.; CHEVAUX, E.; FERNANDES, J. J. de R. Supplementation with live *Saccharomyces cerevisiae boulardii* during the initial 42 days of the feedlot phase in Nellore beef cattle. **Translational Animal Science**, v. 8, txae097, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txae097>.

BRUNETTO, A. L. R.; DEOLINDO, G. L.; SANTOS, A. L. de F. dos; NORA, L.; VITT, M. G. de; JESUS, R. S. de; KLEIN, B.; SILVA, L. E. L. e; WAGNER, R.; KOZLOSKI, G. V.; SILVA, A. S. da. Performance, metabolism, and

economic implications of replacing soybean meal with dried distillers grains with solubles in feedlot cattle diets. **Fermentation**, v. 11, n. 7, 363, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation11070363>.

CASAGRANDE, A. C.; SILVA, T. H.; MAGNANI, E.; CAGLIARI, A. R.; AMÂNCIO, B. R.; BENEDETI, P. D. B.; PAULA, E. M.; BRANCO, R. H. Effects of natural additives as an alternative to ionophores on performance and carcass traits of Nellore cattle in feedlot submitted to transport stress. **Animal Feed Science and Technology**, v. 316, 116081, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.116081>.

CHRISTODOULOPOULOS, G. Subacute ruminal acidosis in cattle: a critical review of clinical management. **Veterinary Research Communications**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11259-025-10842-5>.

DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 12, p. 4583-4592, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2011-5018>.

ESTRADA-ANGULO, A.; MENDOZA-CORTEZ, D. A.; RAMOS-MÉNDEZ, J. L.; ARTEAGA-WENCES, Y. J.; URÍAS-ESTRADA, J. D.; CASTRO-PÉREZ, B. I.; RÍOS-RINCÓN, F. G.; RODRÍGUEZ-GAXIOLA, M. A.; BARRERAS, A.; ZINN, R. A.; PLASCENCIA, A. Comparing blend of essential oils plus 25-hydroxy-Vit-D3 versus monensin plus virginiamycin combination in finishing feedlot cattle: growth performance, dietary energetics, and carcass traits. **Animals**, v. 12, n. 13, 1715, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12131715>.

FERRACINI, J. G.; OLIVEIRA, R. J. de; GASPARIM, M. B.; POLLI, D.; FEBA, L. T.; VIRGINIO JÚNIOR, G. F.; PRADO, I. N. do; MILLEN, D. D.

Performance and carcass characteristics of Nellore cattle fed a high-concentrate diet with a phytogenic additive blend. **PLOS ONE**, v. 20, n. 10, e0335189, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0335189>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, R. da C. **Exigências nutricionais de bovinos de corte**. Brasília, DF: SENAR, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Municipal 2023: rebanho bovino chega a 238,6 milhões de cabeças e atinge recorde na série histórica iniciada em 1974. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 10 jul. 2026.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2).

MINAMI, N. S.; SOUSA, R. S.; OLIVEIRA, F. L. C.; DIAS, M. R. B.; CASSIANO, D. A.; MORI, C. S.; MINERVINO, A. H. H.; ORTOLANI, E. L. Subacute ruminal acidosis in Zebu cattle: clinical and behavioral aspects. **Animals**, v. 11, n. 1, 21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11010021>.

MONSALVE, J. G.; MILLEN, D. D. A snapshot of nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot

cattle nutritionists in Brazil in 2023. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, 1518571, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1518571>.

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Acidosis in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 333-350, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.04.002>.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminant acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, v. 90, suppl. 1, p. E17-E38, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-478>.

RIGUEIRO, A. L. N.; SQUIZATTI, M. M.; SILVESTRE, A. M.; PINTO, A. C. J.; ESTEVAM, D. D.; FELIZARI, L. D.; DIAS, E. F. F.; DEMARTINI, B. L.; NUNES, A. B. P. C.; COSTA, V. C. M.; CAIXETA, E. L.; SANTI, P. F.; SOARES, C. H. G.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. The potential of shortening the adaptation of Nellore cattle to high-concentrate diets using only virginiamycin as sole feed additive. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, 692705, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.692705>.

SILVA, J. da; CARRARA, T. V. B.; PEREIRA, M. C. S.; OLIVEIRA, C. A. de; BATISTA JÚNIOR, I. C.; WATANABE, D. H. M.; RIGUEIRO, A. L. N.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. Feedlot performance, feeding behavior and rumen morphometrics of Nellore cattle submitted to different feeding frequencies. **Scientia Agricola**, v. 75, n. 2, p. 121-128, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2016-0335>.

SOUZA, M. G. de; MENDONÇA, F. A. C.; VENTORIN, J. P. A.; ZULIM, G. O.; GARCIA, M. C.; AFONSO, R. R.; GONÇALVES, D. J.; LANNA, D. P. D. Effects of fixed and changing forage NDF levels on intake, growth performance, and carcass traits of Nellore bulls in the feedlot.

Translational Animal Science, v. 10, txag030, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txag030>.

VALADARES FILHO, S. de C. et al. **BR-CORTE**: exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados. 4. ed. Viçosa, MG: Suprema, 2023.

ZINN, R. A.; OWENS, F. N.; WARE, R. A. Flaking corn: processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 5, p. 1145-1156, 2002. DOI: <https://doi.org/10.2527/2002.8051145x>.

¹ Graduando em Medicina Veterinária, Centro Universitário UNICHRISFAPI.

² Graduando em Medicina Veterinária, Centro Universitário UNICHRISFAPI.

³ Orientador, Docente do Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário UNICHRISFAPI.