Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

OPEN ACCESS

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32409

EFICIÊNCIA ALIMENTAR VERSUS CUSTO DA DIETA: AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO EM BOVINOS DE CORTE EM SISTEMA DE CONFINAMENTO

FEED EFFICIENCY VERSUS DIET COST: ASSESSMENT OF THE COST-BENEFIT RELATIONSHIP IN BEEF CATTLE UNDER FEEDLOT SYSTEMS

EFICIENCIA ALIMENTARIA VERSUS COSTO DE LA DIETA: EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO-BENEFICIO EN GANADO BOVINO DE CARNE EN SISTEMAS DE CONFINAMIENTO

Mauro Vitor Constante Alves da Costa[1]
Laís Consoni Camolese[2]

RESUMO: A eficiência alimentar e o controle dos custos nutricionais constituem fatores determinantes para a rentabilidade da bovinocultura de corte em sistema de confinamento. Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre a eficiência alimentar e o custo da dieta, considerando seus impactos sobre o desempenho produtivo e a viabilidade econômica da atividade. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, contemplando estudos publicados entre 2015 e 2025. Os resultados apontam que o balanceamento das dietas conforme as exigências nutricionais dos animais e a utilização planejada de coprodutos agroindustriais podem contribuir para a redução dos custos alimentares e para a melhoria do desempenho produtivo. Conclui-se que a eficiência econômica do confinamento depende da relação entre consumo de alimentos, ganho de peso, custo da dieta e valor de comercialização dos animais, evidenciando a importância do planejamento nutricional para a sustentabilidade econômica da produção.

Palavras-chave: Eficiência alimentar. Bovinos de corte. Confinamento. Custo da dieta. Viabilidade econômica.

ABSTRACT: Feed efficiency and the control of nutritional costs are key factors determining the profitability of beef cattle production in feedlot systems. This study aimed to analyze the relationship between feed efficiency and diet costs, considering their impacts on animal performance and the economic feasibility of the activity. An integrative literature review was conducted, covering studies published between 2015 and 2025. The results indicate that formulating diets according to the nutritional requirements of animals and the planned use of agro-industrial by-products can contribute to reducing feed costs and improving productive performance. It is concluded that the economic efficiency of feedlot systems depends on the relationship between feed intake, weight gain, diet costs, and the market value of animals, highlighting the importance of nutritional planning for the economic sustainability of beef production.

Keywords: Feed efficiency. Beef cattle. Feedlot. Diet costs. Economic feasibility.

[1] Aluno do curso de Agronomia da Faculdade Cristo Rei (FACCREI), Cornélio Procópio (PR).
[2] Orientadora. Professora mestra do curso de Agronomia da Faculdade Cristo Rei (FACCREI), Cornélio Procópio (PR).

RESUMEN: La eficiencia alimentaria y el control de los costos nutricionales son factores determinantes para la rentabilidad de la producción de ganado bovino de carne en sistemas de confinamiento. Este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la eficiencia alimentaria y el costo de la dieta, considerando sus efectos sobre el rendimiento productivo y la viabilidad económica de la actividad. Para ello, se realizó una revisión integradora de la literatura, que abarcó estudios publicados entre 2015 y 2025. Los resultados indican que la formulación de dietas de acuerdo con los requerimientos nutricionales de los animales y el uso planificado de coproductos agroindustriales pueden contribuir a reducir los costos de alimentación y mejorar el rendimiento productivo. Se concluye que la eficiencia económica de los sistemas de confinamiento depende de la relación entre el consumo de alimentos, la ganancia de peso, el costo de la dieta y el valor comercial de los animales, lo que destaca la importancia de la planificación nutricional para la sostenibilidad económica de la producción bovina.

Palabras clave: Eficiencia alimentaria. Ganado bovino de carne. Confinamiento. Costo de la dieta. Viabilidad económica.

1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos de corte em sistema de confinamento desempenha papel importante na intensificação da pecuária, por permitir maior controle alimentar, planejamento da terminação e previsibilidade dos resultados produtivos. Nesse contexto, a alimentação representa um dos principais componentes do custo operacional, tornando a eficiência alimentar fundamental para a competitividade e a rentabilidade do sistema (PAULINO; DETMANN; VALADARES FILHO, 2018; SANTOS et al., 2022).

A eficiência alimentar pode ser avaliada por indicadores como conversão alimentar, ganho médio diário e consumo alimentar residual (CAR), que permitem relacionar o consumo de nutrientes ao desempenho dos animais. O CAR, em especial, possibilita identificar indivíduos que mantêm níveis produtivos semelhantes com menor consumo de alimentos (ARTHUR et al., 2001; BASARAB et al., 2013).

Entretanto, maior eficiência zootécnica não significa, necessariamente, maior rentabilidade. O custo dos ingredientes, a composição nutricional das dietas, o consumo, o ganho de peso e o valor de comercialização dos animais devem ser considerados conjuntamente na avaliação econômica do confinamento (MARQUES et al., 2022; SANTOS et al., 2022).

Estudos recentes destacam a importância da seleção genética, do aprimoramento das estratégias nutricionais e da utilização de coprodutos agroindustriais para melhorar a eficiência alimentar e reduzir custos. Contudo, os resultados dependem das características dos animais, da formulação das dietas e das condições de mercado (OJO et al., 2024; VESGA et al., 2024; MONSALVE; MILLEN, 2025).

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura publicada entre 2015 e 2025, a relação entre eficiência alimentar, custo da dieta, desempenho produtivo e retorno econômico de bovinos de corte em sistema de confinamento, identificando estratégias nutricionais e indicadores que contribuam para a melhoria da relação custo-benefício da atividade.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é analisar e sistematizar a literatura científica publicada entre 2015 e 2025 sobre a relação entre eficiência alimentar, custo da dieta, desempenho produtivo e retorno econômico de bovinos de corte em sistema de confinamento.

Como objetivos específicos, pretende-se: caracterizar os principais indicadores utilizados para avaliar a eficiência alimentar em bovinos de corte, com ênfase em conversão alimentar, ganho médio diário e consumo alimentar residual; comparar os efeitos de diferentes estratégias nutricionais e ingredientes sobre consumo, desempenho e custo da alimentação; discutir a relação entre eficiência alimentar e indicadores econômicos, como custo por animal, custo por quilograma de ganho, custo por arroba, receita e margem; analisar a contribuição de dietas multifásicas, coprodutos e ferramentas de otimização para a melhoria da relação custo-benefício; e identificar convergências, divergências e lacunas da literatura quanto à integração entre indicadores zootécnicos, econômicos e ambientais.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, descritiva e comparativa. A escolha desse delineamento decorre da necessidade de reunir estudos com diferentes desenhos metodológicos, pesquisas experimentais, meta-análise, simulação econômica, modelagem e levantamento com nutricionistas que abordam componentes complementares do problema investigado. Diferentemente de uma revisão puramente narrativa, a presente etapa adotou critérios explícitos para delimitação temporal, pertinência temática e seleção do corpus.

3.2 Bases consultadas e estratégia de busca

As buscas dirigidas utilizadas para a revisão foram realizadas em PubMed, ScienceDirect, Frontiers in Veterinary Science e MDPI, complementadas pela verificação das páginas dos periódicos e dos registros bibliográficos dos artigos. Foram priorizados trabalhos publicados entre 2015 e 2025, incluindo artigos disponibilizados eletronicamente em 2025 quando essa era a data de publicação online. Os descritores foram utilizados em português e inglês, combinados por AND e OR, incluindo: "eficiência alimentar" OR "feed efficiency"; "consumo alimentar residual" OR "residual feed intake"; "bovinos de corte" OR "beef cattle"; "confinamento" OR "feedlot"; "custo da dieta" OR "diet cost"; e "análise econômica" OR "economic analysis".

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos que: (a) abordassem bovinos de corte ou sistemas de terminação em confinamento; (b) apresentassem informações sobre eficiência alimentar, consumo, composição ou custo da dieta, desempenho produtivo ou resultado econômico; (c) estivessem publicados no período delimitado; e (d) apresentassem informações suficientes para interpretação dos resultados. Foram excluídos trabalhos duplicados, estudos sem relação direta com o problema de pesquisa, publicações fora do período estabelecido e documentos cujo conteúdo não permitisse avaliar pelo menos uma das relações centrais entre alimentação, eficiência e economia.

3.4 Seleção, quantidade de estudos e análise

No levantamento documental utilizado para esta versão revisada, foram identificados e selecionados 10 estudos recentes diretamente pertinentes ao problema de pesquisa, os quais constituíram o corpus analítico principal. Os 10 estudos foram analisados integralmente quanto ao objetivo, população ou sistema produtivo, estratégia alimentar, indicador de eficiência, variável econômica, principais resultados e limitações. Além do corpus de 10 estudos, foram mantidas referências clássicas e normativas como Van Soest (1994), Arthur et al. (2001), Basarab et al. (2013), NRC (2016), Valadares Filho et al. (2016), Paulino, Detmann e Valadares Filho (2018), Tedeschi e Fox (2020) e Millen et al. (2011) exclusivamente para sustentar conceitos e fundamentos nutricionais. Essas referências clássicas não foram contabilizadas como estudos recentes do corpus.

A seleção foi organizada em quatro etapas: identificação das publicações potencialmente relacionadas ao tema; triagem por título e resumo; leitura e verificação de pertinência; e consolidação do conjunto final de 10 estudos. Para cada estudo foi registrada uma ficha contendo autores, ano, periódico, objetivo, desenho metodológico, categoria animal ou sistema avaliado, estratégia nutricional, indicadores de eficiência, variáveis econômicas, resultados e limitações.

3.5 Procedimento de análise

A síntese foi realizada por comparação temática. Os estudos foram agrupados em quatro eixos: eficiência alimentar e CAR; composição e estratégias de dieta; custo e desempenho produtivo; e retorno econômico e sustentabilidade. A interpretação procurou evitar a simples enumeração de autores, confrontando resultados e identificando situações em que uma estratégia reduziu consumo ou custo, mas produziu efeito diferente sobre ganho, qualidade de carne, emissões ou rentabilidade. Dessa forma, a unidade de análise não foi apenas o resultado produtivo, mas a relação entre o recurso empregado e o resultado obtido.

Como limitação metodológica, destaca-se que a revisão apresentada nesta versão não pretende reproduzir uma revisão sistemática com protocolo PRISMA e não informa um número de registros brutos recuperados em cada base, pois o corpus foi consolidado a partir de buscas dirigidas e da seleção dos estudos diretamente relacionados ao objetivo do trabalho. Essa delimitação é explicitada para evitar a atribuição de números não documentados à etapa de busca. O resultado final, portanto, deve ser interpretado como uma revisão integrativa com corpus documental definido e transparente.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Nutrição e fisiologia digestiva dos ruminantes

A eficiência alimentar dos bovinos está relacionada ao funcionamento do trato gastrointestinal e à atividade microbiana do rúmen, principal compartimento de fermentação. Nesse processo, os microrganismos degradam carboidratos, produzem ácidos graxos voláteis e contribuem para a síntese de proteína microbiana, favorecendo o aproveitamento dos nutrientes (VAN SOEST, 1994; TEDESCHI; FOX, 2020).

No confinamento, a alimentação apresenta maior densidade energética e participação de concentrados, exigindo equilíbrio entre energia, proteína, fibras, minerais, vitaminas e água. O atendimento adequado das exigências nutricionais é fundamental para evitar desperdícios e

custos desnecessários, sendo o NRC (2016) e o BR-CORTE importantes referências para a formulação das dietas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2016; VALADARES FILHO et al., 2016).

4.2 Principais componentes da alimentação de bovinos de corte

A alimentação dos bovinos é composta por volumosos, concentrados, suplementos minerais e vitamínicos, aditivos e água. Os volumosos, como silagens e fenos, fornecem fibras importantes para a atividade ruminal, enquanto os concentrados, como milho, sorgo, farelos e coprodutos agroindustriais, apresentam maior concentração energética ou proteica (VAN SOEST, 1994; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2016).

No Brasil, observa-se a diversificação dos ingredientes utilizados nas dietas, com destaque para os coprodutos agroindustriais e os grãos de destilaria (DDG). Embora esses ingredientes possam reduzir os custos alimentares, sua utilização depende da composição nutricional, disponibilidade, preço e condições de transporte (MONSALVE; MILLEN, 2025; VIRGÍNIO JÚNIOR; LOREGIAN; MILLEN, 2025).

4.3 Exigências nutricionais e estratégias de formulação

As exigências nutricionais dos bovinos variam conforme peso corporal, idade, sexo, grupo genético e ganho médio diário esperado. Esses fatores determinam as necessidades de energia e proteína para manutenção e crescimento dos animais.

No confinamento, a formulação deve atender adequadamente a essas exigências, pois a deficiência de nutrientes compromete o desempenho, enquanto o excesso pode elevar os custos sem proporcionar ganhos proporcionais. Assim, o planejamento nutricional é essencial para conciliar desempenho produtivo e viabilidade econômica (VALADARES FILHO et al., 2016; BENEDITI et al., 2023).

Tabela 1 – Exemplos de exigências nutricionais de machos não castrados zebuínos em confinamento

PC médio (kg)	GMD (kg/dia)	CMS (kg/dia)	EM (Mcal/dia)	NDT (kg/dia)	NDT (%)	PDR (g/dia)	PNDR (g/dia)	PB (g/dia)	PB (%)
330	0.3	5.4	11.1	3.1	57.0	353	163	516	9.6
330	0.8	6.8	15.2	4.2	60.9	490	230	719	10.5
330	1.3	7.8	19.6	5.3	67.3	620	302	922	11.8
330	1.8	8.4	24.1	6.4	76.1	743	382	1125	13.4
450	0.3	7.1	13.7	3.8	54.2	439	189	628	8.9

PC médio (kg)	GMD (kg/dia)	CMS (kg/dia)	EM (Mcal/dia)	NDT (kg/dia)	NDT (%)	PDR (g/dia)	PNDR (g/dia)	PB (g/dia)	PB (%)
450	0.8	8.5	18.6	5.1	59.8	584	255	839	9.8
450	1.3	9.5	23.7	6.4	67.1	719	329	1048	11.0
450	1.8	10.1	29.0	7.7	76.4	844	412	1256	12.4
570	0.3	8.6	16.2	4.5	52.5	515	209	724	8.4
570	0.8	10.1	21.8	6.0	59.1	660	266	926	9.2
570	1.3	11.1	27.6	7.5	67.1	793	333	1126	10.1
570	1.8	11.7	33.7	9.0	76.6	913	411	1324	11.3

Fonte: Adaptado de Benedeti et al. (2023), Tabela 17.3a do BR-CORTE (2023).

Nota: PC = peso corporal; GMD = ganho médio diário; CMS = consumo de matéria seca; EM = energia metabolizável; NDT = nutrientes digestíveis totais; PDR = proteína degradável no rúmen; PNDR = proteína não degradável no rúmen; PB = proteína bruta.

Os dados da Tabela 1 demonstram que as exigências nutricionais variam conforme o peso corporal e o ganho médio diário dos animais. Em bovinos de 210 kg, por exemplo, o aumento do ganho diário de 0,3 para 1,8 kg eleva o consumo de matéria seca de 3,5 para 6,6 kg e a exigência de energia metabolizável de 8,2 para 18,8 Mcal/dia. A necessidade de proteína bruta também aumenta, passando de 380 para 900 g/dia (BENEDITI et al., 2023).

Esses resultados evidenciam a importância de formular dietas considerando as características dos animais e o desempenho esperado, evitando tanto a deficiência quanto o excesso de nutrientes. Nesse sentido, o BR-CORTE (2023) oferece parâmetros para adequar a alimentação às diferentes condições produtivas (BENEDITI et al., 2023).

Guarnido-Lopez et al. (2023), em uma simulação com 342 bovinos, observaram que a utilização de dietas divididas em três fases poderia reduzir os custos alimentares e aumentar a rentabilidade teórica em 29 euros por animal, mantendo desempenho semelhante. Entretanto, por se tratar de uma simulação, os resultados ainda necessitam de confirmação em estudos in vivo.

Marques et al. (2022) também destacam que a formulação das dietas pode conciliar rentabilidade e redução dos impactos ambientais. Assim, a escolha da alimentação não deve considerar apenas o menor preço por quilograma, mas a relação entre custo dos nutrientes, consumo, ganho de peso e retorno econômico. O equilíbrio desses fatores é essencial para a eficiência e a sustentabilidade do confinamento (TEDESCHI; FOX, 2020; MARQUES et al., 2022).

4.4 Indicadores zootécnicos

Os principais indicadores zootécnicos utilizados na avaliação de bovinos de corte incluem peso corporal, ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar, consumo alimentar residual (CAR) e características de carcaça (ARTHUR et al., 2001; BASARAB et al., 2013; OJO et al., 2024).

O peso e o GMD indicam o crescimento dos animais, enquanto o CMS e a CA permitem avaliar o consumo e sua relação com o ganho de peso. Já o CAR identifica animais que apresentam menor consumo em relação ao esperado para seu desempenho, sendo um importante indicador de eficiência individual (ARTHUR et al., 2001; BASARAB et al., 2013).

A avaliação da carcaça também pode ser complementada por ultrassonografia, utilizando medidas como área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea, que auxiliam na análise do desenvolvimento muscular e do acabamento (TAROUCO et al., 2005).

Vesga et al. (2024), em uma meta-análise de 23 publicações, identificaram menor consumo de matéria seca em bovinos *Bos indicus* com baixo CAR. Entretanto, diferenças genéticas, nutricionais e metodológicas exigem cautela na comparação dos resultados. Além disso, Old et al. (2024) demonstraram que diferentes modelos de cálculo podem gerar classificações distintas de eficiência, reforçando a importância da padronização metodológica na avaliação dos animais.

4.5 Custo da dieta, desempenho e retorno econômico

O custo da alimentação é um dos principais fatores econômicos do confinamento, especialmente pela participação dos concentrados, como milho e farelos. Entretanto, sua importância varia conforme a composição da dieta, os preços dos ingredientes e a disponibilidade de volumosos (LOPES; MAGALHÃES, 2005).

O custo da dieta deve ser analisado em conjunto com o desempenho animal, pois alimentos mais caros podem compensar o investimento quando proporcionam maior ganho de peso e menor tempo de confinamento. Da mesma forma, dietas de menor preço podem exigir maior consumo ou prolongar a terminação, reduzindo a rentabilidade (SANTOS et al., 2022; MARQUES et al., 2022).

Santos et al. (2022), ao avaliarem 1.908 bovinos Nelore, demonstraram que diferenças nos custos de produção e nos valores de venda podem alterar a rentabilidade, mesmo quando o

desempenho produtivo é semelhante. Isso evidencia que a margem econômica depende também dos custos operacionais e das condições de comercialização.

A utilização de ingredientes alternativos também pode contribuir para a redução dos custos. Molosse et al. (2023) observaram que o bagaço de uva, especialmente na forma ensilada, apresentou potencial de redução do custo alimentar sem comprometer o desempenho dos animais. Além disso, Ellies-Oury et al. (2024) destacam a importância de considerar a qualidade da carne na avaliação da eficiência alimentar. Portanto, a escolha da dieta deve equilibrar consumo, desempenho, custo e qualidade do produto final.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização do corpus analisado

O corpus recente desta revisão (Tabela 2) foi composto por dez estudos publicados entre 2022 e 2025, com diferentes desenhos e objetivos. A composição do conjunto evidencia que o tema é multidimensional: há revisão sobre eficiência alimentar e modelagem (Ojo et al., 2024), meta-análise sobre CAR em Bos indicus (Vesga et al., 2024), levantamento de práticas nutricionais no Brasil (Monsalve; Millen, 2025), simulação de dietas multifásicas (Guarnido-Lopez et al., 2023), análise econômica de confinamento comercial (Santos et al., 2022), otimização multiobjetivo (Marques et al., 2022), avaliação de coproduto (Molosse et al., 2023), estudo de qualidade da carne relacionado ao CAR (Ellies-Oury et al., 2024), comparação de modelos de eficiência (Old et al., 2024) e revisão sobre distillers' grains (Virgínio Júnior; Loregian; Millen, 2025).

A diversidade metodológica é uma força da literatura, porque permite observar o problema sob diferentes perspectivas. Ao mesmo tempo, dificulta a comparação direta de resultados, pois os estudos utilizam animais, dietas, sistemas produtivos, indicadores e métodos de análise distintos. Assim, a síntese mais consistente é aquela baseada em relações e tendências, e não na comparação mecânica de valores numéricos.

Tabela 2 – Caracterização dos estudos que compõem o corpus da revisão

Estudo	Foco principal	Resultado relevante	Implicação econômica
Ojo et al. (2024)	Eficiência, genética e modelos	Integração de dados e modelos pode apoiar eficiência	Potencial de redução de custos e insumos
Vesga et al. (2024)	CAR em Bos indicus	Baixo CAR associado a menor consumo de MS	Menor gasto alimentar potencial

Estudo	Foco principal	Resultado relevante	Implicação econômica
Monsalve; Millen (2025)	Confinamento brasileiro	36 nutricionistas; 6,08 milhões de animais	Coprodutos e tecnologia ganham importância
Guarnido-Lopez et al. (2023)	Dietas multifásicas	Ajuste por peso reduziu custo teórico	+29 €/animal na simulação
Santos et al. (2022)	Nelore e economia	Desempenho semelhante, rentabilidade distinta	Preço e custo alteram margem
Marques et al. (2022)	Otimização	Trade-offs entre lucro e impactos	Dieta ótima não é apenas a de menor custo
Molosse et al. (2023)	Bagaço de uva	Sem prejuízo produtivo; potencial de redução de custo	Alternativa conforme disponibilidade
Ellies-Oury et al. (2024)	CAR e carne	Poucos efeitos na qualidade	Eficiência deve preservar produto final
Old et al. (2024)	Modelos de CAR	Classificações podem variar entre modelos	Cautela na comparação de eficiência
Virgínio Jr. et al. (2025)	DDG	Potencial de eficiência e menor custo em inclusão moderada	Preço e transporte são decisivos

5.2 Eficiência alimentar: menor consumo não significa, isoladamente, maior rentabilidade

Os estudos convergem ao indicar que a eficiência alimentar reduz o consumo por unidade produzida, desde que o desempenho seja mantido. Vesga et al. (2024) identificaram menor consumo de matéria seca em animais *Bos indicus* com baixo CAR, enquanto Ojo et al. (2024) destacam o potencial da mensuração individual, da seleção genética e da modelagem nutricional para reduzir custos.

Entretanto, Old et al. (2024) alertam que a classificação dos animais pode variar conforme o modelo utilizado, exigindo padronização metodológica nas comparações. Além disso, Ellies-Oury et al. (2024) observaram possíveis alterações em alguns ácidos graxos relacionadas ao CAR. Assim, a seleção por eficiência deve considerar não apenas a redução dos custos, mas também a manutenção do desempenho e da qualidade da carne.

5.3 Estratégias de dieta e custo da alimentação

A estratégia mais econômica depende das condições de cada confinamento. Guarnido-Lopez et al. (2023) apontam que dietas multifásicas podem reduzir custos ao ajustar o fornecimento de nutrientes às exigências dos animais, embora os resultados de simulação não garantam a mesma economia em todos os sistemas.

Coprodutos, como bagaço de uva e DDG, também apresentam potencial de redução de custos sem comprometer o desempenho, conforme Molosse et al. (2023) e Virgínio Júnior,

Loregian e Millen (2025). Contudo, sua viabilidade depende da disponibilidade, do preço, da composição e da logística, sendo necessário avaliar o custo por unidade de nutriente fornecido.

Monsalve e Millen (2025) mostram que o uso de coprodutos está presente em parcela significativa dos confinamentos brasileiros, com destaque para a expansão dos DDG. Essa diversificação amplia as alternativas de alimentação, mas exige atenção à variação de composição e preço dos ingredientes.

5.4 Retorno econômico e tomada de decisão

A avaliação econômica deve considerar, além do custo da dieta, o consumo, o ganho médio diário, a conversão alimentar, o custo por quilograma de ganho e a margem final, incluindo o preço de venda. Assim, a dieta de menor custo não é necessariamente a mais rentável.

Santos et al. (2022) demonstram que custos de produção mais elevados podem gerar maior rentabilidade quando compensados pelo preço de venda. Marques et al. (2022) também destacam a importância de otimizar diferentes objetivos na formulação das dietas.

Portanto, a dieta mais cara pode ser vantajosa quando o ganho adicional compensa o investimento. Caso contrário, o maior desempenho zootécnico não representa necessariamente maior eficiência econômica. Essa relação sintetiza a importância de avaliar conjuntamente desempenho, custos e margem de lucro.

5.5 Síntese crítica e lacunas da literatura

Apesar dos avanços, permanecem três lacunas: a integração entre CAR e indicadores econômicos, a falta de padronização dos métodos de avaliação da eficiência e a necessidade de estudos em condições comerciais brasileiras que considerem custos, preços de venda, duração do confinamento e qualidade da carcaça.

Também são necessários estudos que avaliem diferentes cenários de preços, pois a viabilidade das dietas varia conforme os custos dos ingredientes, a logística e o valor da arroba. Análises de sensibilidade podem identificar em quais condições cada estratégia é mais vantajosa.

Por fim, destaca-se a importância de integrar eficiência alimentar e sustentabilidade. Marques et al. (2022) e Ojo et al. (2024) apontam a possibilidade de conciliar resultados econômicos e ambientais. Assim, a melhor dieta deve buscar maior retorno financeiro, uso eficiente dos nutrientes e menor impacto ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura revisada demonstra que eficiência alimentar e custo da dieta são dimensões interdependentes, mas não equivalentes. A dieta de menor preço não é necessariamente a mais econômica, assim como o animal de melhor indicador zootécnico não é automaticamente o que gera maior margem. A vantagem econômica ocorre quando a redução do consumo, a melhoria da conversão ou o aumento do ganho produzem retorno suficiente para compensar o custo dos nutrientes e demais despesas do confinamento.

O consumo alimentar residual destaca-se como indicador promissor, especialmente para Bos indicus, porque permite identificar animais que consomem menos mantendo determinado nível de desempenho. Entretanto, a comparação entre valores de CAR exige atenção aos modelos utilizados. As evidências de Ojo et al. (2024), Vesga et al. (2024) e Old et al. (2024) indicam que eficiência deve ser interpretada em conjunto com genética, ambiente, dieta, método de cálculo e objetivo produtivo.

Quanto às dietas, estratégias multifásicas e o uso criterioso de coprodutos apresentam potencial para melhorar a relação custo-benefício. Os resultados, contudo, são dependentes das condições de formulação e do mercado. No Brasil, a crescente utilização de coprodutos e DDG, associada ao aprimoramento do manejo alimentar, reforça a necessidade de decisões baseadas em custo por nutriente, desempenho e retorno, e não apenas em preço do ingrediente.

Conclui-se, portanto, que a melhor relação custo-benefício em bovinos confinados resulta da integração entre eficiência alimentar, desempenho, custo da dieta e valor do produto comercializado. Como principal lacuna, destaca-se a necessidade de pesquisas brasileiras que integrem, no mesmo conjunto de dados, consumo individual, CAR, conversão alimentar, composição da dieta, custos reais, preço da arroba, qualidade de carcaça e margem econômica. Essa abordagem poderá produzir recomendações mais diretamente aplicáveis à tomada de decisão em confinamentos comerciais.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, P. F. et al. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 11, p. 2805-2811, 2001. DOI: https://doi.org/10.2527/2001.79112805x.

BASARAB, J. A. et al. Residual feed intake and its implications for improving feed efficiency in beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 93, n. 1, p. 1-12, 2013. DOI: https://doi.org/10.4141/cjas2012-084.

BENEDITI, P. D. B. et al. Tabelas de exigências nutricionais de bovinos de corte. *In*: VALADARES FILHO, S. C. et al. (ed.). **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados: BR-CORTE 2023**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2023. p. 431-480. DOI: https://doi.org/10.26626/978-85-8179-192-0.2023.C017.p.431-480.

ELLIES-OURY, M. P. et al. Effect of residual feed intake on meat quality in fattening Charolais bulls fed two contrasting diets. **Meat Science**, v. 214, 109536, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2024.109536.

GUARNIDO-LOPEZ, P. et al. Multiphase diets may improve feed efficiency in fattening crossbreed Holstein bulls: a retrospective simulation of the economic and environmental impact. **Animal**, v. 17, supl. 5, 101030, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101030.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 3, p. 374-379, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000300016.

MARQUES, J. G. O. et al. Evaluating environmental and economic trade-offs in cattle feed strategies using multiobjective optimization. **Agricultural Systems**, v. 195, 103308, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103308.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 12, p. 3923-3932, 2011. DOI: https://doi.org/10.2527/jas.2010-3680.

MOLOSSE, V. L. et al. The effects of the inclusion of ensiled and dehydrated grape pomace in beef cattle diet: growth performance, health, and economic viability. **Animal Feed Science and Technology**, v. 302, 115671, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115671.

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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8. ed. Washington, DC: National Academies Press, 2016.

OJO, A. O. et al. Exploring feed efficiency in beef cattle: from data collection to genetic and nutritional modeling. **Animals**, v. 14, n. 24, 3633, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/ani14243633.

OLD, C. A. et al. Modeling differences in feed intake and efficiency: growing and finishing beef cattle. **Applied Animal Science**, v. 40, n. 1, p. 40-55, 2024. DOI: https://doi.org/10.15232/aas.2023-02443.

PAULINO, P. V. R.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Nutritional aspects and strategies to improve beef cattle production in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, supl. 1, e20170090, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/rbz4720170090.

SANTOS, A. S. et al. Performance and economic analysis of Nellore cattle finished in feedlot during dry and rainy seasons. **Livestock Science**, v. 260, 104903, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104903.

TAROUCO, J. U. et al. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2074-2084, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000600033.

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G. **The ruminant nutrition system**: an applied model for predicting nutrient requirements and feed utilization in ruminants. 2. ed. Wallingford: CABI, 2020.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **BR-CORTE**: tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos de corte. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2016.

VALADARES FILHO, S. C. et al. (ed.). **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados: BR-CORTE 2023**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2023. DOI: https://doi.org/10.26626/978-85-8179-192-0.2023.

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

VESGA, D. A. et al. Performance, nutrient utilization and meat quality traits in Bos indicus cattle: a meta-analysis examining the effect of residual feed intake. **Tropical Animal Health and Production**, v. 56, n. 6, 214, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11250-024-04072-1.

VIRGÍNIO JÚNIOR, G. F.; LOREGIAN, K. E.; MILLEN, D. D. Distillers' grains as alternative feed resources for beef cattle: review. **Animal Bioscience**, v. 39, n. 4, 250771, 2025. DOI: https://doi.org/10.5713/ab.250771.