

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
EM CONFINAMENTO**

Acadêmico: Sergio Renato Avellar Filho
Orientador(a): Prof.^a Lainny Jordana M. P. e Sousa

Goiânia/GO

2025



SERGIO RENATO AVELLAR FILHO



**ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
EM CONFINAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto à Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador(a): Prof.^a Lainny Jordana M. P. e Sousa

GOIÂNIA/GO

2025



SERGIO RENATO AVELLAR FILHO



**ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE
EM CONFINAMENTO**

Monografia apresentada à banca avaliadora em 05/06/2025 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto à Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: Aprovado

Prof. Drª. Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa

(Orientadora)

Dr. Otavio Cordeiro de Almeida

(Membro)

Profa. Drª. Laudiceia Oliveira da Rocha

(Membro)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa, pela paciência, orientação e comprometimento durante todo o processo. Também quero agradecer aos professores, cujas aulas e contribuições ao longo do curso me ajudaram a consolidar o meu conhecimento.

À minha família, especialmente aos meus pais, meu mais profundo agradecimento, sem o apoio dos mesmos nada disso seria possível.

Aos meus amigos e colegas, que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio e compreensão, meu muito obrigado.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu possa crescer, seja como pessoa, aluno e profissional

DEDICATORIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, que me guiou e fortaleceu em cada etapa desta jornada. À minha família, que sempre acreditou em mim, me apoiou com amor, paciência e incentivo, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, pelo exemplo de dedicação, esforço e caráter, que me inspiram todos os dias. Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado com palavras de encorajamento, conselhos e companheirismo.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa caminhada, meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
1 INTRODUÇÃO	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Histórico da bovinocultura de corte no Brasil	4
2.2 Ciclo de produção na bovinocultura de corte	5
2.2.1 Cria.....	5
2.2.2 Recria	6
2.2.3 Engorda.....	8
2.3 Nutrição de Bovinos de Corte em Confinamento	9
2.3.1 Exigências nutricionais na fase de terminação.....	9
2.3.2 Composição das Dietas para Confinamento	13
2.3.3 Aditivos Zootécnicos em Dietas de Confinamento	16
2.3.3.1 Antibióticos Ionóforos	16
2.3.3.2 Tamponantes	17
2.3.3.3 Probióticos e leveduras.....	17
2.3.4 Qualidade da água	18
2.3.5 Potenciais estratégias em animais confinados.....	19
2.3.5.1 Alto grão	19
2.3.5.2 DDG	23
2.3.6 Estratégias de Adaptação à Dieta de Confinamento	25
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Exigência de energia para bovinos de corte	10
Tabela 2 Exigência de proteína para bovinos de corte	11
Tabela 3 Exigência de macrominerais para bovinos de corte	12
Tabela 4 Efeito da qualidade da água	19
Tabela 5 Categorias de animais normalmente confinadas.....	20
Tabela 6 Adaptação no teor de concentrando na dieta.....	22
Tabela 7 Adaptação na oferta de ração	22

RESUMO

A bovinocultura de corte representa uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, destacando-se pelo constante aprimoramento de técnicas produtivas, entre elas o confinamento, que visa maximizar o desempenho animal em menor tempo. Neste contexto, a nutrição tem papel fundamental na fase de terminação dos bovinos, sendo determinante para o ganho de peso, rendimento de carcaça e viabilidade econômica do sistema. Este trabalho teve como objetivo revisar as principais estratégias nutricionais aplicadas em sistemas de confinamento, abordando a composição das dietas, exigências nutricionais, uso de aditivos zootécnicos e protocolos de adaptação à dieta rica em concentrados. Foram discutidas práticas como o uso de grãos inteiros, subprodutos agroindustriais (como DDG), considerando os aspectos zootécnicos. A revisão evidenciou que dietas bem balanceadas, associadas a um manejo adequado e à correta adaptação dos animais, são essenciais para maximizar a eficiência alimentar e garantir melhores resultados produtivos e sanitários. A implementação de estratégias nutricionais bem planejadas contribui significativamente para o sucesso da terminação de bovinos em confinamento, assegurando a sustentabilidade e competitividade da pecuária de corte moderna.

Palavras-chave: nutrição, bovinocultura, sistema intensivo

1. INTRODUÇÃO

Com o início das grandes navegações, a espécie bovina foi trazida ao continente sul-americano pelos colonizadores portugueses e holandeses, que partiram da Península Ibérica e do oeste da África, em Cabo Verde, rumo ao sul da América, em busca de novas terras. Embora a maior parte do gado transportado fosse de origem europeia (*Bos taurus taurus*), já havia indícios de cruzamentos com animais zebuínos (*Bos taurus indicus*). Apenas no ano de 1533, durante a expedição de Martin Afonso de Souza, os primeiros animais atracaram no litoral brasileiro, dando início ao que hoje chamamos de bovinocultura no país (SILVA et al., 2012).

A partir desse marco histórico, a bovinocultura de corte se desenvolveu significativamente no Brasil. Com base nos dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), a produção apresentou crescimento expressivo em relação ao ano de 2023. No início de 2024, foram abatidas 9,24 milhões de cabeças de gado, resultando em 2,38 milhões de toneladas de carcaças bovinas. Esses números representam aumentos de 24,1% e 23,6%, respectivamente, em comparação ao mesmo período do ano anterior.

Ainda segundo o IBGE (2024), em 2023, o total de abates chegou a 34,06 milhões de bovinos, um aumento de 13,7% em relação a 2022. A produção de carcaças alcançou 8,95 milhões de toneladas, estabelecendo um recorde histórico no país.

É importante destacar que os dados apresentados refletem a maior parte da produção bovina nacional. No entanto, os números podem ser ainda maiores, considerando que algumas propriedades ficam fora do censo por diversos fatores, como dificuldade de acesso, exportações não registradas ou animais sem documentação formal (KIST., 2023).

Entre os métodos utilizados na criação de animais destinados ao abate, destaca-se o sistema de criação intensivo, também conhecido como confinamento. Esse método consiste em manter os animais em ambientes controlados, como currais e piquetes. O confinamento proporciona diversos benefícios, como a redução da idade de abate, produção de carne de melhor qualidade, maior reinvestimento de capital e possibilidade de descanso das pastagens durante o período seco. Além disso,

contribui para o aumento do peso final dos animais e melhora o rendimento de carcaça (SENAR, 2018).

Nesse contexto, a nutrição, aliada ao bem-estar animal, torna-se um dos pilares fundamentais do sistema de confinamento. Como a alimentação é a principal atividade dos animais confinados, uma dieta bem balanceada, combinada com um manejo adequado, pode acelerar o ganho de peso e reduzir a idade de abate, tornando o sistema mais eficiente e produtivo. A formulação de dietas adequadas visa garantir o equilíbrio entre alimentos volumosos e concentrados, atendendo às exigências nutricionais dos animais, otimizando o ganho de peso e melhorando tanto a qualidade quanto o rendimento da carcaça, além de assegurar a viabilidade econômica do sistema (EMBRAPA, 2018).

Diante disso, objetivou-se realizar um levantamento sobre as estratégias nutricionais aplicadas na fase de terminação em sistemas de confinamento para bovinos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da bovinocultura de corte no Brasil.

A pecuária se inicia no Brasil no século XVI com a chegada dos primeiros animais ao Nordeste brasileiro, mais especificamente na Capitania de São Vicente. Naquela época, pouco se acreditava no potencial da atividade no país. Porém, com uma longa jornada de estudos e dedicação, a pecuária se consolidou como uma das principais atividades econômicas do Brasil (COIMMA, 2021).

Nos primórdios, a criação de gado tinha como principal finalidade a utilização dos animais para tração, o que facilitava o plantio nas fazendas. No entanto, a partir do século XVII, a atividade começou a tomar um novo rumo, que no futuro viria a se firmar como a pecuária de corte (COIMMA, 2021).

Esse início foi de grande importância para a colonização das terras brasileiras, uma vez que os rebanhos demandavam espaço para pastejar, exigindo a expansão da atividade para outras regiões. Somente no século XVIII a pecuária chegou ao Sul do país, onde encontrou terras férteis e abundantes, consolidando-se como uma das principais atividades econômicas da região (SILVA et al., 2012). Graças ao sucesso da atividade, a criação de rebanhos se espalhou por todo o território nacional, alcançando a região Centro-Oeste, onde os produtores buscaram aperfeiçoar ainda mais os métodos de criação (COIMMA, 2021).

Já no século XX, a pecuária, que até então era praticada de forma mais tradicional, passou por um processo de modernização (FELIUS et al., 2014). Essa transformação impulsionou a introdução de novas raças (EUCLIDES FILHO, 1999; 2009; MIRANDA e FREITAS, 2009) e trouxe melhorias significativas na saúde e na alimentação dos animais, resultando em um grande avanço na pecuária nacional (COIMMA, 2021).

Com a melhora na qualidade do produto final, o Brasil passou a figurar entre os maiores produtores e exportadores de carne do mundo, especialmente a partir da década de 1990 (MALAFAIA et al., 2021).

É interessante destacar que, ainda no século XIX, ocorreram os primeiros registros da chegada do gado zebuino ao Brasil. Acredita-se que a raça Nelore tenha desembarcado pela primeira vez no país em 1868, quando um navio com destino à

Inglaterra fez uma parada no porto de Salvador com um casal da raça (OLIVEIRA et al., 2002).

Dentre os animais importados, destacam-se os touros Karvadi, Taj Mahal, Golias, entre outros, que se tornaram os principais genarcas da raça, formando a base genética das linhagens de Nelore que conhecemos atualmente (CRPBZ, 2015).

2.2 Ciclo de produção na bovinocultura de corte

A criação de gado de corte abrange as etapas de cria, recria e engorda. A fase de cria envolve a reprodução e o desenvolvimento do(a) bezerro(a) até a desmama, que acontece entre seis e oito meses de idade. Já a fase de recria vai da desmama até o começo da reprodução das fêmeas ou até o início da fase de engorda dos machos, sendo essa a maior e mais minuciosa fase do processo (SOARES-FILHO et al., 2015).

2.2.1 Cria

Uma das etapas mais importantes na criação de animais de corte é o desmame precoce dos bezerros, já que esse processo impacta diretamente a rentabilidade da atividade. Para antecipar o desmame de forma eficiente, diversos fatores devem ser considerados, como a nutrição adequada, o manejo sanitário, a fertilidade do rebanho, a genética e outros aspectos que contribuem para a precocidade do desenvolvimento dos bezerros (BARBOSA et al., 2015).

Quando a matriz recebe uma alimentação adequada ao longo da gestação principalmente nas etapas finais, perto do parto, é mais provável que traga ao mundo um bezerro saudável. Contudo, assegurar o completo desenvolvimento desse animal não depende unicamente da vaca. É fundamental proporcionar pastagens de boa qualidade, minerais e suplementação adicional para maximizar o potencial genético do bezerro (BRITO et al., 2002).

O desmame representa a transição da fase de aleitamento para dieta à base de alimentos fibrosos. Existem diferentes métodos para realizá-lo, como a separação da mãe, que pode ocorrer de forma abrupta ou gradual, utilizando cercas, e a

introdução alimentar com concentrados e alimentos fibrosos, conhecida como *creep feeding*, que prepara o bezerro para essa nova fase nutricional (MAPA, 2014).

O *creep feeding* pode exercer uma função crucial, podendo até se tornar vital para encurtar o período de engorda dos animais destinados ao abate. Além disso, essa abordagem ajuda a aliviar a pressão sobre a matriz, promovendo sua recuperação e aprimorando seu desempenho reprodutivo. Entretanto, a suplementação precisa ser feita com cuidado, levando em conta as especificidades de cada sistema produtivo. É fundamental analisar cada dieta conforme os atuais conceitos da nutrição animal, garantindo o equilíbrio dos nutrientes e o cumprimento das necessidades dos animais, prevenindo desperdícios e gastos excessivos (BRITO et al., 2002).

Entre os benefícios do *creep feeding*, destaca-se o maior ganho de peso ao desmame, pois impulsiona o desenvolvimento do rúmen nos bezerros. Ao promover a fermentação ruminal, essa prática favorece o crescimento das papilas e a maior absorção de nutrientes. Como consequência, os bezerros apresentam desempenho alimentar superior, podendo ser desmamados com até uma arroba a mais em comparação ao sistema convencional (OLIVEIRA et al., 2014).

Por outro lado, o método pode apresentar desvantagens após o desmame, principalmente quando há suplementação excessiva em energia ou consumo superior a 1,5 kg/animal/dia. Nesses casos, pode ocorrer acúmulo indesejado de gordura ao invés de avanço na musculatura. Esse ganho desequilibrado ao término do período de suplementação pode comprometer o desempenho futuro, tornando-o mais lento e oneroso para o produtor (URZEDO, 2024).

Portanto, o criador deve contar com meios que possibilitem a aplicação de tecnologias que assegurem o desmame anual de bezerros robustos e saudáveis. O período mais adequado para a parição ocorre na estação seca, quando há menor prevalência de doenças e parasitas. Essa fase de crescimento é de grande importância econômica, pois o animal pode alcançar até 50% do peso final ao abate, devido à alta eficiência na conversão alimentar. No Brasil, onde a raça Nelore é predominante, os bezerros nascem com peso médio de 30 kg e são desmamados entre 6 e 8 meses, com peso variando de 160 a 180 kg (SENAR, 2018).

2.2.2 Recria

A fase de recria abrange o período do desmame até o começo da terminação, sendo o peso (360 a 400 kg) o principal critério para sua finalização. Fêmeas geralmente seguem para reprodução, enquanto os machos são encaminhados à engorda. Trata-se de uma fase estratégica para antecipar a idade de abate, pois o animal ainda apresenta boa conversão alimentar com custo reduzido, graças à alimentação à base de pasto (SENAR, 2018).

Com o objetivo de reduzir a duração dessa etapa, estratégias de intensificação têm sido adotadas, como a suplementação concentrada durante a seca e a recria em sistema de confinamento. Essas medidas visam melhorar a oferta de nutrientes no momento crucial, mantendo os animais em confinamento até que novas pastagens de qualidade estejam disponíveis, capazes de sustentar o ganho de peso sem prejuízos (PAIS et al., 2019; SOUZA, 2018).

Uma boa recria é essencial para garantir o êxito na fase de engorda, visto que o crescimento inadequado dos animais compromete o processo, sobretudo em relação à alimentação. A criação em confinamento de bezerros, também chamada de criação intensiva ou sequestro de bezerros, consiste em mantê-los em condições controladas, separados do rebanho adulto, recebendo nutrição, manejo e cuidados adequados (BATISTELLI et al., 2022)

O sequestro ocorre geralmente na transição entre a seca e o início das chuvas, sendo a escolha do momento uma decisão do pecuarista. Nesse sistema, os bezerros são mantidos em baias individuais ou coletivas, protegendo-os de condições climáticas adversas. Esses currais são projetados para garantir ventilação, limpeza e espaço adequado para movimentação. A avaliação financeira é indispensável antes da implantação, visto que o sistema pode permitir ganhos diários de até 700 g, rendimento superior ao que seria obtido no pasto, onde há risco de perda de peso ou crescimento limitado (VIEIRA et al., 2020).

Embora o confinamento proporcione condições favoráveis, com cuidados específicos e monitoramento contínuo, o bem-estar dos animais deve ser prioridade. Para isso, alimentação equilibrada, oportunidade de socialização e atenção à saúde. Deve-se lembrar que as práticas variam conforme a região e o tipo de propriedade. Apesar de oferecer maior controle sobre a saúde e alimentação dos bezerros, a recria

em confinamento exige investimentos consideráveis desde infraestrutura, instalações para bem-estar animal (MCALLISTER et al., 2020).

2.2.3 Engorda

Na fase final, os animais passam a consumir maior quantidade de ração concentrada, visando o aumento do peso corporal. Nessa etapa, busca-se reduzir a taxa de formação muscular e, ao mesmo tempo, aumentar o acúmulo de gordura na carcaça, com o intuito de melhorar a qualidade da carne (NASCIMENTO, 2021)

No caso de abates precoces, os animais ideais têm entre 24 e 26 meses, com peso vivo de 480 a 540 kg (16 a 18 arrobas), apresentando ganho médio diário da concepção ao abate acima de 0,6 kg. Já os animais superprecoces são abatidos entre 13 e 15 meses, pesando de 440 a 500 kg, com ganho diário de até 1 kg (SOARES FILHO et al., 2015).

A engorda intensiva favorece a eficiência produtiva, proporcionando maior rendimento em menor tempo. Esse sistema também facilita o monitoramento da saúde e nutrição dos animais, resultando em carne mais segura e de qualidade superior (Ramos., 2023). Diferentemente da terminação a pasto, o confinamento exige maior investimento em infraestrutura e maquinário. No entanto, oferece controle mais preciso do consumo, permitindo dietas ajustáveis, melhores ganhos por animal e carcaças mais padronizadas (SENAR, 2018).

Animais zebuínos, por exemplo, apresentam maior resistência ao clima e a parasitas, porém demoram mais a ganhar peso e possuem menor teor de gordura. Já os taurinos ganham peso mais rapidamente, com maior deposição de gordura, mas têm menor resistência. Cada raça tem suas particularidades, como os zebuínos, que necessitam de menos alimento. Novilhos mestiços, por sua vez, apresentam melhor resposta a dietas com maior proporção de concentrado (SOARES FILHO et al., 2015)

A análise do consumo alimentar permite avaliar se o planejamento nutricional foi adequado, considerando a qualidade dos ingredientes, o tamanho das partículas e a seleção feita pelos animais. O uso de núcleos minerais e aditivos apropriados melhora a eficiência alimentar, a saúde ruminal e a ingestão de matéria seca. Com dietas balanceadas, manejo adequado e animais saudáveis, é possível aumentar a

produtividade no confinamento, reduzindo os custos e elevando o lucro por animal (AGROCAMPO, 2024).

2.3 Nutrição de Bovinos de Corte em Confinamento

2.3.1 Exigências nutricionais na fase de terminação

A exigência nutricional refere-se à quantidade diária de nutrientes que o bovino necessita para atingir seu desempenho produtivo, variando conforme peso, fase fisiológica, ambiente e uso de aditivos. Compreender essas necessidades, bem como os alimentos disponíveis, permite ao nutricionista traçar estratégias eficazes, assegurando uma nutrição apropriada e acessível. Além dos nutrientes fundamentais, como energia, proteínas, minerais e vitaminas, é importante considerar a fibra, essencial especialmente em sistemas de confinamento (ALBERTINI et al., 2015).

A dieta impacta diretamente a qualidade da carcaça, sendo a proporção de gordura o fator mais influenciado. Dietas com menor proporção de concentrados durante a fase de engorda tendem a resultar em carcaças com menos gordura, enquanto dietas mais ricas em concentrados favorecem maior acúmulo de gordura (MOLETTA et al., 2014). Além disso, dietas com alta densidade energética favorecem o desempenho animal, promovem maior desenvolvimento muscular, acabamento de carcaça e rendimento final. Por serem mais concentradas, exigem menos espaço no trato digestivo e aumentam a ingestão calórica, o que contribui para maior eficiência produtiva em comparação com dietas com alto teor de volumosos (ORTELAN et al., 2018).

Com a crescente demanda por produtividade na pecuária de corte, têm-se intensificado os estudos voltados à eficiência produtiva e econômica. O rendimento de carcaça (RC%), que representa a proporção entre o peso da carcaça e o peso vivo, é influenciado por fatores como sexo, raça, genética. Animais suplementados com proteína e/ou energia tendem a apresentar rendimento superior àqueles que recebem apenas suplemento mineral (ORTELAN et al., 2018).

O uso de substâncias antioxidantes na dieta também contribui para a qualidade da carne, pois essas substâncias são incorporadas à membrana celular, reduzem a oxidação e prolongando a validade da carne (PRADO, 2010). Na nutrição

animal, a energia é usualmente representada pelo Nutriente Digestível Total (NDT), que é mais simples de calcular do que outras métricas. Alimentos concentrados contêm mais NDT do que os volumosos, e as dietas de confinamento utilizam mais grãos para aumentar a energia. O NDT transforma-se em energia digestível (ED), posteriormente em energia metabolizável (EM) e, por último, em energia líquida de manutenção (ELm), através de fórmulas específicas:

- 1 kg de NDT = 4,409 Mcal de ED
- 1 Mcal de ED = 0,82 Mcal de EM
- 1 Mcal de Elm = $1,37EM - 0,138EM^2 + 0,0105*EM^3 - 1,12$

Esses cálculos seguem, geralmente, as recomendações do NRC (2000) (ALBERTINI et al., 2015).

As exigências nutricionais de energia podem ser visualizadas na tabela 1, que apresenta os valores recomendados para bovinos de corte, machos não castrados, zebuínos em confinamento, conforme o BR-CORTE (2023).

Tabela 1 Exigência de energia para bovinos de corte

PC médio (kg)	GMD (kg/dia)	EM (Mcal)	NDT (kg)	NDT (%)
450	0,3	13,5	3,9	55,4
	1,3	23,7	6,7	66,4
	1,8	27,6	7,6	67,4
510	0,3	15,0	4,2	58,4
	0,8	21,8	6,0	60,6
	1,3	25,8	6,7	60,9
	1,8	29,5	7,3	60,7
570	0,3	16,2	4,5	58,1
	1,3	26,5	7,2	65,0
	1,8	30,2	8,0	65,4
630	0,3	17,3	4,7	58,0
	1,3	28,9	7,5	64,8
	1,8	32,5	8,2	64,7

Fonte: Tabela adaptada Exigência de energia para bovinos de corte, machos não castrados, zebuínos em confinamento. (BRCORTE, 2023)

Tabela 2 Exigência de proteína para bovinos de corte

PC médio (kg)	GMD (kg/dia)	PDR (g)	PNDR (g)	PB (g)
450	0,3	434	195	630
	1,3	719	329	1048
	1,8	839	405	1245
510	0,3	478	198	677
	1,3	759	296	1056
	1,8	875	352	1226
570	0,3	510	206	717
	0,8	660	266	926
	1,3	793	321	1114
	1,8	913	388	1301
630	0,3	541	213	754
	1,3	824	334	1158
	1,8	942	414	1356

Fonte: Tabela adaptada Exigência de proteína para bovinos de corte, machos não castrados, zebuínos em confinamento (BRCORTE, 2023)

O consumo de matéria seca (CMS) pode ser calculado por meio de fórmulas do NRC (2000) e de Almeida (2005), as quais levam em conta o peso corporal e a energia líquida de manutenção (ELm) da alimentação. O resultado é apresentado em kg de MS/dia. É igualmente frequente representar o consumo como uma porcentagem do peso vivo, como no caso de um animal de 500 kg que ingere 10 kg de MS/dia, o que corresponde a 2% do PV (ALBERTINI et al., 2015).

Os bovinos demandam 14 minerais essenciais, sendo que os macrominerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cloro e enxofre) são exigidos em quantidades de 0,1% a 1,0% da matéria seca da dieta (equivalente a 1 a 10 g/kg). Já os microminerais (como cobre, zinco, manganês, cobalto, ferro, iodo, selênio, níquel, cromo e molibdênio) são necessários em níveis inferiores a 0,1% da matéria seca. A biodisponibilidade dos minerais depende da solubilidade da fonte e de interações entre minerais, podendo ser reduzida, como ocorre na diminuição da absorção de cobre quando há excesso de molibdênio (ALBERTINI et al., 2015).

As exigências minerais para esses animais estão detalhadas na Tabela 3, que apresenta os valores para bovinos de corte machos não castrados, zebuínos em sistema de confinamento, conforme BR-CORTE (2023).

Tabela 3 Exigências de macrominerais para bovinos de corte, MACHOS NÃO CASTRADOS, ZEBUÍNOS em sistema de CONFINAMENTO

PC (kg)	GMD (kg/dia)	Ca (g)	P (g)	Ca/P	Mg (g)	Na (g)	K (g)	S (g)
450	0,3	13,55	8,51	1,59	6,10	7,60	18,80	6,76
	0,8	22,03	11,83	1,86	6,92	9,70	22,11	9,89
	1,3	30,25	15,32	1,97	7,85	11,76	24,29	12,14
	1,8	38,41	19,43	1,98	8,70	13,72	27,55	14,87
510	0,3	14,00	10,12	1,38	6,75	8,70	19,93	7,15
	0,8	23,55	13,39	1,76	7,62	10,99	23,38	10,43
	1,3	25,99	15,23	1,71	8,25	12,50	25,01	11,88
	1,8	32,05	21,27	1,51	9,47	14,94	29,39	15,25
570	0,3	11,74	11,35	1,03	7,17	9,96	15,12	6,98
	0,8	11,74	11,35	1,03	7,17	9,96	15,12	6,98
	1,3	22,08	15,22	1,45	9,18	12,41	26,94	10,87
	1,8	32,05	21,25	1,51	9,47	14,94	29,39	15,25
630	0,3	12,98	12,54	1,04	8,25	10,72	22,34	9,12
	0,8	19,20	12,95	1,48	8,99	13,17	28,01	10,90
	1,3	25,88	16,58	1,56	10,25	15,79	31,76	13,84
	1,8	32,98	22,38	1,47	11,54	18,46	36,82	17,33

Fonte: Tabela adaptada exigências de macrominerais BRCORTE (2023)

Complementando o papel da nutrição, é importante considerar que a genética também exerce influência significativa sobre o desempenho produtivo e a qualidade da carne. Cada raça apresenta características específicas quanto à produtividade, adaptabilidade, precocidade e acabamento de carcaça, influenciando diretamente o resultado final (RÚMINA, 2023). A herdabilidade dos pesos e dos ganhos de peso, geralmente de média a alta, evidencia a forte influência genética nessas

características, reforçando a eficácia da seleção em massa como ferramenta de melhoramento (MARTINS et al., 2000).

A nutrição adequada ainda contribui para a maciez da carne, por permitir o abate de animais mais jovens. Isso ocorre porque a boa alimentação acelera o ganho de peso, fazendo com que o animal atinja o peso ideal em menor tempo. Em geral, quanto mais jovem o animal no momento do abate, mais macia tende a ser a carne (ALVES NETO, 2021).

2.3.2 Composição das Dietas para Confinamento

A inclusão de alimentos volumosos na dieta de confinamento tem como objetivo fornecer fibra de forma eficaz, promovendo a saúde do rúmen e mantendo o animal em um bom estado de nutrição. Entre os benefícios da fibra, destacam-se o estímulo à mastigação e à ruminação, o aumento da salivação, a manutenção da motilidade ruminal e a prevenção de distúrbios digestivos. Além disso, alguns alimentos volumosos apresentam bom valor nutritivo, fornecendo energia, proteína e minerais essenciais ao organismo dos ruminantes (REHAGRO, 2021)

A presença de volumoso na dieta também ajuda a modular o tempo de retenção do alimento no rúmen, promovendo a fermentação mais eficiente da fração fibrosa da dieta. O tamanho das partículas do volumoso influencia o tempo de mastigação, o que, por sua vez, aumenta a produção de saliva e auxilia no tamponamento do pH ruminal. A inclusão de fibra fisicamente efetiva é fundamental, mesmo em dietas altamente energéticas, para prevenir quadros de acidose e para manter a microbiota ruminal em equilíbrio (RUSCHE., 2025)

A silagem de milho é um dos volumosos mais utilizados em confinamentos devido à sua boa produtividade, elevada concentração energética e facilidade de armazenamento. Seu valor nutritivo depende da qualidade da planta no momento da ensilagem, do teor de matéria seca, do manejo de colheita e do processo de compactação e vedação do silo. O uso de aditivos, como inoculantes, pode melhorar a fermentação e a estabilidade aeróbia da silagem, mas não substitui o manejo adequado em todas as etapas do processo (ZOPOLLATTO., 2020)

A silagem de milho apresenta, em média, 35% de matéria seca (MS), 6 a 8% de proteína bruta (PB), 68% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 45% de fibra em

detergente neutro (FDN). A qualidade final da silagem influencia diretamente o desempenho dos animais confinados, sendo essencial para o sucesso do sistema (SENAR-MT, 2023)

Outros volumosos comuns na dieta de confinamento incluem a silagem de cana-de-açúcar, a cana fresca picada e a silagem de capim. Cada um desses tem características próprias em termos de valor nutricional, digestibilidade e disponibilidade ao longo do ano. A escolha do volumoso deve considerar não apenas os aspectos nutricionais, mas também a logística de produção e armazenamento, além da viabilidade econômica (SENAR, 2018)

A formulação da dieta é baseada na proporção entre volumoso e concentrado. Na fase de adaptação, os animais recebem uma dieta com 50% de volumoso e 50% de concentrado, contendo cerca de 58% de matéria seca. Essa fase dura cerca de 20 dias, sendo seguida por uma transição de cinco dias para a dieta de terminação, composta por 35% de volumoso e 65% de concentrado, com aproximadamente 60% de matéria seca. A fase de terminação tem duração média de 90 dias, totalizando um período de confinamento de cerca de 110 dias (OLIVEIRA FILHO, 2015).

O fornecimento de alimentos na forma de concentrado tem o objetivo de elevar a ingestão de energia e o rendimento dos animais, sendo essenciais para ganhos rápidos de peso e melhor conversão alimentar. No entanto, esse tipo de dieta pode predispor os animais à acidose ruminal, distúrbio causado pelo acúmulo de ácidos graxos voláteis e lactato no rúmen devido à fermentação rápida de carboidratos não estruturais, especialmente em animais que ainda não passaram por uma adaptação adequada (SANTANA NETO et al., 2014)

O milho é um dos principais ingredientes energéticos utilizados em confinamentos. Ele pode ser fornecido na forma de grãos secos, úmidos, moídos, floculados ou até mesmo como milho hidropônico. O mesmo é considerado uma fonte de energia significativa para a dieta de humanos e animais, devido à sua composição abundante em carboidratos (amido) e gorduras (óleo). Ele se converteu em um item essencial na alimentação dos bovinos, contendo em sua média composição baseada em matéria seca cerca de 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo (PAES, 2006).

Entre os subprodutos agroindustriais utilizados como alimentos intermediários entre o volumoso e o concentrado, destacam-se a polpa cítrica peletizada, a casca de

soja e o caroço de algodão. A polpa cítrica apresenta alta digestibilidade e bom teor de cálcio, fornecendo energia semelhante a 85-90% da do milho, mas é pobre em proteína (MACHADO et al., 2012).

A casca de soja é rica em fibra e possui cerca de 12% de proteína bruta, sendo uma boa fonte de lisina. No entanto, apresenta baixos níveis de metionina e cistina. A composição da casca de soja pode variar de acordo com a composição química do grão, a variedade genética e as condições de cultivo e processamento (MACHADO et al., 2012).

O caroço de algodão é uma excelente fonte de fibra, proteína e energia, contendo cerca de 20% de óleo na matéria seca. Contudo, seu uso deve ser limitado a, no máximo, 15% da matéria seca total da dieta, devido à presença de gossipol e ao risco de interferência na fermentação ruminal (REHAGRO, 2020).

O gossipol é uma substância produzida por glândulas pigmentares localizadas nas hastes, folhas e, principalmente, nas sementes da planta do algodão. Essas glândulas se apresentam como pequenas manchas escuras distribuídas por toda a planta, sendo que a maior concentração do composto é observada nas sementes (BLANCO, 2008; ROGERS et al., 2002; ALEXANDER et al., 2008).

A absorção do gossipol é inversamente proporcional à quantidade de ferro presente na dieta, sendo que a suplementação com sulfato ferroso pode neutralizar sua forma livre e tóxica. Uma vez absorvido, o composto tende a se acumular principalmente no fígado (KIM et al., 1996) e nos rins (BARRAZA et al., 1991), sendo excretado predominantemente pela via biliar, após conjugação, por meio das fezes.

A intoxicação por gossipol pode levar à esterilidade de reprodutores, fraqueza muscular, edema cardíaco e outros prejuízos econômicos associados à redução do desempenho produtivo. Os efeitos tóxicos podem se manifestar mesmo após a interrupção da ingestão, com um período de latência que varia de um a três meses (EAGLE, 1950; BLANCO, 2008; GADELHA et al., 2011).

O farelo de soja é a principal fonte proteica utilizada na alimentação de bovinos confinados. Resultante da extração do óleo do grão de soja, representa cerca de 79% da matéria seca do grão. Após o processamento térmico, parte de sua proteína torna-se menos degradável no rúmen, aumentando sua eficiência nutricional. O farelo de soja é altamente palatável e pode ser utilizado como única fonte de proteína, apresentando entre 44% e 48% de proteína bruta (EMBRAPA., 2012).

A ureia é uma fonte de nitrogênio não proteico utilizada para complementar dietas com deficiência de proteína degradável no rúmen. Quando corretamente utilizada, permite que os microrganismos ruminais sintetizem proteína microbiana de alto valor biológico, reduzindo os custos da dieta e promovendo melhor aproveitamento de alimentos com menor valor nutricional. A dosagem deve ser precisa, pois, seu uso excessivo pode causar intoxicação (SENAR., 2018).

2.3.3 Aditivos Zootécnicos em Dietas de Confinamento

2.3.3.1 Antibióticos ionóforos

Com a adição de monensina na dieta de bovinos de corte, tem-se observado, de maneira consistente, avanços na eficiência alimentar. Entretanto, os impactos sobre o ganho de peso e a ingestão de alimentos apresentam variações significativas entre os estudos (MARCUCCI et al., 2014).

A monensina pode reduzir a formação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e alterar a composição bacteriana no rúmen, tendo maior efeito em animais que consomem dietas com maior teor de volumoso. Além disso, ela diminui a relação entre acetato e propionato e, mesmo em pequenas doses, reduz a produção de metano (CH_4) pelas bactérias ruminais (LANA e RUSSELL, 2001).

De forma complementar, a administração de lasalocida sódica na dieta de bovinos em fase de terminação tem mostrado benefícios na prevenção de distúrbios metabólicos, especialmente aqueles associados a dietas ricas em concentrados, como a acidose ruminal. Esse ionóforo age inibindo o crescimento de bactérias gram-positivas produtoras de lactato, contribuindo para a manutenção de um pH mais estável no rúmen e evitando alterações abruptas que poderiam desencadear quadros de acidose (NAGARAJA et al., 1997), que possibilita o acúmulo desses compostos na bicamada lipídica das bactérias, interferindo na sua integridade e funcionalidade (CHAO et al., 2000).

2.3.3.2 Tamponantes

O uso do bicarbonato de sódio é amplamente adotado como um dos principais agentes tamponantes para a prevenção da acidose ruminal. Sua ação está relacionada à manutenção do pH ruminal em níveis adequados, contribuindo para um ambiente mais estável no rúmen. Além disso, o bicarbonato favorece o aumento na ingestão de líquidos, o que auxilia na maior velocidade de passagem dos ácidos pelo trato gastrointestinal, reduzindo os riscos de acúmulo e seus efeitos negativos (RUSSEL; CHOW, 1993; PLAIZIER et al., 2018).

2.3.3.3 Probióticos e leveduras

Um dos papéis fundamentais dos probióticos é controlar a microbiota intestinal. Eles competem com microrganismos patogênicos por nutrientes e espaço, ajudando a prevenir infecções e a manter o equilíbrio da flora intestinal. Estudos mostram que a inclusão de probióticos na alimentação de bovinos estimula o desenvolvimento de bactérias benéficas e diminui a quantidade de microrganismos patogênicos, resultando em aprimoramentos na fermentação ruminal e na eficácia da absorção de nutrientes (LUCY et al., 2010).

Além dos efeitos positivos na saúde digestiva e imunológica, os probióticos também ajudam a diminuir os impactos ambientais da criação de ruminantes. Estudos indicam que o emprego de probióticos pode reduzir a liberação de gases de efeito estufa, como o metano, durante a fermentação no rúmen. Esse fenômeno está ligado, em parte, à alteração na composição da microbiota ruminal, que promove a fermentação voltada para a geração de ácidos graxos voláteis ao invés de metano (HERNÁNDEZ et al., 2019).

A utilização de fungos monocelulares, como o *Saccharomyces cerevisiae*, na nutrição de bovinos de corte tem demonstrado vantagens na digestão da matéria seca, especialmente das fibras, o que aprimora a eficiência na alimentação e o aumento de peso dos animais (NEWBOLD et al., 1996). No ambiente ruminal, os fungos produzem substâncias como nucleotídeos, aminoácidos e enzimas hidrolíticas, que favorecem o desenvolvimento de bactérias benéficas e na alimentação do animal. Devido à taxa de crescimento mais baixa de *Saccharomyces* em pH ruminal, é preciso

fazer uma suplementação constante para preservar seus efeitos positivos (NEWBOLD et al., 1995, 1996; KUNG et al., 1997; ROSE, 1997).

2.3.4 Qualidade da água

Bovinos necessitam de água limpa e de qualidade para manter funções fisiológicas essenciais, como fermentação ruminal, digestão, metabolismo e irrigação dos tecidos. Além disso, a água deve ser incolor, inodora, insípida e ter pH neutro (próximo de 7,0), sem excesso de cálcio e magnésio, para ser adequada ao consumo (IEPEC, 2008).

A salinidade da água é um fator crucial a se considerar para assegurar sua adequação ao consumo animal, pois altos níveis de sais como sulfatos, cloretos, carbonatos e bicarbonatos de cálcio e sódio podem provocar efeitos indesejados, especialmente em quantidades excessivas (DIAS, 2006). A concentração desses sais é indicada pelos sólidos totais dissolvidos (STD), que refletem a quantidade total de substância inorgânica na água (PATIENCE, 1992). Quando os níveis excedem 500 mg/L, conforme estipulado pela CONAMA 357 (BRASIL, 2005), pode haver diminuição no consumo de água pelos animais, impactando de maneira desfavorável sua alimentação e desempenho

A temperatura da água disponibilizada para os animais, seja em bebedouros ou de outras fontes, é um elemento que pode impactar diretamente a ingestão hídrica dos animais. Contudo, existem diferenças na literatura sobre a temperatura ideal. Pesquisas mostram que os bovinos preferem água a cerca de 30 °C, quando comparado a temperaturas inferiores (WILKS et al., 1990; OSBORNE et al., 2002). Em contrapartida, existem pesquisadores que indicam que a temperatura ideal para a ingestão varia de 4,4 °C a 18,3 °C, ressaltando que a água consumida nessa faixa pode resultar em um ganho extra de peso entre 0,14 e 0,18 kg por dia, em comparação aos animais que bebem água a uma temperatura mais elevada (LARDY e STOLTENOW, 1999)

Um estudo conduzido por WILLMS et al. (2002) demonstrou que o consumo de matéria seca e a ingestão de água diminuíram à medida que a água foi intencionalmente contaminada com fezes (tabela 4).

Tabela 4 – Efeito da qualidade da água sobre o consumo de água e alimento em bovinos

Fezes (mg/g de água)	Ingestão de Água (L)	Ingestão de Alimento (kg)
0	80	16,0
2,5	75	15,5
5,0	65	15,0
7,5	60	13,7

Fonte: Adaptado de WILLMS et al. (2002).

2.3.5 Potenciais estratégias em animais confinados

2.3.5.1 Alto grão

Os carboidratos constituem a principal fonte energética na dieta de ruminantes, sendo utilizados diretamente pela absorção de monômeros no sistema digestivo e indiretamente, através da conversão em ácidos graxos voláteis feita pelos microrganismos que habitam o rúmen (CABRAL et al., 2002)

O conceito de dieta rica em grãos e grãos integrais já era adotado há muitos anos. nos EUA, onde já existiam investigações e a aplicação desde os anos 70. No entanto, com o crescimento da produção de etanol de milho, que utiliza uma grande parte da colheita de milho americano e a limitação no acesso a aditivos criaram a percepção de que os americanos focavam mais em um melhor uso do amido, o que resultou em que iniciassem o processamento do milho com ênfase na flocculação. No Brasil, a alimentação baseada em grãos Inteiro ou sem forragem começou a ser desenvolvido em 2005, quando uma empresa. especializada em nutrição animal desenvolveu um pellet concentrado rico em proteínas e vitaminas. o mineral que seria disponibilizado aos animais juntamente com o milho grão inteiro, em uma proporção de 15% e 85% respectivamente (PAULINO et al, 2013).

No Brasil, as dietas para terminação em confinamento intensivo são elaboradas considerando a relação entre volumoso e concentrado. Conforme Bulle (2002), em razão do elevado preço dos concentrados, opta-se por usar mais volumoso.

Entretanto, quando o custo dos concentrados é mais baixo, dietas com maior quantidade desses componentes se tornam viáveis, pois aceleram o aumento de peso e diminuem os gastos com mão de obra. Gomes (2015) ressalta que a elaboração da dieta deve levar em conta elementos como a categoria dos animais, peso inicial e final, objetivo de ganho em arrobas, tipos e quantidades de alimentos disponíveis, além do custo-benefício, buscando sempre reduzir ao máximo o custo por arroba produzida.

Tabela 5 Categorias de animais normalmente confinadas

Categorias	Machos castrados (novilhos)	Machos inteiros (tourinhos)	Fêmeas jovens (novilhas)	Fêmeas adultas (vacas de descarte)
Idade (meses)	18 a 30	18 a 30	20 a 30	Acima de 36 (3 anos)
Peso vivo inicial (kg)	350 a 420	370 a 440	280 a 320	340 a 420
Peso vivo final (kg)	480 a 520	500 a 550	360 a 420	400 a 460
Tempo de confinamento (dias)	70 a 100	90 a 120	60 a 90	50 a 70

Fonte: Adaptado de GOMES, 2015.

O tempo de permanência dos animais em confinamento pode variar entre 60 e 110 dias, sendo a média em torno de 90 dias. O ganho de peso vivo diário por animal varia de 1,0 a 1,8 kg, dependendo da categoria do animal e da qualidade e quantidade dos concentrados e volumosos utilizados na dieta, quando incluídos (CEZAR, 2005; BARBOSA, 2015)

No Brasil, a adoção de dietas ricas em grãos em sistemas de confinamento teve início em 2005, com a incorporação de milho grão inteiro junto a concentrado proteico, vitamínico e mineral em forma de pellets. Nesse meio tempo, o país encontra desafios superiores em relação a outras, em razão do emprego de animais zebuínos mais pesados, inteiros e mais velhos, com idades entre 30 e 36 meses, que

apresentam um metabolismo diferente dos taurinos, principalmente na utilização de carboidratos não fibrosos (PAULINO et al., 2013).

Para regimes alimentares com elevado teor de concentrado, é crucial oferecer fibras adequadas para promover a mastigação e preservar um ambiente ruminal ideal, assegurando o bom rendimento dos animais (MENDES et al., 2010). A viabilidade do sistema está intimamente ligada ao preço do milho e ao valor da arroba, sendo essencial entender os custos da dieta na fase de terminação para uma decisão eficiente e maior competitividade na atividade (DIAS et al., 2016).

As dietas ricas em grãos oferecem benefícios, mas também acarretam riscos, especialmente pela falta de forragem, o que as transforma em dietas de alto risco por causa da maior suscetibilidade a desequilíbrios metabólicos. Um cuidado nutricional meticuloso é fundamental, considerando a combinação, os horários e a quantidade de ração oferecida, além da vigilância contínua do consumo, comportamento e da classificação das fezes dos animais (PAULINO et al., 2013).

De acordo com FERNANDES et al. (2011), a transição abrupta de uma dieta baseada em pastagem para uma dieta rica em carboidratos não fibrosos pode provocar distúrbios ruminais, alterações na microbiota e até mudanças anatômicas no sistema gastrointestinal. A fase de adaptação é vista como crucial, pois se dá uma fermentação ruminal intensa, resultando em elevação da produção de ácidos graxos voláteis, que, se não forem absorvidos, diminuem o pH do rúmen e afetam os microrganismos (PINTO, 2017). GOMES et al. (2015) sugerem um período de adaptação de pelo menos 14 dias, com a introdução gradual da dieta total ou concentrado, utilizando várias formulações com diferentes proporções entre volumoso e concentrado, elevando progressivamente o nível de concentrado durante três a quatro semanas.

Tabela 6 - Exemplo de adaptação pelo aumento no teor de concentrado da dieta.

Etapa	Volumoso na dieta (%)	Concentrado na dieta (%)	Duração (dias)
1	70	30	7
2	55	45	7
3	40	60	7
Final	25	75	Total = 21 dias

Fonte: Adaptado de GOMES, 2015.

A adaptação em escada (step-up) envolve a oferta progressiva de dietas com quantidades crescentes de concentrado durante o período de adaptação, até alcançar a proporção desejada da dieta final. No protocolo de restrição, a dieta de terminação é empregada diretamente, controlando-se a quantidade fornecida e aumentando-a gradualmente até atingir o consumo ad libitum (JESUS e NARDI JUNIOR, 2012).

Tabela 7 – Exemplo de adaptação pelo aumento na oferta de ração

Etapa	Oferta de Ração (kg/cabeça/dia)	Duração (dias)
1	10	5
2	12	5
3	14	5
4	16	5
Final	18	Total = 20 dias

Fonte: Adaptado de GOMES, 2015.

Dieta utilizando milho inteiro e pellet

O milho é um alimento energético muito utilizado na dieta de animais, rico em carboidratos (amido) e lipídeos (óleo). É a base da alimentação de bovinos, contendo cerca de 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo na matéria seca (PAES, 2006).

Um método de confinamento simples usa apenas milho inteiro e um concentrado proteico vitamínico e mineral peletizado, facilitando o manejo (ARRIGONI et al., 2013).

A proporção mais indicada para essa dieta é composta por 85% de milho inteiro e 15% de concentrado proteico, vitamínico e mineral peletizado (PAULINO et al., 2013). Para essa composição, recomenda-se que a oferta seja feita à vontade, ou seja, que haja alimento disponível continuamente no cocho. Essa prática ajuda a evitar picos de consumo, reduz o tempo de mastigação e diminui os riscos de acidose (NUTRON, 2021).

É fundamental que tanto o milho quanto o concentrado proteico, vitamínico e mineral peletizado sejam fornecidos de forma íntegra e com tamanhos semelhantes. Esses cuidados são importantes para evitar a seleção dos ingredientes durante a alimentação, pois a ingestão desregulada pode levar a distúrbios alimentares (TEIXEIRA, 2015).

2.3.5.2 DDG (grãos secos de destilaria)

O DDG, é uma abreviação do termo em inglês Dried Distiller's Grains que traduzido para o português corresponde a "grãos secos de destilaria" o mesmo é um subproduto de grande valor nutricional, oriundo do processo industrial de fabricação de etanol a partir de grãos como milho e sorgo (REIS e ROMANZINI, 2020).

O DDG é um subproduto marcado por sua alta concentração de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB), sendo que uma grande parte da fibra presente é insolúvel (Pedersen, 2014). A composição do DDG pode mudar consideravelmente, principalmente devido ao método de secagem e à reincorporação do CSD. Na secagem, fatores como a temperatura utilizada impactam diretamente a qualidade e a disponibilidade da proteína no produto final (SWIETKIEWICZ e KORELESKI, 2008).

O DDG possui uma composição química que varia, apresentando teores médios de proteína bruta na faixa de 27% a 32%, fibra bruta de 7% a 9% e extrato etéreo (EE) entre 8% e 12%. A energia digestível vai de 3.870 a 4.050 kcal/kg, enquanto a energia metabolizável varia de 3.670 a 3.840 kcal/kg. A concentração de aminoácidos também apresenta variação, com ênfase na lisina (0,61–1,06%), arginina (1,01–1,48%), triptofano (0,18–0,28%) e metionina (0,54–0,76%). Os teores de fósforo oscilam entre 0,42% e 0,99% (SPIEHS et al., 2002).

O teor de EE do DDG costuma ser maior do que o dos coprodutos provenientes de grãos úmidos. Contudo, a extração parcial do óleo de vinhaça (de 2% a 6%) pode

diminuir esse teor, reduzindo o valor energético do DDG, mas gerando uma nova fonte de gordura para ser incorporada nas dietas (DOZIER et al., 2017; KERR et al., 2016). O DDG, subproduto do processo de produção de etanol a partir do milho, mantém, após a extração do amido, proteínas, lipídeos e minerais, tornando-se uma opção econômica e viável para a alimentação de bovinos. Além do custo reduzido, ressalta-se por não concorrer diretamente com insumos voltados para a alimentação humana (VERACINI et al., 2013).

Em pesquisa com bezerros de raça cruzada, foram avaliados níveis de inclusão de 0, 10, 20, 30 e 40% de DDG na parte seca da ração. Os resultados mostraram um aumento no ganho médio diário nos tratamentos que incluíram o coproduto, sem mudanças significativas nas características da carcaça ou no peso da carcaça quente. A inclusão adequada foi calculada entre 20% e 30%, com a possibilidade de utilização de até 40%, aprimorando o desempenho e trazendo vantagens econômicas (BUCKNER et al., 2008).

FERRARI (2019) analisou a utilização de um suplemento feito com milho que contém 33,76% de DDG na matéria seca, visando substituir parcialmente as fontes de proteína e energia na engorda em confinamento tradicional durante o período seco. O consumo de matéria orgânica digestível (CMOD) ficou em 4,52 kg por dia e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi de 6,69 kg por dia. A dieta, com proporção 30:70 entre volumoso e concentrado, apresentou 20,94% de FDN com digestibilidade de 49,81%, além de digestibilidade da MS e MO de 62,04% e 60,11%, respectivamente. Os animais mostraram um aumento médio diário de 1,420 kg/dia e um peso final de 525 kg.

A utilização de DDGS nas dietas para bovinos de corte traz benefícios e desafios, sendo uma opção promissora para aprimorar o desempenho dos animais e diminuir os gastos com a alimentação. Os DDGS possuem alta concentração de energia, proteína e fósforo, com teores de nutrientes que podem ser até três vezes maiores que os do milho, devido à transformação do amido em etanol durante a produção. Esses altos níveis de nutrientes possibilitam que o DDG troque ingredientes tradicionais da alimentação. Entretanto, sugere-se que a adição de DDG úmido não exceda 40% da matéria seca em dietas que contêm milho laminado seco ou úmido, e até 20% em dietas com milho moído fino (VANDER POL et al., 2006; CORRIGAN et al., 2007)

Altos níveis de enxofre na alimentação podem provocar a polioencefalomalacia, uma condição neurológica ligada ao acúmulo excessivo de gás sulfídrico no rúmen, consequência da fermentação de microrganismos. Esse risco se torna mais claro em dietas com elevadas inclusões de DDG, em razão do alto teor de enxofre encontrado nesse coproduto (BUCKNER et al., 2008).

2.3.6 Estratégias de Adaptação à Dieta de Confinamento

Na adaptação, é crucial equilibrar o aumento do apetite com a diminuição do consumo, em razão do maior teor calórico da ração. A mudança entre dietas deve ocorrer de forma gradual, preservando a mesma quantidade de energia do último dia da dieta anterior no início da nova. Isso previne a sobrecarga no rúmen, permitindo que os microrganismos se adaptem e diminuindo os riscos de distúrbios, pois nem todos os animais suportam altas taxas de concentrado (BROWN et al., 2006).

Em regimes alimentares para bovinos em confinamento, é frequente o elevado conteúdo de concentrado, mas isso traz dificuldades nutricionais e sanitárias, principalmente para os zebuínos, que são mais vulneráveis a esse tipo de dieta. Isso pode causar distúrbios digestivos e metabólicos, prejudicando o desempenho dos animais e diminuindo a lucratividade da produção (GOMES et al., 2015).

Independentemente da técnica de ajuste aplicada, o objetivo principal é prevenir distúrbios alimentares e assegurar que os animais aumentem a ingestão de matéria seca o quanto antes. Nas duas primeiras semanas, o objetivo central é garantir que os animais estejam se alimentando corretamente, já que aqueles que levam mais tempo para estabilizar o consumo, seja devido ao manejo inadequado do cocho ou má adaptação, apresentam desempenho comprometido. A partir desse momento, a atenção se volta não apenas para manter e ampliar o consumo, mas também para otimizar a eficiência alimentar (PAULINO et al., 2010).

A adaptação de bovinos confinados a dietas com alta inclusão de concentrados é uma etapa crítica para o sucesso do desempenho zootécnico e para a prevenção de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal. Quando essa adaptação ocorre de forma gradual, evita-se o acúmulo de ácido láctico substância com constante de dissociação (pKa) cerca de 10 vezes maior que os principais ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), o que a torna altamente influente na redução do pH

ruminal. Apesar disso, mesmo em protocolos graduais, o pH pode permanecer em níveis baixos devido ao aumento expressivo na produção de AGCC (NAGARAJA, 2003).

Bevans et al. (2005) demonstraram que a variabilidade do pH ruminal é significativamente maior em protocolos de adaptação rápidos (cinco dias), quando comparados aos mais graduais (dezessete dias), o que aumenta o risco de ocorrência de acidose metabólica em parte dos animais. Estudos adicionais reforçam a importância da escolha do protocolo de adaptação.

Bierman e Pritchard (1996) compararam dois métodos de adaptação para dietas com 92% de concentrado: um protocolo escalonado por 11 dias e outro baseado em restrição da dieta final, com aumentos graduais até o fornecimento ad libitum. Os resultados mostraram que, embora o ganho médio diário (GMD) nos primeiros 29 dias não tenha diferido entre os grupos, os bovinos adaptados por restrição consumiram 15% menos matéria seca (MS) e apresentaram 19% mais eficiência alimentar. Ao final de 121 dias de experimento, os animais desse grupo mantiveram uma eficiência 11% superior.

A fase de adaptação de bovinos a dietas com grande quantidade de concentrado é fundamental para assegurar um bom desempenho e evitar problemas metabólicos como a acidose ruminal. Protocolos de adaptação gradual, como o sistema em escada (step-up) ou a restrição alimentar da dieta final, demonstraram eficácia em aumentar a eficiência alimentar e diminuir os riscos vinculados à mudança dietética súbita (BEVANS et al., 2005; BIERMAN & PRITCHARD, 1996; CHOAT et al., 2002; WEICHENTHAL et al., 1999).

Choat et al. (2002) também investigaram várias estratégias de adaptação por meio de dietas contendo até 90% de concentrado. Um grupo participou do protocolo em escada, consumindo dietas com 70%, 75%, 80% e 85% de concentrado, durante cinco dias cada, até chegar à dieta final. Dois outros grupos foram ajustados por meio de restrição: um recebeu uma dieta final restringida a 1,5% do peso vivo (PV), com aumentos diários de 0,45 kg de MS, enquanto o outro teve uma restrição inicial de 1,25% do PV e aumentos de 0,23 kg/dia. Bovinos adaptados por limitações alimentares ingeriram 22% menos MS e mostraram menor GMD nos primeiros 28 dias; entretanto, durante todo o período experimental, o desempenho zootécnico e a eficiência alimentar foram iguais entre os protocolos.

Weichenthal et al. (1999) examinaram a adaptação a uma dieta composta por 95% de concentrado, empregando dois métodos: o convencional em escada com elevações de 65% a 90% de concentrado em períodos de seis dias e um outro baseado na limitação da dieta final a 1,77% do peso vivo com incrementos diários de 0,23 a 0,45 kg de matéria seca por 24 dias. Os animais adaptados pela limitação mostraram uma diminuição de 6% na ingestão de MS, mas um aumento de 8% na eficiência alimentar

Brown et al. (2006) determinaram que aumentos súbitos na proporção de concentrado, como de 55% para 90% em menos de 14 dias, prejudicam o desempenho zootécnico tanto durante a fase de adaptação quanto ao longo de todo o ciclo de nutrição.

No Brasil, Millen et al. (2009) constataram que 48,8% dos nutricionistas aplicam o protocolo “step-up” (em escada), com uma média de 2,9 dietas e duração de 5,9 dias por fase, resultando em cerca de 17,1 dias de adaptação. Atualmente, 19,4% dos profissionais escolhem o protocolo de adaptação por meio de restrição, que tem uma duração média de 12 dias. Essas estratégias, no entanto, são frequentemente implementadas com base empírica ou sustentadas em estudos internacionais, visto que ainda são limitadas as pesquisas realizadas em solo nacional que comprovem esses protocolos em condições tropicais

A seleção do protocolo de adaptação deve levar em conta tanto a dinâmica de uso de matéria seca quanto o comportamento ruminal dos animais. Protocolos mais extensos e graduais promovem uma melhor estabilidade do pH ruminal, redução do acúmulo de ácido láctico e aumento da colonização de microrganismos adaptados à fermentação de carboidratos não fibrosos (BROWN et al., 2006; NAGARAJA, 2003).

Ademais, a implementação de protocolos fundamentados em evidências científicas favorece a eficiência do sistema produtivo, estimulando o bem-estar dos animais e a viabilidade econômica do confinamento. No entanto, no cenário brasileiro, ainda se faz necessária uma validação científica mais robusta dos protocolos empregados, dado que a maior parte das práticas se fundamenta em dados oriundos de outros países, conforme enfatizado por Millen et al. (2009).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que as estratégias nutricionais são fundamentais na terminação de bovinos de corte em sistemas de confinamento, afetando diretamente o desempenho produtivo, o rendimento da carcaça e a viabilidade econômica da atividade. A adoção de dietas equilibradas, formadas por alimentos volumosos e concentrados apropriados às necessidades dos animais, favorece aumentos expressivos de peso e diminuição da idade de abate.

Além da composição nutricional, o uso de aditivos zootécnicos, como ionóforos, tamponantes e probióticos, tem se revelado eficaz na promoção da saúde ruminal e na prevenção de distúrbios metabólicos, melhorando a conversão alimentar e assegurando maior estabilidade no sistema. Táticas como o creep feeding durante a fase de cria e a recria intensiva também mostram potencial para reduzir ciclos produtivos e otimizar o desempenho final dos animais.

Outro aspecto importante diz respeito à necessidade de adaptação progressiva às dietas ricas em concentrado, principalmente em bovinos zebu, que são mais suscetíveis a problemas digestivos. Protocolos bem definidos e a supervisão contínua dos animais são essenciais para garantir o sucesso do confinamento.

Dessa maneira, torna-se claro que a implementação de estratégias nutricionais sólidas, em sintonia com o manejo correto e as boas práticas de bem-estar animal, constitui uma ferramenta essencial para atingir elevados níveis de produtividade e assegurar a sustentabilidade da pecuária de corte contemporânea

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCAMPO. Terminação em confinamento traz vantagens à pecuária de corte. *Revista Agrocampo*, 27 set. 2024. Disponível em: <https://revistaagrocampo.com.br/pecuaria/terminacao-dos-bovinos-em-confinamento/>. Acesso em: 27 maio 2025.
- ALBERTINI, T. Z.; MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; FELTRIN, G. B. Exigências nutricionais, ingestão e crescimento de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. (org.). *Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações*. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 109-120. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1011227/1/NutricaoAnimalCAPITULO08.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.
- ALEXANDER, J., BENFORD, D., COCKBURN, A. et al., “Gossypol as undesirable substance in animal feed,” *EFSA Journal*, vol. 908, pp. 1–55, 2008.
- ALMEIDA, R. Nutrição de bovinos confinados: exigências, alimentos e formulação de dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 1, p. 234–245, 2005.
- ALVES NETO, J. L. Entenda a influência da nutrição animal na maciez da carne bovina. *Giro do Boi*, 9 abr. 2021. Disponível em: <https://girodoboi.canalrural.com.br/pecuaria/entenda-a-influencia-da-nutricao-animal-na-maciez-da-carne-bovina/>. Acesso em: 27 maio 2025.
- ARRIGONI, M. DE B.; MARTINS, C. L.; SARTI, L. M. N.; BARDUCCI, R. S.; FRANZÓI, M. C. DA S.; VIEIRA JÚNIOR, L. C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F. A.; FACTORI, M. A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. *Veterinária e Zootecnia*. ISSN 0102-5716, 20(4): 539-551, 2013
- AUMANN, H. D.; TEDESCHI, L. O.; ZELLER, W. E.; HUNTLEY, N. F. O papel dos taninos condensados em animais ruminantes: produção, avanços, limitações e rumos futuros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, n. 12, p. 929-949, 2017. DOI: 10.1590/S1806-92902017001200009.
- BARBOSA, F. A. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. IGC/UFMG, 2015. 146 p. ISBN: 978-85-61968-02-1.
- BARBOZA, L. P. et al. Impacto da virginiamicina na redução da incidência de distúrbios gastrointestinais em ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 1856-186X.

- BARRAZA, M.L., COPPOCK, C.E., BROOKS, K.N., WILKS, D.L., SAUNDERS, R.G., E LATIMER JR., G.W. "Iron sulfate and feed pelleting to detoxify free gossypol in cottonseed diets for dairy cattle," *Journal of Dairy Science*, vol. 74, no. 10, pp. 3457–3467, 1991.
- BATISTELLI, I. J. C. et al. Recria intensiva em confinamento como estratégia de manejo em bovinos de corte: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, e1611225179, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357983137_Recria_intensiva_em_confinamento_como_estrategia_de_manejo_em_bovinos_de_corte_-_revisao_de_literatura. Acesso em: 27 maio 2025.
- BEVANS, R. R. et al. Effect of Feed Delivery Management on Yearling Steer Performance. *South Dakota Beef Report*, 2005.
- BIERMAN, S. R.; PRITCHARD, R. H. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *Oklahoma State University Beef Report*, 1996.
- BLANCO, B.S, "Gossipol e fatores antinutricionais da soja," in *Toxicologia Aplicada á Medicina Veterinária*, H. S. Spinosa, S. L. G´orniak, and J. P. Neto, Eds., pp. 531–545, Manole, Barueri, Brasil, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos, padrões de qualidade e diretrizes ambientais. *Diário Oficial da União*, 18 mar. 2005.
- BRITO, R. M. de et al. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. II – Creep feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 2, p. 1002-1010, 2002. Suplemento.
- BROWN, M. S. et al. Grain processing effects on management: adaptation diets. *Oklahoma State University Cattle Grain Processing Symposium*, 2009.
- BUCKENER, C.D., MADER, T.L., ERICKSON, G.E., COLGAN, S.L., MARK, D.R., KARGES, K.K., GIBSON, M.L., BREMMER, V.R. Evaluation of Dry Distillers Grains Plus Solubles Inclusion on Performance and Economics of Finishing Beef Steers. *The Professional Animal Scientist*. Vol. 24, Issue 5, 2008, Pages 404-410. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30884-6](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30884-6) [ACESSO EM: 10/06/2025]

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E. A. L.; LANNA, D. P. D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. R. Bras. Zootec., v.31, n.1, p.444- 450, 2002. [acesso 07 jun 2025]. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/hFVhVc3HhKWq4mWtCCB3Nnt/?lang=pt>

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T.; PEREIRA, CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. Uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Publicações da Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, 2005. [acesso em 07 jun 2025]. Disponível em:

https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/doc151.pdf

CHAO, S. C.; YOUNG, D. G.; OBERG, C. J. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. *Journal of Essential Oil Research*, v. 12, p. 639-649, 2000.

CHOAT, W. T. et al. Effect of Conventional vs Restricted Adaptation to a High-Concentrate Diet on Performance and Carcass Characteristics of Feedlot Calves. Oklahoma State University Extension, 2002.

COIMMA. Confinamento de gado: vantagens, manejo e benefícios para a produção. 30 set. 2019. Disponível em: . Acesso em: 24 mar. 2025.

CORRIGAN, M. E. et al. *Effect of corn processing method and corn wet distillers grains plus solubles inclusion level in finishing steers*. Journal of Animal Science, Champaign, v. 87, n. 10, p. 3351–3362, out. 2009. DOI: 10.2527/jas.2009-1836.

CRPBZ – CENTRO DE REFERÊNCIA DA PECUÁRIA BRASILEIRA – ZEBU. Nelore. 2015. Disponível em: <http://www.zebu.org.br/Home/Conteudo/13038-Nelore>. Acesso em: 31 mar. 2025.

DIAS, A. M.; de OLIVEIRA, L. B.; ÍTAVO, L. C. V.; MATEUS, R. G.; GOMES, E. N. O.; COCA, F. O. D. C. G.; MATEUS, R. G. Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17:45-54, 2016.

DIAS, R. Qualidade da água para dessedentação de bovinos. 2006. Disponível em: SciSpace/IFRN. Acesso em: jun. 2025.

EAGLE, E. “Effect of repeated doses of gossypol on the dog,” *Archives of Biochemistry*, vol. 26, no. 1, pp. 68–71, 1950.

EMBRAPA. Soja na alimentação de bovinos. *Embrapa Gado de Corte*, 2012. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/321033/1/Sojanaalimentacaodebovinos.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.

EUCLIDES FILHO, K. *Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999.

FELIUS, M. et al. On the history of cattle genetic resources. *Diversity*, v. 6, n. 4, p. 705-750, 2014.

FERNANDES, J. J. DE R.; MELLO, H. H. DE C.; COUTO, V. R. M. Manejo nutricional na adaptação de bovinos de corte em confinamento. *Veterinária e Zootecnia*; 18(4 Supl. 3), 2011.

FERRARI, A. C. Aportes nutricionais na recria a pasto e sistemas na terminação de tourinhos Nelore: metabolismo, desempenho e qualidade da carne. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2019. DISPONÍVEL EM: <http://hdl.handle.net/11449/191210>. [ACESSO EM: 10/06/2025]

GADELHA, I.C.N., RANGEL, A.H.N., SILVA, A.R., E SOTOBLANCO, B. “Efeitos do gossipol na reprodução animal,” *Revista Veterinária Brasileira*, vol. 5, no. 2, pp. 129–135, 2011.

GOMES, R. C.; NUNEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R.; Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações [online]. Campo Grande - MS: EMBRAPA; 2015. [acesso 07 jun 2025]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1010951/nutricao-debovinos-de-corte-fundamentos-e-aplicacoes>

IEPEC. *A importância da qualidade da água para vacas leiteiras*. [S.l.], 2008. 5 p. Disponível em: <http://www.iepec.com/noticia/a-importancia-da-qualidade-da-agua-para-vacas-leiteiras>. Acesso em: 18 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2024 registra recorde no abate de bovinos, frangos e suínos. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42898-2024-registra-recorde-no-abate-de-bovinos-frangos-e-suinos>. Acesso em: 19 mar. 2025.

- JESUS, T. L. DE; NARDI JUNIOR, G. Avaliação do custo de protocolos de adaptação às dietas de alto concentrado para bovinos nelore em confinamento. Jornada Científica da Fatec de Botucatu. 2012
- KERR, B. J. , DOZIER, W. A. III, Shurson, G. C. . Lipid digestibility and energy content of distillers' corn oil in swine and poultry Journal of Animal Science, Volume 94, 2016. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0440> [ACESSO EM: 10/06/2025]
- KIST, D. Não declarar animais é a irregularidade mais comum nas propriedades rurais de Venâncio. *Folha do Mate*, 21 dez. 2023. Disponível em: <https://folhadomate.com/noticias/rural/nao-declarar-animais-e-a-irregularidade-mais-comum-nas-propriedades-rurais-de-venancio/>. Acesso em: 27 maio 2025.
- LARDY, G.; STOLTENOW, C. Livestock and water. Fargo: North Dakota State University Extension Service, 1999. (Bulletin AS-954)
- MACHADO, F. S. et al. A polpa cítrica e a casca de soja na formulação de dietas para vacas de leite. In: *SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE*, 6.; *SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE*, 1., 2012, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: [s.n.], 2012. p. 115–127. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/949091/1/A-polpa-citrica-e-a-casca-de-soja.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.
- MALAFAIA, G. C. et al. Cadeia produtiva da carne bovina: contexto e desafios futuros. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2021. 45 p. ISSN 1983-974X.
- MARCUCCI, M. T. et al. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, n. 22, p. 1-21, Maringá, 2016.
- MCALLISTER, T. A. et al. Nutrition, feeding and management of beef cattle in intensive and extensive production systems. In: BAZER, F. W.; LAMB, G. C.; WU, G. (Eds.). *Animal Agriculture: Sustainability, Challenges and Innovations*. p. 75-98, 2020.
- MENDES, C.Q.; TURINO, V.F.; SUSIN, I.; PIRES. A.V.; MORAIS, J.B.; GENTIL, R.S. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39:594-600, 2010.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *Animal Feed Science and Technology*, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Bem-estar animal e sistemas de produção de gado de corte. *Código Sanitário de Animais Terrestres – Versão 7*. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/animal/bem-estar-animal/arquivos/capitulo7_9BEABOVINOCORTE.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.

MIRANDA, J. E. C.; FREITAS, A. F. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/737102/1/CT98Racas-etiposdecruzamentos.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2025.

NAGARAJA, T. G. et al. Effect of ionophores on ruminal fermentation and microbial populations in cattle fed high-concentrate diets. *Journal of Animal Science*, v. 75, n. 4, p. 1044-1056, 1997.

NAGARAJA, T. G. et al. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle during adaptation to a high-concentrate diet and during induced acidosis. *Journal of Animal Science*, v. 77, n. 8, p. 2259–2268, 1999.

NAGARAJA, T. G. Microbial ecology of the rumen and its relationship to nutrient requirements of beef cattle. *Journal of Animal Science*, v. 81, p. E39–E48, 2003.

NASCIMENTO, F. D. A. *Confinamento de bezerros no período de transição seca-águas e seus efeitos sobre a recria e a terminação*. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2021.

NUTRON, Uso de dieta com milho inteiro em confinamento de bovinos de corte, [Acesso em: 25 de maio de 2023]. Disponível em: <https://blog.nutron.com.br/uso-dedieta-com-milho-inteiro-em-confinamento-de-bovinos-de-corte/>, 2021

O. G.; VELOSO, R. G.; PEREIRA, E. S. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade In Vitro da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 6, p. 2332-2339, 2002. [acesso em 7 jun 2025] Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000900023>

- ORTELAN, A. A.; BRANDO, M. R. Como aumentar o rendimento de carcaça de bovinos confinados. *Tortuga*, 5 set. 2018. Disponível em: https://www.dsm-firmenich.com/tortuga/pt_BR/homeblog/Como_aumentar_o_rendimento_de_carcaca_de_bovinos_confinados.html. Acesso em: 27 maio 2025.
- OSBORNE, V. R. et al. Effects of heated drinking water on the production responses of lactating Holstein and Jersey cows. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 82, n. 2, p. 267–273, 2002.
- PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Circular técnica 75. ISSN 1679-1150, 2006
- PATIENCE, F. M. Water quality parameters in livestock. 1992. Citado em: Beede, D. Water quality for livestock. 2006.
- PAULINO, P. V. R. et al. Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado. In: *CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL – CLANA*, 4., 2010, Estância de São Pedro. Anais... Estância de São Pedro, p. 351-362, 2010.
- PAULINO, P.V.R.; OLIVEIRA, T.S.; GIONBELI, M.P.; GALLO, S.B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, v.15, n.2, p.161-172, 2013. [acesso em 07 jun 2025]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270485688_Dietas_Sem_Forragem_para_Terminacao_de_Animais_Ruminantes
- PEIXOTO, A. M. Raças de bovino de corte que interessam ao Brasil. In: PIRES, A. V. *Bovinocultura de corte*. Piracicaba: FEALQ, v. I, 2010. 760 p.
- PERCY, R.G. CALHOUN, M.C., e KIM, H.L., “Seed gossypol variation within *Gossypiumbarbadense* L. cotton,” *Crop Science*, vol. 36, no. 1, pp. 193–197, 1996.
- PINTO, A. C. J., Adaptação a dietas de alta energia para bovinos nelore submetidos previamente a restrição nutricional ou consumo de concentrados e efeitos nas características ruminais. Dissertação de mestrado. 2017 [Acesso em: 7 de jun de 2025]. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152743>
- PLAIZIER, J. C. et al. Review: Enhancing gastrointestinal health in dairy cows. *Animal*, v. 12, supl. 2, p. s399–s418, 2018.

RAMOS, B. O que é engorda intensiva e como funciona na seca e nas águas? *Nutrimosaic*, 11 maio 2023. Disponível em: <https://nutrimosaic.com.br/o-que-e-engorda-intensiva-bovinos/>. Acesso em: 27 maio 2025.

REHAGRO. Alimentos volumosos para bovinos: saiba quais são e como utilizar no confinamento. *Rehagro*, 3 jan. 2022. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/alimentos-volumosos-em-confinamento/>. Acesso em: 27 maio 2025.

REHAGRO. Coprodutos do algodão para alimentação do gado de corte: saiba quais são. *Rehagro*, 5 nov. 2020. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/coprodutos-da-industria-do-algodao-para-pecuaria-de-corte/>. Acesso em: 27 maio 2025.

REIS, R.A., ROMANZINI, E.P. O que esperar do uso de DDG na pecuária de corte? Research Release. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp – Jaboticabal/SP. 2020.

ROGERS, G.M., POORE, M.H., e PASCHAL, J.C., “Feeding cotton products to cattle,” *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, vol. 18, no. 2, pp. 267–294, 2002.

RÚMINA. Impactos da nutrição e do manejo para a qualidade da carne bovina. *Rúmína*, 7 nov. 2023. Disponível em: <https://rumina.com.br/impactos-da-nutricao-e-do-manejo-para-a-qualidade-da-carne-bovina/>. Acesso em: 27 maio 2025.

RUSCHE, W. Roughage use in finishing cattle diets. *SDSU Extension*, 3 mar. 2025. Disponível em: <https://extension-sdstate-edu.translate.goog/roughage-use-finishing-cattle-diets>. Acesso em: 27 maio 2025.

RUSSELL, J. B.; CHOW, J. M. Another theory for the action of ruminal buffer salts: decreased starch fermentation and propionate production. *Journal of Dairy Science*, v. 76, n. 3, p. 826-830, 1993.

SANTANA NETO, J. A. et al. Distúrbios metabólicos em ruminantes – uma revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 8, n. 4, p. 157–186, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273167812_Metabolic_disorders_in_ruminantes_-_A_Review. Acesso em: 27 maio 2025.

SENAR. *Bovinocultura: manejo e alimentação de bovinos de corte em confinamento*. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2018. 56 p. (Coleção Senar, 232).

SENAR-MT. *Produção de silagem: milho, sorgo e capim*. 2. ed. Brasília, DF: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2023. 154 p. ISBN 978-85-7664-266-4. Disponível em:

<https://sistemafamato.org.br/senarmt/wp-content/uploads/sites/2/2023/05/Cartilha-154-Producao-de-Silagem-Milho-Sorgo-e-Capim.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.

SILVA, M. C.; BOAVENTURA, V. M.; FIORAVANTI, M. C. S. História do povoamento bovino no Brasil Central. *Revista UFG*, ano XIII, n. 13, 2012.

SOARES FILHO, B. S. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. Belo Horizonte: Editora IGC/UFMG, 2015. Disponível em: https://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf. Acesso em: 27 maio 2025.

SPIEHS, M.J.; WHITNEY, M.H.; SHURSON, G.C. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *Journal of Animal Science*, v.80,2002. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1093/ansci/80.10.2639> [ACESSO EM: 10/06/2025]

SWIETKIEWICZ, S, KORELESKI, J. The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition. (DDGS) in poultry nutrition. *World's Poultry Sci.* 2008. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1017/S0043933908000044> [ACESSO EM: 10/06/2025]

TEIXEIRA, R. B.; Dieta de alto grão com milho em confinamento de bovinos. Sete Lagoas: Universidade Federal De São João Del Rei; 2015. [acesso em 07 jun 2025]. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202015%202/DIETA%20DE%20ALTO%20GRAO%20COM%20MILHO%20EM%20CONFINAMENTO%20DE%20BOVINOS-%20Rafael%20Barbosa%20Teixeira.pdf>

TEIXEIRA, R.B., Dieta de alto grão com milho em confinamento de bovinos. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, 2015

URZEDO, G. F. As vantagens do creep-feeding na pecuária de corte. *Grupo Matsuda*, 27 mar. 2024. Disponível em: <https://www.matsuda.com.br/informativos/vantagens-creep-feeding>. Acesso em: 27 maio 2025.

VANDER POL, K. J. et al. *Effect of corn processing and wet distillers grains with solubles on finishing cattle performance*. Journal of Animal Science, Champaign, v. 87, n. 2, p. 639–652, fev. 2009. DOI: 10.2527/jas.2008-1036.

VERACINI, J.L., P.M. WALKER, B.R. WIEGAND, R.L. ATKINSON, M.J. FAULKNER, L.A. FORSTER. Effects of reduced-fat modified wet distillers grains with solubles on beef steer performance and carcass composition. The Professional Animal Scientist. Volume 29, 2013. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30273-4](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30273-4) [ACESSO EM: 10/06/2025]

VIEIRA, A. S. et al. Planejamento de recuperação de pastagens degradadas na Fazenda Cabeceira do Piracanjuba – Goiás. *Anais UniEvangélica*, 2020.

WEICHENTHAL, S. et al. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance. ResearchGate, 1999.

WILKS, D. L. et al. Responses of lactating Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperatures. Journal of Dairy Science, v. 73, n. 4, p. 1091–1099, 1990.

WILLMS, WALTER D. ET AL. Effects of water quality on cattle performance. Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, v. 55, n.5, 2002.

ZOPOLLATTO, M. *Conservação de forragens*. Curitiba: SENAR AR/PR, 2020. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0349-Conservacao-de-forragens_web.pdf. Acesso em: 27 maio 2025.

S

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Sergio Renato Avellar Filho do Curso de Zootecnia, matrícula 20181002701210, telefone:62 9 8324-7760 e-mail: sergihw@hotmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO

, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 10 de junho de 2025.

Assinatura do(s) autor(es): _____  Documento assinado digitalmente
SERGIO RENATO AVELLAR FILHO
Data: 10/06/2025 22:24:0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome completo do autor: Sergio Renato Avellar Filho

Assinatura do professor-orientador: _____  Documento assinado digitalmente
LAINNY JORDANA MARTINS PEREIRA E SOUSA
Data: 11/06/2025 20:10:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome completo do professor-orientador: Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa