



Criação de bezerros leiteiros para produção de carne alimentados com dietas de alta energia: uma revisão

[Raising dairy calves for beef production fed high-energy diets: a review]

Osman Ronaldo Aguilar Melgar¹ , Robério Rodrigues Silva¹ , Mauro Pereira de Figueiredo¹ , Wbeimar Yomit Sanchez Dueñez² , Diana Carolina Cediol Devia³ , Tarcísio Ribeiro Paixão¹ 

1 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, Bahia, Brasil 

2 Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil 

3 Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil 

*autor correspondente: 94oram@gmail.com

Recebido: 10 de dezembro de 2024. Aceito: 20 de outubro de 2025. Publicado: 16 de janeiro de 2026.

Editor: Rondineli P. Barbero

Resumo: Este manuscrito objetiva trazer informações globais sobre a produção de bezerros de origem leiteira para corte em confinamento, abordando aspectos como raça, sexo, idade, peso, consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais, desempenho e características da carcaça, entre outros aspectos importantes, com base em artigos científicos e teses contendo dados atuais e relevantes. Incrementos da produção de leite no mundo e a utilização de novas tecnologias como seleção de raças com aptidão para produção de leite além dos importantes avanços no desempenho desses rebanhos, tem incrementado a oferta de bezerros machos leiteiros. Com exceção do uso desses animais para fins reprodutivos, a manutenção de touros leiteiros em fazendas de laticínios seria justificada se eles fossem destinados à produção de carne. Segundo a literatura consultada, o confinamento e a produção precoce com dietas de alto grão ou com alto conteúdo energético são as principais propostas de criação desses tipos de animais que é bem conhecido que esses bezerros não conseguem se adaptar as condições extensivas em comparação com raças especializadas para produção de carne. Também aspectos como requerimentos nutricionais, parâmetros ruminais e de desempenho vêm sendo estudados tanto na desmama, recria e terminação de bezerros de origem leiteira. Nesse sentido, vários trabalhos demonstram a relevância da criação e da adoção de bezerros de origem leiteira como uma fonte de proteína animal e apontam resultados de viabilidade econômica positivos, propondo então o aproveitamento por parte dos produtores com a finalidade de gerar renda extra para as fazendas.

Palavras-chave: bezerros leiteiros; produção de carne; parâmetros ruminais; desempenho; características da carcaça.

Abstract: This manuscript aims to provide comprehensive information on the production of dairy calves for beef in feedlot systems, addressing aspects such as breed, age, weight, intake, digestibility, ruminal parameters, performance, and carcass characteristics, among other relevant factors, based on a systematic review of scientific articles and theses containing current and pertinent data. Increases in global milk production and the use of new technologies, such as the selection of breeds with aptitude for milk production, along with significant advances in herd performance, have increased the supply



of male dairy calves. Except for using these animals for reproductive purposes, the maintenance of dairy bulls on dairy farms would be justified if they were intended for meat production. According to the literature consulted, feedlot rearing and early production using high-energy diets are the main strategies for raising these animals, since it is well known that dairy calves cannot adapt to extensive systems as well as breeds specialized in meat production. Aspects such as nutritional requirements, ruminal parameters, and performance have also been studied during the pre-weaning, weaning, post-weaning, and finishing phases of dairy calves. In this context, several studies demonstrate the relevance of raising dairy calves as a source of animal protein and report positive results regarding their economic viability, thereby proposing their use as a means for producers to generate additional farm income.

Keywords: dairy calves; beef production; ruminal parameters; performance; carcass characteristics.

1. Introdução

A criação de bezerros leiteiros tem despertado interesse nos últimos anos devido ao aumento do rebanho leiteiro tanto no Brasil quanto no mundo ⁽¹⁾. A raça Holandesa é a mais predominante e amplamente utilizada para a produção de leite por cruzamento no Brasil. Segundo a ABIEC ⁽²⁾, o rebanho leiteiro brasileiro era composto por 16,4 milhões de vacas em 2023, e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) ⁽³⁾ indicou que o rebanho atingiria 17 milhões de cabeças até 2025. A pecuária leiteira gera grande produção de bezerros machos que, via de regra, não se adaptam produtivamente às condições de sistemas de produção extensivos a pasto em ambientes tropicais. Como consequência, há alta mortalidade e baixo desempenho produtivo, indicando, por um lado, a inadequação desse tipo de criação e, por outro, essa geração de bezerros machos torna-se uma oportunidade para a utilização de sistemas de produção diferenciados, que permitam o uso racional desses machos para a produção de carne. Portanto, uma alternativa seria combinar as duas atividades de produção, utilizando bezerros machos de origem leiteira para carne ⁽⁴⁾.

Na América do Norte e na Europa, bezerros machos são normalmente usados para produção de carne ⁽⁵⁾. No entanto, no Brasil, dados de desempenho animal em confinamentos ainda são escassos. Nos EUA, a carne bovina de rebanhos leiteiros (incluindo bezerros leiteiros e vacas de descarte) representa 20,5 a 22,7 % da produção de carne bovina dos EUA ⁽⁶⁾. De acordo com Salinas-Chavira et al. ⁽⁷⁾, o gado mestiço Holandês representa aproximadamente 19 % do gado alimentado, com bezerros Holandês e seus híbridos representando a maioria do gado alimentado na região desértica do sudoeste dos EUA. Na Nova Zelândia, em 2019, estimou-se que 66 % dos animais abatidos eram de origem leiteira ⁽⁸⁾. Nesse sentido, alguns termos têm sido usados para descrever o uso de bezerros leiteiros para esse propósito. Esses incluem: "Carne bovina em laticínios" e "Carne leiteira", ambos os termos são usados para descrever carne que se originou direta ou indiretamente de rebanhos leiteiros; isto pode assumir a forma de vacas de abate e de bezerros excedentários que saem da exploração diretamente para processamento ou são criados em outro local antes do processamento ⁽⁹⁾.

Recentemente, Basiel e Felix ⁽¹⁰⁾ fizeram uma revisão de alguns aspectos importantes, destacando que a evolução do gado de corte × gado de leite deve incluir a adoção de (a) seleção genética e (b) estratégias de manejo que permitam que a progênie mestiça mantenha a viabilidade

de mercado. Nesse sentido, a criação de bezerros que, em sua maioria, não contribuem para a produção de leite, exceto machos geneticamente superiores selecionados para reprodução, tem o potencial de se tornar vantajosa do ponto de vista econômico pela maior oferta de carne no mercado, desde que gere renda suplementar suficiente para cobrir os custos e proporcionar lucro à propriedade rural⁽¹¹⁾.

Exigências nutricionais como proteína e energia para bezerros leiteiros já foram estudadas em diferentes experimentos principalmente nos EUA^(12,13) onde a maioria das dietas formuladas tem uma relação V:C de 20/80, usando predominantemente milho como base das dietas, sendo os flocos de milho cozidos no vapor os mais utilizados, representando 71 % dos ingredientes usados em confinamento⁽¹⁴⁾. Também o uso de aditivos como monensina, virginiamicina e flavomicina e alguns suplementos (gordura) para melhorar os parâmetros ruminais, consumo e desempenho, bem como o manejo nutricional na pré-desmama, desmame, recria e terminação, considerando o tempo de chegada ao confinamento como fatores fundamentais no uso de bezerros leiteiros para corte^(7, 13, 15, 16).

No Brasil, a utilização de dietas com alto teor de concentrado e também dietas sem inclusão de volumoso como dieta de alto grão têm se tornado uma alternativa para criação de bezerros leiteiros machos para recria e terminação (100 % concentrado; 90 % milho integral + 10 % núcleo peletizado) e à base de milho integral⁽¹⁵⁾. Essa dieta se caracteriza pela grande praticidade ao fornecer apenas dois ingredientes: milho e concentrado em pellets contendo proteína, vitaminas e minerais adequados para esse tipo de ração^(17, 18). Indicadores financeiros e custos de produção ilustram a viabilidade econômica do uso de bezerros leiteiros confinados, posicionando-o como uma potencial fonte secundária de renda⁽¹⁹⁾. Embora esses bezerros exijam adaptação e análise minuciosa dos aspectos sanitários, a morbidade e a mortalidade são baixas quando os cuidados são implementados (4,3 % e 1,0 %, respectivamente)⁽²⁰⁾. Neste estudo, o objetivo foi oferecer uma visão abrangente e atual do uso de bezerros leiteiros machos, abrangendo aspectos como manejo durante a recria e terminação, considerações nutricionais, desempenho e a viabilidade econômica da criação desses bezerros para corte.

2. Bezerros leiteiros para corte

2.1 Considerações sobre seleção e manejo para bezerros leiteiros (pré-desmame e desmame)

A seleção de bezerros leiteiros para corte é um dos fatores mais importantes, visto que esses animais devem estar em excelentes condições para serem submetidos a sistemas de alimentação, inicialmente na fase de amamentação, utilizando leite ou sucedâneo lácteo (SLA), água e fornecimento de concentrado à vontade até atingirem o peso ou idade ideal para o desmame (recebendo o mesmo manejo dos bezerros que permanecerão no rebanho leiteiro). No entanto, alguns estudos sugerem considerar o peso corporal (PC) e o consumo de matéria seca (CMS) do bezerro antes do desmame. Outra prática importante é a divisão do período, por exemplo: início até 8 semanas, desmame precoce de 8 a 12 semanas e finalização/terminação de 13 a 30 semanas⁽¹³⁾. De acordo com estudos realizados por Lasmar et al.⁽²²⁾, bezerros holandeses podem ser desmamados aos 67 dias (aproximadamente 10 semanas) de idade e, então, alocados a uma dieta composta exclusivamente de concentrado à base de milho integral (MGI) e farelo de soja

(FS) por 56 dias. Por outro lado, Almeida-Junior et al. ⁽²³⁾ afirmam que sorgo com ou sem tanino, na forma de grãos secos moídos ou silagem úmida de grãos, e silagem úmida de grãos de milho podem ser utilizados em rações para bezerros holandeses após o desmame, pois não prejudicam seu desempenho e proporcionam os mesmos resultados obtidos com milho seco moído.

Carvalho et al. ⁽¹³⁾ avaliaram bezerros holandeses consumindo diferentes doses de SLA, usando 120 bezerros ($48,4 \pm 2,2$ kg PC e $20 \pm 3,2$ dias de idade), recebendo uma dose de SLA baixa permitida (SLAB, duas doses diárias de 2 L cada, 582 g/d de MS), ou uma dose alta de SLA (SLAA, duas refeições diárias de 4 L cada, 1164 g/d de MS). O desmame foi feito no dia 49, e abatidos com $32,8 \pm 0,5$ semanas de idade, durante todo o estudo, os animais tiveram acesso ad libitum a um composto comum de ração, palha e água. Como resultado, o consumo de SLA foi maior no grupo SLAA, resultando em maior ingestão de energia e maior ganho diário na fase pré-desmame. A fase de desmame desempenha um papel importante na ida do bezerro para o confinamento, neste sentido, bezerros que são alimentados com mais nutrientes na fase pré-desmame provavelmente são mais suscetíveis à queda no crescimento e ao estresse durante a transição de uma dieta líquida para uma sólida ⁽²⁴⁾.

Como em todos os sistemas de produção, seja de leite ou de corte, a idade ao desmame tem influência direta sobre toda a vida produtiva do animal. O ganho de peso dos animais estará associado à saúde ou a doenças, cujas respostas médias dependerão da capacidade do sistema imunológico do animal. Essa capacidade de resposta a diferentes fatores dependerá da quantidade de nutrientes (necessários) fornecidos durante as fases de pré-desmame e desmame.

2.2. Recria e terminação: parâmetros ruminais, consumo e digestibilidade de nutrientes

Muitos fatores determinam o sucesso da produção de bezerros leiteiros para corte em confinamento. Alguns estudos relatam a importância da nutrição nas fases de cria e recria, bem como a seleção e uniformidade desses bezerros que entram em confinamento. No entanto, outros estudos relatam a inexistência da fase de recria nessa categoria animal, predominantemente no Brasil ou em regiões tropicais. O confinamento é contínuo até o abate dos animais, iniciando-se na fase de desmame (milho integral + pellet) ^(15, 18, 25). Por outro lado, em outros países, especialmente nos EUA e Nova Zelândia, esses animais são criados com dietas de alta energia com inclusão de volumoso, com valores entre 10-20 % e concentrado de 90 a 80 %, criados como outras raças de produção de carne ^(7, 13, 26, 27).

No Brasil, esse procedimento de encurtamento da recria, aumenta o tamanho do rebanho leiteiro, influenciando positivamente a disponibilidade de bezerros desse setor ⁽¹⁾. Embora algumas novas tecnologias tenham sido utilizadas, como o uso de sêmen sexado de fêmeas para evitar o nascimento de machos, 10 a 15 % dos neonatos ainda são machos, justificando a necessidade de encontrar um destino sustentável para esses bezerros. No entanto, essa disponibilidade de bezerros machos em fazendas leiteiras ainda pode ser vista como uma estratégia e/ou uma renda extra para o produtor rural.

Dentro dessa estratégia de produção, destaca-se o confinamento, que, segundo Neumann et al. ⁽¹⁵⁾, surge como uma estratégia interessante para o sucesso na produção de carne com gado leiteiro e, embora aumente o custo de produção em alguns casos, também pode ampliar o faturamento da propriedade.

Nesse sentido, em consonância com o texto acima exposto, Neumann et al. ⁽¹⁵⁾ examinaram diferentes dietas [a) 100 % concentrado, b) 55 % concentrado + silagem de milho e c) 55 % concentrado + feno de aveia] para bezerros holandeses em confinamento com 221 kg de peso vivo inicial (PVI) e idade média de 196 dias. Os autores relatam um melhor desempenho na dieta 100 % concentrado, apresentando GMD de 1,350 kg/d, conversão alimentar (CA) de 5,28 e IMS de 6,84 kg/d. A dieta 100 % também influenciou o comportamento ingestivo em comparação com outras dietas, com a redução dos tempos de ruminação, ingestão de ração e ingestão de água (2,75 vs. 8,82; 1,64 vs. 3,79 e 0,15 vs. 0,18 horas/dia, respectivamente). A digestibilidade da matéria seca (DMS, %) também apresentou diferença significativa para a dieta 100 %; o alto teor de carboidratos não fibrosos e o tamanho de partícula da dieta fornecida aumentou a digestibilidade em comparação com outras dietas que contém fonte de volumoso, sendo 76,37 vs. 63,56 %. A dieta 100 % concentrada demonstrou, em termos de desempenho, ser uma alternativa interessante para novilhos Holandeses em terminação.

Outro estudo semelhante foi realizado no Brasil por Stern ⁽²⁸⁾, onde diferentes dietas ricas em concentrado (100 % concentrado) foram usadas para bezerros machos não castrados da raça Holandesa com 2,5 meses de idade e pesando 83 ± 1 kg [1) Milho + núcleo peletizado (controle), 2) Milho + núcleo peletizado + virginiamicina (VMY) e 3) milho + núcleo + Na₂CO₃]. O estudo mostrou que não houve diferença no IMS (6,19 kg/d), no entanto, eles observaram um grande GMD, conversão alimentar (CA) eficiência alimentar (EA, GMDkg/IMSkg) dos bezerros que consumiram a dieta 1 em comparação com as dietas do aditivo (ver Tabela S1).

Freitas-Neto et al. ⁽¹⁾, avaliaram o desempenho de bovinos leiteiros machos mestiços, em confinamento, previamente mantidos com níveis de suplementação energética em pastagem de *Brachiaria brizantha*, utilizando: AE – “alto nível de consumo de energia nas fases de recria e terminação”; AEM – “alto nível de consumo de energia na fase de recria e médio na fase de terminação”; MAE – “nível médio de consumo de energia na fase de recria e alto na fase de terminação” e ME – “nível médio de consumo de energia nas fases de recria e terminação”. Durante a fase de crescimento, os animais receberam suplementação energética de 1,0 % e 0,5 % do peso corporal. Na fase de terminação, os animais receberam dietas contendo 50 % (nível médio de energia, NDT = 71 %) ou 80 % (alto nível de energia, NDT = 80 %) de concentrado na matéria seca da dieta total. MAE e ME apresentaram pesos corporais médios mais elevados no início do confinamento, razão pela qual atingiram os pesos médios de abate 42 e 21 dias antes, além de apresentarem maior consumo de MS (%PC e g/PC^{0,75}). GMD e CA (Tabela S1). Animais suplementados com maior nível energético na fase de recria apresentaram maior perímetro torácico no início e menor ganho de peso durante o confinamento.

Na mesma área, Cutrim ⁽²⁹⁾ recomenda o milheto ou sorgo na forma de grão integral, que pode ser incluído em 316,8 g/kg MS na dieta à base de milho integral para ruminantes, o que não modifica o metabolismo e consequentemente o desempenho de bezerros até 10 meses de idade.

Segundo Salinas Chavira et al. ⁽⁷⁾, o gado mestiço da raça Holandesa representa cerca de 19 % do gado alimentado nos Estados Unidos. Os novilhos da raça Holandesa representam a maioria do gado alimentado na região desértica do sudoeste dos Estados Unidos e entram no confinamento com pesos characteristicamente baixos (115 a 180 kg), onde são alimentados por longos períodos, tipicamente 285 dias.

Além disso, os bezerros da raça Holandesa geralmente chegam ao confinamento com um peso menor (~130 kg) do que as raças tradicionais de gado de corte nativo e requerem uma fase inicial (de crescimento) que se estende até que os bezerros atinjam um peso vivo de aproximadamente 280 kg ou os primeiros 112 a 140 dias no confinamento⁽³⁰⁾. Zinn et al.⁽¹⁶⁾ também afirmam que os novilhos da raça Holandesa entram no confinamento com aproximadamente 140 kg de peso corporal e 100 a 120 dias de idade. Em média, esses novilhos ganham 1,3 kg/dia e levam 350 dias para atingir um peso de abate de 590 kg (4 % do peso reduzido).

Nesse sentido, Plascencia et al.⁽³¹⁾ afirmam que o potencial de crescimento de novilhos holandeses alimentados (peso vivo inferior a 275 kg na chegada) pode se traduzir em ganhos superiores a 1 % do seu peso vivo durante a fase inicial de crescimento de 9 semanas em confinamento. Esses mesmos autores ressaltam que, na alimentação de novilhos holandeses, a fase inicial de crescimento é caracterizada por um CMS relativamente alto, acompanhado por uma eficiência de utilização de energia inferior à esperada.

Flores et al.⁽²⁰⁾ avaliaram os efeitos do peso de chegada ao confinamento sobre o desempenho e as características de carcaça de novilhos holandeses de idade semelhante (113 ± 1 dias), divididos em categorias (105, 112, 117, 123 e 129 kg) de peso inicial escolhido (PIE), divididos em 3 períodos de confinamento (0-112, 112-224 e 224-305 dias), alimentados com dietas à base de milho em flocos a vapor (MFL). Houve um aumento linear no ganho médio diário (GMD) em relação ao peso ao nascer (peso à chegada), de modo que o peso ao nascer foi positivamente associado ao peso à chegada no confinamento e ao peso final ao abate. O CMS aumentou linearmente durante os primeiros 224 dias, mas teve um efeito quadrático durante os últimos 137 dias do confinamento. Além disso, houve um efeito quadrático do PIE na relação EA de até 4 % de deficiência no uso de energia líquida do que o esperado nos grupos leve e pesado. (Tabela S1). Portanto, os autores apontam que o peso inicial à chegada influencia o desempenho de crescimento e a eficiência energética de novilhos holandeses de idade semelhante. O efeito é mais evidente em novilhos mais leves (<112 kg).

Barreras-Serrano et al.⁽²¹⁾ compararam cinco grupos de bezerros holandeses com diferentes pesos corporais à chegada, mas com idades semelhantes (130 dias) em confinamento. Os pesos corporais médios de chegada foram 105, 112, 117, 123 e 129 kg. Os bezerros foram alimentados com dietas à base de milho em flocos. Dois períodos parciais de alimentação e um período completo foram avaliados (1-112, 112-224, 224-361 e 1-361 d, respectivamente). A dieta de adaptação (2,21 Mcal de ENm/kg MS) foi fornecida durante os 112 dias iniciais de ração. Após 112 até o final do estudo, todos os novilhos receberam a dieta de acabamento (2,27 Mcal de ENm/kg MS). O estudo demonstrou a influência do peso de chegada, com o CMS e o GMD aumentando com o peso de chegada dos bezerros, com o CMS no período final do dia 1 a 361 sendo 8,387b; 8,460b 8,4,38b; 8,363b e 8,969a, respectivamente, e para o GMD no mesmo período sendo 1,339b; 1,395ab; 1,391ab; 1,361ab e 1,435a; respectivamente.

Outra prática recomendada para bezerros machos da raça Holandesa é o uso de aditivos dietéticos. Nesse sentido, a literatura é extensa sobre antibióticos, ionóforos [monensina (MON)], não ionóforos (VMY) e taninos, relatando que esses aditivos têm aumentado a eficiência alimentar. No entanto, há uma grande demanda pelo uso de ingredientes "naturais"⁽³²⁾. Dietas à base de concentrados com o uso de aditivos como MON e VMY, entre outros, têm sido utilizadas para

melhorar os parâmetros ruminais, o desempenho de crescimento e a qualidade da carcaça em bovinos de corte, portanto, o uso desses aditivos em bezerros leiteiros para produção de carne não representaria um problema do ponto de vista nutricional, quando quantidades adequadas de alimentos concentrados são fornecidas. Dietas ricas em grãos ou concentrados têm se tornado cada vez mais relevantes, visto que o alto nível de suplementação energética durante a fase de recria permite que os animais ganhem maior peso ao entrarem em confinamento e, consequentemente, melhorem seu desempenho ⁽¹⁾.

Nesse sentido, Carvalho et al. ⁽³³⁾ suplementaram com VMY (0 e 22,5 mg/kg) com duas doses de proteína metabolizável (PM) (100 vs. 87 % das necessidades) em novilhos holandeses confinados ao longo de 112 dias. O estudo mostrou que novilhos suplementados com VMY aumentaram o GMD geral, a EA, os valores de energia líquida (EL) observados/esperados para manutenção e ganho de peso, e o peso corporal final (PCF), e também aumentaram o peso da carcaça, a porcentagem de cobertura e a área do músculo *Longíssimos* (ML, cm²) (Tabela S1). Por fim, o estudo conclui que, independentemente dos níveis de PM suplementar, a suplementação de com VMY melhora o desempenho geral de crescimento e a eficiência de utilização de energia de novilhos holandeses.

As exigências nutricionais para bezerros leiteiros, sejam eles machos da raça Holandesa ou mestiços, devem ser cuidadosamente consideradas na formulação de uma dieta ou no estabelecimento de um sistema de criação para esse tipo de animal. Normalmente, as exigências de proteína bruta (PB), energia metabolizável (EM), minerais como cálcio (Ca) e fósforo (P), bem como as demandas por aminoácidos (AA), como lisina (Lis) e metionina (Met.), são fundamentais, sendo os dois últimos considerados de difícil suprimento devido à degradação ruminal. No entanto, novas tecnologias propõem o uso desses aminoácidos protegidos para evitar perdas ou desaminação.

Por outro lado, Salinas-Chavira et al. ⁽⁷⁾ examinaram os efeitos da suplementação de MP e Met. protegido no rúmen sobre o desempenho de bezerros holandeses durante a fase inicial de crescimento em confinamento (112 dias, 122 kg PCI), (Tabela S1), onde 5 tratamentos foram estudados, 1) controle, dieta baseada em milho em flocos a vapor (MFL) com ureia e grãos de destilaria (DDGs), 2) dieta controle mais suplementação de farinha de sangue, 3) tratamento 2 com 0,064 % de Smartamine (70 % de metionina), 4) tratamento 2 com 0,096 % de Smartamine e 5) tratamento 2 com 0,128 % de Smartamine, com base na MS. Onde foi descoberto que os suplementos de PM aumentaram (10 %) o GMD geral de 112 dias, no entanto, os efeitos adicionais da suplementação de Met no GMD não foram apreciáveis. A suplementação de PM não afetou a CMS durante o primeiro período de 56 dias; no entanto, parece aumentar durante o período subsequente de 56 dias. A suplementação de PM melhorou a eficiência do ganho de peso e os valores estimados de energia líquida (EL) da dieta durante o período inicial de 56 dias (11 e 7 %, respectivamente) e geral (7 e 4 %, respectivamente). Portanto, a adição de PM para cobrir o limite estimado de fornecimento de AA nas dietas pode aumentar a eficiência do ganho de peso e a energia da dieta em bezerros holandeses.

Avaliando a suplementação energética baseada em gordura amarela (YF) na dieta de bezerros holandeses ($127,7 \pm 2,1$ kg, alimentados por 63 dias) consumindo uma dieta baseada em MFL, para suprir ou atender a essa demanda energética na fase de crescimento ou inicial

do confinamento, Plascencia et al. ⁽³¹⁾ examinaram os efeitos da inclusão de 3,5 % de YF suplementar. O estudo mostrou que a gordura suplementar não teve efeito direto na IMS (4,74 kg/d); entretanto, houve um aumento no GMD (4,6 %) (Tabela S1), EA (5,8 %) e energia líquida da dieta para manutenção (ELm) e ganho (ELg) em 4,1 % e 5,3 %, respectivamente. Com base nos dados de desempenho, o valor estimado de EL da suplementação de YF foi de 4,67 e 3,68 Mcal/kg para ELm e ELg, respectivamente. Esses dados são consistentes com os do NASEM ⁽¹²⁾ para YF. Finalmente, o estudo conclui que a inclusão de 3,5 % de YF suplementar em uma dieta de confinamento baseada em MFL para bezerros holandeses não prejudica o IMS, mas tende a aumentar o GMD, EA e o EL dietética estimada. Dado o maior IMS relativo de bezerros holandeses (2,8 % do PC) durante a fase inicial de crescimento, recomenda-se que o nível de suplementação de GA não exceda 3,5 % da MS dietética.

Carvalho et al. ⁽³⁴⁾ examinaram a ingestão e os parâmetros ruminais de bezerros holandeses usando flavomicina como suplemento, tendo uma dieta baseada em MFL suplementada com (base na MS): 1) controle, sem aditivo alimentar; 2) 6,6 mg/kg de flavomicina; 3) 13,2 mg/kg de flavomicina e 4) 30 mg/kg de MON. O estudo observou que a suplementação de flavomicina não afetou a relação entre o CMS observado e o esperado. No entanto, o MON diminuiu o CMS observado vs. esperado em até 7 %. Não houve efeito dos tratamentos no pH ou temperatura ruminal. No entanto, a flavomicina tendeu a aumentar a digestão da matéria orgânica ruminal (MO), juntamente com um aumento linear na digestão do amido ruminal. A suplementação de flavomicina com 13,2 mg/kg diminuiu a síntese líquida de N microbiano. Comparado com o controle, o MON tendeu a aumentar a digestão da fibra em detergente neutro (FDN) ruminal e aumentou a digestão do amido ruminal. A flavomicina aumentou a razão molar de propionato ruminal, enquanto diminuiu as razões molares de acetato e butirato ruminal, a razão molar acetato: propionato e a produção estimada de metano.

Por outro lado, outros estudos relatam que a redução do teor de carboidratos não fibrosos (CNF) na dieta de bezerros leiteiros pode não interferir na fase de crescimento. Para testar essa hipótese, Ramos-Aviña et al. ⁽³⁵⁾ avaliaram a redução na concentração de CNF na dieta de novilhos holandeses no início do confinamento (122 kg de peso corporal incompleto, confinados por 112 dias) de 64 para 51 % com base na MS, ou seja, os novilhos foram alimentados com dietas de terminação à base de flocos de milho cozidos no vapor contendo 51 % a mais de fibra (FA) ou 64 % menos CNF. O estudo relata que novilhos alimentados com a dieta FA apresentaram melhora (8,8 %) no GMD (Tabela S1), não houve efeito no CMS kg/d, a eficiência de ganho e a energia líquida estimada (EL) da dieta foram superiores a 8,3 % e 5,2 %, respectivamente, e também não houve diferença nas características da carcaça. Eles concluíram que a redução da concentração de CNF em dietas de terminação à base de MFL para novilhos holandeses pode efetivamente melhorar o desempenho de crescimento, especialmente durante as fases inicial de crescimento e final de terminação.

Carvalho e Felix ⁽³⁶⁾ avaliaram o efeito do processamento do grão de milho no desempenho, digestibilidade do amido, características da carcaça e comportamento alimentar de novilhos holandeses na fase de terminação (com PCI de 450 kg, confinados por 112 dias). Eles utilizaram milho grão inteiro (MGI) ou milho laminado a seco (MLS). O estudo não mostrou diferença no GMD,

CMS ou EA (Tabela S1). No entanto, os novilhos alimentados com MLS apresentaram 28 % menos amido fecal e 8 % maior digestibilidade estimada do amido no trato total quando comparados para aqueles alimentados com MGI (25,41 vs. 18,3 % e 83,12 vs. 89,08 %, respectivamente).

Os novilhos alimentados com MGI consumiram 10 % menos refeições, que foram de 10 %, e passaram períodos 17 % mais longos comendo do que aqueles alimentados com MLS. O método de processamento do milho não alterou significativamente o peso da carcaça quente (PCQ, 370,15 kg), o rendimento da carcaça (RC, 59,17 %), o marmoreio (479, [variação modesta de 400-499]) ou o rendimento da carcaça (RC) (79,62 %, [% da carcaça considerada *Choice* ou acima de acordo com o USDA]). Portanto, o estudo recomenda que a alimentação com MGI pode ser uma alternativa para produtores de gado de corte que não têm os meios financeiros para processar milho para dietas de animais em terminação.

Carvalho e Felix ⁽³⁷⁾ também avaliaram o efeito da raça e do processamento de grãos incluídos na dieta de novilhos. Foram avaliadas duas raças (Holandês e Angus) e métodos de processamento de três grãos (MGI, milho moído grosseiramente (MMG) e milho moído finamente (MMF) com uma relação V/C de 10/90. Foi constatado que novilhos Holandeses apresentaram maior consumo de ração do que novilhos Angus (até 22 % a mais) (Tabela S1) e não houve efeito da raça sobre a digestibilidade, nem interação raça × dieta. No entanto, houve diminuição na digestibilidade da MS, MO e amido quando MGI foi fornecido, independentemente da raça (71,52 vs. 74,5; 71,35 vs. 74,32 e 84,20 vs. 89,25 %, respectivamente). No nível ruminal, houve uma diminuição do pH em novilhos Angus que consumiram MMF, diferentemente dos Holandeses, cujo pH foi semelhante ao de outros novilhos Holandeses que consumiram MGI e MMG (5,71 vs. 5,91; 6,02 (Angus) e 6,00 vs. 6,11; 5,86, respectivamente). O mesmo estudo relata que novilhos Holandeses apresentaram CMS 22 % maior do que novilhos Angus. Finalmente, o estudo conclui que, embora novilhos Angus tenham CMS menor do que novilhos Holandeses, o processamento de grãos leva a uma diminuição do pH ruminal desses animais. No entanto, os Holandeses consomem até 22 % mais MS (kg/d com base no PC), mantendo o pH em níveis mais altos e aceitáveis, independentemente do processamento de grãos.

Atualmente, pelo menos nos Estados Unidos, dietas de alto teor energético tem sido utilizada na maioria dos estudos com relação V:C de 20/80, utilizando o MFL como padrão, o que, como mencionado anteriormente, não compromete o consumo e os parâmetros ruminais e de desempenho. No entanto, nos estágios iniciais, é essencial fornecer as exigências nutricionais, especialmente energia e proteína, para um crescimento favorável.

Neste sentido, Montano et al. ⁽³⁸⁾, visando substituir o MFL por uma fonte de proteína, examinaram níveis crescentes de substituição do MFL por grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) como fonte de PM no crescimento e terminação de bezerros holandeses em confinamento. Utilizando bezerros de aproximadamente 136 ± 7 kg e 368 ± 20 kg PC nas fases inicial e final, respectivamente. Eles alimentaram com quatro níveis de DDGS (10, 15, 20 e 25 %, na MS), substituindo o MFL (densidade de flocos, 0,31 kg/L). O estudo mostrou que o aumento do nível de DDGS não afetou os valores de GMD (1,43 kg/d), EA (0,244) (Tabela S1) e energia metabolizável estimada (EM) da dieta (2,0025 Mcal/kg MS). No entanto, a substituição de MFL por DDGS aumentou a digestão ruminal da MO, mas não houve efeito do tratamento sobre o fluxo

de nitrogênio microbiano para o intestino delgado e a eficiência microbiana ruminal. Além disso, o aumento dos níveis de DDGS na dieta aumentou linearmente o fluxo de Met., histidina, fenilalanina, treonina, leucina, isoleucina e valina, mas não afetou o suprimento intestinal de Lys. Portanto, o estudo indica que a substituição de MFL por DDGS aumenta a ingestão e os aminoácidos que saem do abomaso. Mesmo assim, esse efeito não foi suficiente para aumentar o desempenho de crescimento de bezerros holandeses durante os primeiros 111 dias de alimentação.

Carvalho et al. ⁽²⁶⁾ avaliaram o efeito genético de novilhos Holandês ou Angus consumindo dietas à base de grãos (V:C = 20/80) ou forragem (V:C = 80/20). Enquanto os novilhos que consumiram alto concentrado apresentaram maior CMS (10,2 vs. 7,8 kg/d, respectivamente), menor consumo de FDN (1,75 vs. 3,7 kg/d) e maior consumo de amido (5,7 vs. 0,8 kg/d, respectivamente). Os novilhos Holandeses gastaram 80 minutos a mais ruminando do que os novilhos Angus. Também não houve efeito da raça sobre a digestibilidade da MS, MO e amido (74,8 vs. 70,55 %; 75,25 vs. 71,7 % e 91,35 vs. 96,1 %, respectivamente), no entanto, os novilhos Holandeses apresentaram 8 % menos digestibilidade para FDN.

Conforme mencionado anteriormente pela literatura consultada, o manejo nutricional e as condições de saúde durante a fase de pré-desmame e desmame determinam boa parte do desempenho animal nas fases de crescimento e terminação, pois durante esses períodos ocorre o desenvolvimento das papilas ruminais influenciando assim também o escore de condição corporal. Além disso, um aspecto importante no início é o PIE do animal que entra no confinamento. Por esse motivo, os autores destacaram os cuidados nutricionais nesse manejo inicial. Por outro lado, a fase de recria e terminação é caracterizada pelo uso de processamento de grãos, com aditivos para suprir a demanda de nutrientes como PM, ENm, AA, evitando distúrbios ruminais e outros aspectos nutricionais importantes relacionados à raça animal.

2.3. Desempenho e características da carcaça de bezerros leiteiros

A prática do confinamento precoce de bezerros leiteiros machos, seguido de abate em menor tempo, tem sido apontada como uma estratégia para aumentar o (RC) e produzir carne de qualidade, oferecendo uma alternativa viável e rentável no contexto da atividade leiteira ⁽¹⁹⁾. Esses mesmos autores relataram pesos de abate de bezerros holandeses de 320,4 kg em média, considerando um peso ideal para animais jovens (10 meses) de origem leiteira. As carcaças de novilhos holandeses são mais leves do que as de outras raças europeias, como Charolaise, Simental e Limousine, porém, não diferem muito das carcaças de Angus ⁽⁹⁾. Portanto, as carcaças de novilhos holandeses, embora mais leves do que a maioria das raças de corte continentais, tendem a não ser diferentes das raças de corte tradicionais, e as carcaças resultantes do cruzamento de raças de gado de corte e gado × leiteiro estão em algum ponto intermediário, especialmente considerando o efeito relativamente pequeno da heterose no peso da carcaça ⁽³⁹⁾.

Um estudo conduzido por Rodrigues ⁽⁴⁰⁾ avaliou as características de carcaça e o desempenho de novilhos da raça Holandesa consumindo três dietas, sendo: 1) dieta controle – suplemento comercial, milho em grão e pellets de soja; 2) dieta à base de milho e fibra em pó, utilizados na terceira dieta, mais bicarbonato de sódio. Como resultado, o GMD, a CA e a EA foram superiores à dieta controle em comparação aos tratamentos com aditivos (1,29 vs. 1,09 kg/d; 5,51 vs. 6,45; 0,20 vs. 0,18, respectivamente). Além disso, o autor relatou que o uso de aditivos melhora o CMS.

Nesta linha, Cutrim⁽²⁹⁾ avaliou a inclusão de milheto integral com casca (MIC), sorgo integral com casca (SIC) e farelo de mesocarpo de babaçu (farelo de babaçu - *Attalea* spp., planta do tipo palma e fruto seco) como ingrediente estratégico em dietas à base de MIC para bezerros holandeses em fase de terminação sobre o desempenho e as características de carcaça. As características de textura, marmoreio, maciez, cor e composição química da carne dos bezerros não foram influenciadas pelas dietas. Por outro lado, verificou-se que os animais alimentados com a dieta MIC apresentaram maior concentração intramuscular de ácido linoleico conjugado (CLA, 0,29 g/100 g de AG total) do que aqueles que receberam as dietas Babaçu (0,12 g/100 g de AG total) e Milheto (0,05 g/100 g de AG total), enquanto aqueles alimentados com a dieta Milho não diferiram dos demais.

Almeida-Junior et al.⁽²³⁾ avaliando as características físicas e químicas de carcaças de bezerros holandeses alimentados com diferentes dietas à base de milho e sorgo: 1) milho seco moído (MM); 2) silagem de grãos úmidos de milho (SGUM); 3) sorgo seco com tanino moído (SCTM); 4) silagem de grãos úmidos inteiros de sorgo com tanino (SGUISCT); 5) sorgo seco sem tanino moído; e 6) silagem de grãos úmidos inteiros de sorgo sem tanino (SGUISST), os autores relataram que os animais que consumiram a dieta concentrada contendo SSMMS apresentaram maiores teores de EE do estrato etéreo (1,76 % vs. 1,23 %) no ML, mas não diferiu das dietas SSMMS e SSMMS (1,39 e 1,07 %, respectivamente). Além disso, a dieta concentrada HMCS gerou maior deposição de gordura muscular em comparação à DGC (1,34 vs. 1,22 cm). Para a composição física da seção H&H e relações teciduais, os autores não relataram diferença para músculo, gordura e ossos (61,57, 17,76 e 19,97, respectivamente). Nesse sentido, os autores recomendam que os alimentos avaliados possam ser utilizados em rações concentradas para bezerros após o desmame, pois não comprometem a composição física e química da carcaça e apresentam resultados semelhantes.

Posteriormente, Stern⁽²⁸⁾ no Brasil, avaliou o uso de diferentes dietas ricas em concentrado (100 % concentrado, composto por 90 % de MGI + 10 % de núcleo peletizado e aditivos, como descrito na Tabela S1 em bezerros holandeses não castrados. O estudo determinou os parâmetros físico-químicos e a composição centesimal do ML, onde não foi observada diferença para pH (5,76), capacidade de retenção de água (49,90 %), força de cisalhamento (1,08 kgf/cm²), teor de lipídios (1,16 %) e energia (104,79 Kcal/kg).

Flores et al.⁽²⁰⁾ avaliaram os efeitos do peso de chegada ao confinamento sobre as características da carcaça de novilhos holandeses de idade semelhante (113 ± 1 dias), divididos em categorias (105, 112, 117, 123 e 129 kg) de PIE, divididos em 3 períodos de confinamento (0-112, 112-224 e 224-305 dias), alimentados com dietas baseadas em MFL. Um aumento linear no PIE foi observado para PCQ (Tabela S1, 363,1kg, 383,6kg, 387,9kg, 382,2kg e 397,9 kg, respectivamente), ML (77,6; 77,6; 85,1; 85,2 e 88,1 cm², respectivamente), escore de marmoreio (4,4; 5,5; 5,5; 5,0 e 6,5, respectivamente) e espessuras de gordura subcutânea (EGS, 0,56; 0,68; 0,63; 0,66 e 0,74 cm, respectivamente), enquanto a gordura renal-pélvica-cardíaca e o grau de rendimento não foram afetados.

Carvalho et al.⁽⁴¹⁾ avaliaram o desempenho de novilhos holandeses usando flavomicina como suplemento para melhorar os parâmetros ruminais e o desempenho, tendo uma dieta baseada em MFL suplementada com (base MS): 1) controle, sem aditivo alimentar; ; 2) 6,6 mg/

kg de flavomicina; 3) 13,2 mg/kg de flavomicina e 4) 30 mg/kg de MON. Não foram observados efeitos dos tratamentos, em geral (durante 203 dias de confinamento) sobre o GMD, sendo 1,53 kg/d, 93 % do GMD projetado, Rendimento da carcaça (RC, 61,72 %), ML (82,45 cm²). Por fim, o estudo conclui que a suplementação de novilhos holandeses alimentados com uma base de MFL no vapor suplementados com flavomicina a 6,6 ou 13,2 mg/kg ou 30 mg/kg de MON teve efeitos semelhantes sobre o desempenho dos bezerros nas fases de recria e terminação.

Além disso, Carvalho et al. ⁽⁴²⁾ avaliaram a inclusão de um aditivo (NutraGen-NTG* d, conforme descrito na Tabela S1) na dieta de terminação de novilhos holandeses, visando obter melhorias no GMD e nas características de carcaça, tendo uma base alimentar consistente com uma dieta à base de MFL suplementada (base MS): (1) sem aditivo alimentar; (2) 0,2 % NTG; (3) 0,4 % NTG; (4) 0,6 % NTG. Os autores não encontraram diferença entre os tratamentos no RC (valor médio de 51,6 %). No entanto, a suplementação com NTG aumentou linearmente a área do ML (83,8; 86,5; 85,5 e 88,1 cm², respectivamente). Houve também efeito dos tratamentos sobre a gordura como porcentagem do peso da carcaça (3,10; 3,14; 3,20 e 3,31, respectivamente), onde finalmente não houve mais diferença em outras características da carcaça.

Mais recentemente, Carvalho et al. ⁽⁴³⁾ avaliaram o uso de taninos e MON em diferentes doses (Tabela S1) em bezerros holandeses e novilhos holandeses × Angus, sobre as características da carcaça. O estudo não encontrou diferença nas características de carcaça nos tratamentos com aditivos, observando (R C) de 61,82 %, porém, foram observadas diferenças na carcaça de bovinos da raça Holandesa e Holandesa × Angus, para RC (61,4 vs. 62,3 %, respectivamente), ML (79,1 vs. 86,9 cm², respectivamente), EGS (0,55 vs. 0,89 cm, respectivamente) e escore de marmoreio (4,49 vs. 5,48, respectivamente). Nesse sentido, o estudo destaca a importância da introdução da genética em rebanhos leiteiros, visto que o cruzamento Holandês × Angus apresenta maior eficiência alimentar e consequentemente melhora o desempenho.

Outra prática que tem sido proposta para a produção de bezerros para produção de carne é a castração ou imunocastração, que pode ser um fator determinante na melhora do peso ou da qualidade da carcaça do bezerro. Nesse sentido, Cunha ⁽⁴⁴⁾ examinou a castração e a imunocastração em machos Nelore e Holandês × zebu, como resultado, o estudo relata que a imunocastração reduz a circunferência, largura, comprimento, peso e volume dos testículos, porém, segundo esses mesmos autores, observaram que a imunocastração aumentou a EGS em animais Holandês-Zebu, mas não houve efeito na EGS de animais Nelore.

Segundo Vaz et al. ⁽⁴⁵⁾ avaliaram diferentes métodos de castração em bezerros Holandês × zebu, a saber: machos castrados com *burdizzo*, castrados com remoção do ápice do escroto, castrados com incisões laterais no escroto e animais não castrados nos parâmetros de carcaça. Os autores encontraram maior rendimento do corte frontal em animais não castrados em comparação aos castrados (83,20 vs. 72,97 kg, respectivamente) e menor rendimento da ponta da agulha em relação aos castrados (11,7 vs. 12,77 %, respectivamente).

Além disso, o estudo acima constatou que os animais não castrados apresentaram maiores pesos e rendimentos dos cortes desossados de lagarto e acém do que os castrados (2,06 vs. 1,7 kg e 13,74 vs. 10,82 kg, respectivamente). Além disso, os autores explicaram que os animais castrados cirurgicamente apresentaram um preço de equilíbrio mais favorável na venda de cortes

primários, pois os animais castrados apresentaram melhor desempenho em cortes especiais, que são mais valorizados no atacado e no varejo, tornando o preço de equilíbrio favorável a eles, especialmente aos animais castrados cirurgicamente, em comparação aos animais não castrados. O preço de equilíbrio indica o preço que a indústria de processamento de carnes poderia pagar por arroba de carcaça para atingir lucro zero, considerando apenas o custo de aquisição da carcaça como matéria-prima, bem como os cortes primários como única fonte de receita da indústria.

Dias et al. ⁽⁴⁵⁾ também estudaram bovinos Nelore machos, alimentando-os com uma dieta composta por 85 % de milho integral e 15 % de miolo peletizado, resultando em ganhos médios diários de 1,290 kg/d e 1,500 kg/d para animais não castrados e castrados, respectivamente.

Por outro lado, Prado et al. ⁽⁴⁶⁾ avaliaram o efeito da castração de bezerros leiteiros aos 15 dias ou 5 meses de idade, abatidos com $443,5 \pm 26,2$ kg de peso. O estudo relata que não foi observado efeito da castração sobre o GMD, a RC e o peso da carcaça fria (1,34 kg/d, 51,97 % e 230,4 kg, respectivamente); entretanto, a umidade muscular, a porcentagem de C18:2n-, ácidos graxos poli-insaturados/ácidos graxos saturados e n-6/n-3 foram maiores em animais castrados tardivamente (72,82 vs. 73,25 %; 4,02 vs. 4,77 %; 6,01 vs. 6,99 % e 10,05 vs. 11,40 %, respectivamente).

Resultados semelhantes foram encontrados por Civiero ⁽²⁵⁾ quando o autor avaliou dois métodos de castração [física e imunocastração (Bopriva: vacina anti-GnRF, fatores inibidores de liberação de gonadotrofinas)] no desempenho e nas características de carcaça de novilhos holandeses alimentados com milho integral em confinamento. O estudo relatou que os métodos de castração não influenciaram as características avaliadas em comparação aos animais não castrados, GMD e CA (1,26 kg/d, 4,19, respectivamente). Este resultado diferiu de outro encontrado por Canezes et al. ⁽⁴⁷⁾ onde os autores concluíram que após mais de 200 dias de crescimento, a castração cirúrgica 24 horas após o nascimento em machos holandeses resultou em animais mais pesados e com melhores características de carcaça do que os machos imunocastrados.

Os resultados de desempenho e características de carcaça da presente revisão destacam a importância de determinar a idade ou PIE para os animais entrarem no confinamento, pois parece ser um bom indicador de desempenho quando esses animais são alimentados com dietas baseadas em MFL. Além disso, milho e sorgo (seco e úmido, silagem ou descascado) e alguns subprodutos podem ser utilizados neste tipo de sistema de produção, uma vez que esses ingredientes possuem boa qualidade. No entanto, os aditivos ainda não parecem melhorar o desempenho e as características de carcaça de novilhos holandeses, mas a genética desempenha um papel importante nesse tipo de produção de carne bovina; portanto, estudos que compararam diferentes raças destacam a possibilidade de implementar a genética em rebanhos leiteiros (raça de corte, Holandês x Angus). Além disso, os métodos de castração parecem melhorar algumas características de carcaça (ácidos graxos), mas não RC, PCQ, portanto, seus resultados ainda não são muito claros.

2.4. Viabilidade econômica da criação de bezerros leiteiros para corte

Uma alternativa promissora para otimizar a lucratividade na pecuária leiteira é o uso de bezerros machos de vacas leiteiras para a produção de carne⁽¹⁹⁾. Tradicionalmente, esses bezerros são considerados um subproduto da pecuária leiteira e frequentemente são descartados logo após o nascimento ou criados em condições precárias de manejo e alimentação. Essa opção resulta em altas taxas de mortalidade e baixo retorno financeiro para o produtor⁽⁴⁵⁾. No entanto, com um bom manejo nutricional, a produção de carne bovina com esses bezerros pode se tornar economicamente viável, de acordo com alguns estudos.

Bezerros leiteiros machos têm atraído interesse econômico, devido à hipótese de que podem gerar renda extra e muitos outros aspectos relevantes para as propriedades leiteiras, como citado na Figura 1, promovendo assim a sustentabilidade. Segundo Barbosa et al.⁽⁸⁾, a produção de machos da raça Holandesa para produção de carne pode se tornar uma fonte alternativa de ganho monetário para propriedades cuja única fonte de renda é a produção e venda de leite, pois, além de gerar renda, também pode utilizar sobras da dieta que antes seriam descartadas, bem como utilizar machos que não tinham destinação dentro do sistema.

Segundo Carvalho et al.⁽¹³⁾, bezerros machos da raça Holandesa comumente recebem quantidades mínimas de SLA para acelerar o desmame e reduzir custos. Os mesmos autores relatam que estudos com bezerros da raça Holandesa mostram que a restrição alimentar precoce afeta posteriormente o metabolismo energético do animal. Portanto, é essencial escolher criteriosamente a SLA para garantir o pleno desenvolvimento do bezerro, fornecendo os nutrientes necessários sem comprometer sua saúde ou o valor econômico do sistema. Também é necessário levar em consideração que novilhos da raça Holandesa apresentam consumo de ração de 8 % a 10 % maior que o gado de corte⁽¹²⁾, o que pode aumentar os custos de produção ou manejo sem um plano nutricional adequado para esse tipo de criação.

Por outro lado, alguns estudos, como o de Neumann et al.⁽¹⁵⁾, relatam que a utilização de bezerros da raça Holandesa provenientes de fazendas leiteiras é uma alternativa viável para produtores de leite. Outros autores, como Sparremberger et al.⁽¹⁸⁾ e Barreras-Serrano et al.⁽²¹⁾, também relataram valores de renda líquida dentro dos níveis aceitáveis de viabilidade econômica para esse tipo de sistema.

No Brasil, Sparremberger et al.⁽¹⁸⁾ avaliaram a viabilidade econômica de bezerros holandeses consumindo dietas ricas em grãos (milho integral mais concentrado peletizado (Rumenature®, Agrifirm) na proporção de 90/10, respectivamente) com acesso restrito a feno e água. O estudo foi realizado no norte de Santa Catarina, Brasil. Os animais ingressaram no confinamento com idade média de 60 dias e peso inicial médio de 40,3 kg, sendo desmamados e mantidos em confinamento até 315 dias. O estudo mostrou que os bezerros apresentaram ganho de peso médio diário de 1,314 kg, peso médio de abate de 393,2 kg e (RC) de 48,9 % (193,3 kg). Assim, até o momento do abate, foi registrado um custo individual de produção de US\$ 322,70/cabeça de animal, resultando em um lucro individual de US\$ 41,64/cabeça de animal, demonstrando que a terminação de machos de origem leiteira alimentados com milho integral pode se tornar uma alternativa ao descarte, gerando uma segunda renda nas fazendas leiteiras e preenchendo um novo nicho de mercado.

Pontos fortes	Uma renda adicional na fazenda em um período relativamente curto. Reduz a volatilidade do preço do leite.	Pontos fracos	Menor rendimento de carne primária em comparação com animais de corte, especialmente aqueles da linhagem Jersey
	Baixo investimento inicial de capital para produtores (se adquirido após o desmame)		Gordura amarela, mais nas linhagens da raça Jersey
	Nenhuma vaca de corte acima para se recuperar no pós parto		Impacto do desempenho do parto na produtividade da vaca
	Bezerros geralmente disponíveis		A carne desses bezerros contribui pouco para o lucro do rebanho leiteiro
	Tecnologias como inseminação artificial e sêmen sexado podem ser implementadas.		Elevadas exigências de mão de obra (infraestrutura) na pré-desmama
			Mercados dinâmicos
Oportunidades	Remove os bezerros necessários	Ameaças	Percepção do consumidor
	Potencial para forte integração vertical entre os setores de laticínios e carnes		Bem-estar dos bezerros
	Unidades de criação especializadas (saúde e habilidades qualificadas)		Agricultura “industrializada”
	Crescente demanda por proteína animal		Políticas impostas (exemplo: retenção de bezerros em fazendas leiteiras)
	Aumento de consumidores ambientalmente conscientes		Menor resiliência às mudanças nos mercados e preços
	Crescente demanda por carne processada		Baixa aceitação da criação de gado leiteiro por parte dos pecuaristas
	Progênie F1 de bezerros produtores de carne		Excesso de oferta de gado de qualidade inferior pode contribuir para preços mais baixos

Figura 1. Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (análise SWOT) para sistemas de laticínios com potencial para produção de carne. Adaptado de Berry ⁽⁹⁾.

Um relatório no México por Barreras-Serrano et al. (21) compararam os resultados econômicos entre cinco grupos de bezerros holandeses com diferentes pesos corporais de chegada, mas idades semelhantes (130 dias) no confinamento. Os pesos corporais médios de chegada foram 105, 112, 117, 123 e 129 kg. Os bezerros foram alimentados com dietas à base de milho em flocos. Dois períodos parciais de alimentação e um período completo foram avaliados (1-112, 112-224, 224-361 e 1-361 dias, respectivamente). O lucro de cada grupo foi estimado subtraindo-se o custo de aquisição dos bezerros mais o custo total da alimentação da receita obtida com a venda dos novilhos. O estudo relata um custo total USD/animal de 1.071,45; 1.099,14; 1.127,20; 1.143,26 e 1.215,96, respectivamente. Os autores encontraram um lucro final USD/animal de 533,1; 578,1; 562,3; 531,5 e 548,4, respectivamente.

Finalmente, o estudo concluiu que novilhos com peso corporal final de 112 kg foram os mais rentáveis (USD 15,8 (aproximadamente R\$ 85,00/animal) a mais do que o grupo de 117 kg). Os novilhos de peso intermediário apresentaram o maior lucro e, portanto, devem ser considerados a melhor opção pelos confinadores na compra de bezerros holandeses. A melhoria nos lucros foi atribuída a uma melhoria na eficiência alimentar de novilhos com peso corporal médio de 112 kg.

4. Conclusão

Com base na literatura consultada, a maioria dos estudos revisados enfatiza a importância do uso de bezerros machos leiteiros como uma nova alternativa para rebanhos leiteiros, que se baseia na criação predominantemente de bezerros holandeses e de corte × leiteiros, utilizando dietas de alta energia em confinamento com 100 % de concentrado (90 % de milho integral + 10 % de núcleo peletizado) ou uma relação V:C de aproximadamente 20/80 durante um período relativamente curto, utilizando aditivos que evitem comprometer a saúde ruminal e metabólica dos animais. Além disso, aspectos como as exigências nutricionais e o manejo durante a fase de pré-desmame e desmame são fatores que influenciam diretamente o desempenho subsequente (recria e terminação).

Por outro lado, estudos recentes mostram resultados satisfatórios em desempenho, como GMD, RC e características de carcaça, em comparação com as raças tradicionais de corte. Assim, considerando a viabilidade econômica, é possível gerar resultados positivos com o uso de bezerros leiteiros como fonte adicional de renda, principalmente para produtores de leite. Desde que os produtores tenham acesso a planos nutricionais viáveis e tecnologias apropriadas. Certamente, muitas questões ainda precisarão ser respondidas sobre esse tipo de sistema de produção; nesse sentido, mais estudos e revisões são necessários para avaliar os parâmetros nutricionais e econômicos de novilhos leiteiros e para proporcionar mais discussões sobre a abordagem dessa categoria animal.

Material suplementar

Tabela S1. Estudos envolvendo dietas de alta energia fornecidas a bezerros e novilhos leiteiros machos para produção de carne bovina.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto completo de dados que suporta os resultados deste estudo está disponível mediante solicitação ao autor correspondente.

Contribuições do autor

Conceituação: O. R.A. Melgar, M. P. Figueiredo, R.R. Silva e D.C.C. Devia. Curadoria de dados: O. R.A. Melgar e W. Y. S. Dueñez. Análise formal: O. R.A. Melgar, W. Y. S. Dueñez e D. C.C. Devia. Obtenção de financiamento: O. R.A. Melgar, R. R. Silva, M.P. Figueiredo, W.Y.Z. Dueñez, D.C.C. Devia e T.R. Paixão. Metodologia: O.R.A. Melgar e M. P. Figueiredo. Orientação: R. R. Silva e M. P. Figueiredo. Investigação: T. R. Paixão e W. Y. S. Dueñez. Visualização: T.R. Paixão e D.C.C. Devia. Redação (rascunho original): O.R.A. Melgar. Redação (revisão e edição): O. R.A. Melgar e M. P. Figueiredo.

Declaração de uso de IA generativa

Os autores não utilizaram ferramentas ou tecnologias de inteligência artificial generativa na criação ou edição de qualquer parte deste manuscrito.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e da Universidade Federal de Lavras (UFLA), bem como ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela bolsa concedida durante seus estudos e condução desta pesquisa

Referências

1. Neto MD, Fernandes JDR, Restle J, Pádua JT, Rezende PDP, Miotto FRC, Moreira KKG. Performance of dairy steers subjected to different food strategies during the growing and finishing phases. Semina: Ciências Agrárias, Londrina. 2014; 35 (4): 2117-2128. Disponível em: <http://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n4p2117>
2. ABIEC. Beef report/Perfil da pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. 2021. Consulted on 20/10/2024. Disponível em: <https://abiec.com.br/en/publicacoes/beef-report-2021/>
3. USDA-United States Department of Agriculture. Dairy and Products Annual. Country: Brazil. Report Number: BR2024. Foreing report service. 2025. Consulted on 12/16/2025. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-dairy-and-products-annual-11>
4. Aguiar GSA, Silva FEG, de Souza JVP, Cunha GSP, Fernandes LMG, de Almeida AC, Chaves AS. The economic viability of dairy-born males for meat production in northern Minas Gerais. 28 Brazilian Congress of Animal Science. 2018. Goiania, Goias.
5. Pardon B, Catry B, Boone R, Theys H, De Bleecker K, Dewulf J, Deprez P. Characteristics and challenges of the modern Belgian veal industry. VDT Journal. 2014; 83(4), 155-163. Disponível em: <https://doi.org/10.21825/vdt.v83i4.16641>
6. DelCurto T, Murphy T, Moreaux S. Demographics and long-term outlook for western US beef, sheep and horse industries and their importance for the forage industry. Pages 87–99 in Proc. 2017 Western Alfalfa and Forage Symp., Reno, NV. UC Cooperative Extension, Plant Sciences Department, University of California, Davis.
7. Salinas-Chavira J, Carvalho PH, Latack BC, Ferraz MV, Montano M, Zinn, RA. Influence of metabolizable protein and methionine supplementation on growth performance of Holstein steer calves during the initial 112-d feedlot growing phase. Trans. Animal. Sci. 2024; (8), txae003. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txae003>
8. Barbosa MW, Brauner CC, Da Silva LL, Mayens M, Correa M. Potencial de produção de carne oriunda de bovinos machos da raça holandês. Pelotas: Encontro de pós-graduação, 8 semana integrada UFPEL. Universidade Federal de Pelotas; 2022. Consultado em 2024/10/15. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/xmlui/handle/prefix/11877>
9. Berry DP. Invited review: Beef-on-dairy—The generation of crossbred beef× dairy cattle. J. Dairy. Sci. 2021; 104(4), 3789-3819. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19519>
10. Basiel BL, Felix TL. Board invited review: crossbreeding beef× dairy cattle for the modern beef production system. Trans. Animal. Sci. 2022; 6(2): txac025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txac025>

11. Da Silva Lima R, Gomes JAF, da Silva EG, Miranda TL, de Aquino RS, da Silva AF. Desempenho de novilhos de origem leiteira na pecuária de corte em diferentes sistemas de criação: Revisão. *Pubvet*. 2015; (9): 158-194. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n4.182-188>
12. NASEM. Nutrient requirements of beef cattle. 8th ed. Washington (DC): National Academy Press. 2016.
13. De Carvalho IPC, Reis VA, Leal LN, Martín-Tereso J. Increasing preweaning milk replacer supply affects postweaning energy metabolism of Holstein male calves. *Animal*. 2021; 15(3): 100170. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100170>
14. Samuelson K. L, Hubbert ME, Galyean ML, Loest CA. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2015 New Mexico State and Texas Tech University survey. *J. Anim. Sci.* 2016; (94):2648–2663. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0282>
15. Neumann M, Figueira DN, Uen RK, Leão GFM, Junior JCH. Desempenho, digestibilidade da matéria seca e comportamento ingestivo de novilhos holandeses alimentados com diferentes dietas em confinamento. *Semina: Ciências Agrárias*. 2015. 36(3): 1623-1632. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3p1623>
16. Zinn SA, Ivey SL, Lalman DL, Long NM, Zinn RA. Beef cattle nutrition symposium: Feeding Holstein steers. *J. Anim. Sci.* 2016; 94(8): 3135-3136. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0412>
17. Gallo SB, de Almeida Merlin F, de Macedo CM, de Oliveira Silveira RD. Whole grain diet for Feedlot Lambs. *SRR Journal*. 2014; 120(2-3): 185-188. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.05.014>
18. Sparremberger EC, Moras MF, Danelli V, Xavier R, Rocha JFMB. Avaliação da viabilidade técnica econômica da terminação de machos da raça Holandês no oeste de Santa Catarina. *Pubvet*. 2021; 15(02). Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a760.1-7>
19. Belizário DDS, Ferro RADC, Ferro DADC, Tomazello DA, Santos APPD, Santos KJGD, Silva BPAD. Production costs and economic indicators in the complete cycle of crossbred dairy calves. *RBSPA*. 2023; (24): e20230024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-994020230024>
20. Flores R, Plascencia A, Barreras A, Salinas-Chavira J, Torrenera N, Zinn RA. Influence of arrival weight of Holstein steers of similar age on feedlot growth performance, dietary energetics, and carcass characteristics. *J. Anim. Vet. AR*. 2022; 9(1): 59. Disponível em: <http://doi.org/10.5455/javar.2022.i569>
21. Barreras-Serrano A, Flores-Garivay J, Sanchez E, Zinn R. A comparison of the economic results obtained by Holstein steer calves with different feedlot arrival body weights. *CR*. 2022; 53(6): e20210635. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210635>
22. Lasmar PZ, Melo RD, Bitencourt L, Siécola Júnior S, Silva JRM Pereira MN. Performance of post-weaning calves on a diet of whole corn grain. *Pubvet*, Londrina. 2011; (5): 23. Ed. 170, Art. 1143. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n23.1143>
23. Almeida Júnior GAD, Costa C, Carvalho SMRD, Persichetti-Júnior P, Panichi A. Physical and chemical carcass composition of Holstein calves fed after weaning with high moisture grains silage or dry ground grains of corn or sorghum. *RBZ*. 2008; (37): 164-170. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000100024>
24. Eckert E, Brown HE, Leslie KE, DeVries TJ, Steel MA. Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. *J. Dairy. Sci.* 2015; 98(9): 6315-6326. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9062>
25. Civiero, Maurício. Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta de alto grão. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). Itapetinga-BA. UESB. 2017. 48 p. Disponível em: <https://uesb.ergamum.com.br/acervo/206826>
26. Carvalho PHV, Pinto ACJ, Millen DD, Felix TL. Effect of cattle breed, Holstein or Angus, and basal diet, grain or forage, on diet digestibility, rumen bacterial communities, and eating and rumination activity. *J. Anim. Sci.* 2020. (98): 1-5. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa114>
27. Carvalho PH, Latack BC, Montano M, Zinn RA. Influence of supplemental flavomycin on growth performance, carcass characteristics, and nutrient digestibility in calf-fed Holstein steers. *Trans. Anim. Sci.* 2023; 7(1): txad005. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txad005>
28. Stern, Giovanna Gavazzoni. Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de bovinos Holandeses alimentados com dietas de alto concentrado. Itapetinga, BA: UESB, 2016. 69 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). 2016. Disponível em: <https://uesb.ergamum.com.br/acervo/207707>
29. Cutrim, D. O. Uso de dietas com grão inteiro para terminação de bezerros de origem leiteira. Tese doutorado em Ciência Animal Tropical. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical Universidade Federal do Tocantins-UFT. 165 P. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/6103>
30. Zinn RA, Barreras A, Owens FN, Plascencia A. Performance by feedlot steers and heifers: daily gain, mature body weight, dry matter intake, and dietary energetics. *J. Anim. Sci.* 86(10): 2680-2689. Available in: <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0561>

31. Plascencia A, Latack BC, Carvalho PH, Zinn RA. Feeding value of supplemental fat as a partial replacement for steam-flaked corn in diets for Holstein calves during the early growing phase. *Trans. Anim. Sci.* 2022; 6(2): txac048. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txac048>
32. Junior MVF & Carvalho PH. Use of feed additives to improve feed efficiency and growth of feedlot cattle. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal.* 2022; 30 (Supl. 1), 27-35. Available in: <https://doi.org/10.53588/alpha.300503>
33. Carvalho PH, Latack BC, Flores R, Montano MF, Zinn RA. Interaction of early metabolizable protein supplementation and virginiamycin on feedlot growth performance and carcass characteristics of calf-fed Holstein steers. *Trans. Anim. Sci.* 2022; 6(1): txab228. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txab228>
34. Carvalho PH, Latack BC, Ferraz MV, Nolasco LJ, Meireles WR, Oliveira HO, Zinn RA. Influence of low-level tannin supplementation on comparative growth performance of Holstein and Angus x Holstein cross calf-fed concentrate-based finishing diets for 328 d. *J. Anim. Sci.* 2024; (102): skae087. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skae087>
35. Ramos-Aviña D, Plascencia A, Zinn R. Influence of dietary nonstructural carbohydrate concentration on growth performance and carcass characteristics of Holstein steers. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 2018; 31(6), 859. Disponível em: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0425>
36. Carvalho PHV & Felix TL. Effects of feeding dry-rolled corn or whole shelled corn on feedlot performance, carcass characteristics, and eating behavior of finishing Holstein steers. *Applied Anim. Sci. J.* 2021; 37(2): 132-139. Disponível em: <https://doi.org/10.15232/aas.2020-02069>
37. Carvalho, PH & Felix TL. Effects of cattle breed and corn processing on ruminal pH and volatile fatty acid concentrations, and apparent digestibility. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2021; (269):114659. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114659>
38. Montano MF, Carvalho PH, Ferraz Junior MV, Latack BC, Zinn RA. Influence of level of dried distiller's grains plus soluble substitution for steam-flaked corn on characteristics of growth performance, and dietary energetics of calf-fed Holstein steers during the initial 16-week growing phase: metabolizable protein versus metabolizable amino acids. *Trans Anim. Sci.* 2023; 7(1): txad024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txad024>
39. Berry DP, Judge MJ, Evans R, Buckley R, Cromie A. Carcass characteristics of cattle differing in Jersey proportion. *J. Dairy Sci.* 2018; (101):11052–11060. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14992>
40. Rodrigues, LP. Desempenho e características de carcaça de bovinos holandeses confinados recebendo dietas com alto teor de concentrado. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. UESB. Itapetinga, BA. 55 p. 2016. Consultado em 2024/10/05. Disponível em: <https://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2017/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Luciano-Pereira-Rodrigues-Corrigidas-ABNT.pdf>
41. Carvalho P H, Latack BC, Montano M, Zinn RA. Influence of supplemental flavomycin on growth performance, carcass characteristics, and nutrient digestibility in calf-fed Holstein steers. *Trans Anim. Sci.* 2023; 7(1) txad005. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txad005>
42. Carvalho PH, Latack BC, Ferraz Junior MV, Flores R, Sanchez-Cruz G, Montaño MF, Zinn RA. The effects of NutraGen supplement on cattle growth performance, energetic efficiency, carcass characteristics, and characteristics of digestion in calf-fed Holstein steers. *Front. Vet. Sci.* 2023; (10): 1039323. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1039323>
43. Cunha, M. S. Recria e Terminação de Bovinos Machos Inteiros e Imunocastrados de Dois Grupos Genéticos. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical. Universidade Federal de Tocantins-UFT. Tocantins, Brasil. 118 p. 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/1763>
44. Vaz FN, Restle J, Pádua JT, Morales DCDS, Pacheco PS, Prado CS. Receita industrial de cortes secundários da carcaça de bovinos mestiços leiteiros, não castrados ou submetidos a diferentes formas de castração. CBA. 2015; (16): 54-67. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v16i127798>
45. Dias AM, Oliveira LBD, Ítavo LCB, Mateus RG Gomes ENO, Coca FODCG. Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. RBSPA. 2016; (17): 45-54. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000100005>
46. Prado IN, Campo MM, Muela E, Valero MV, Catalan O, Olleta JL, Sañudo C. Effects of castration age, dietary protein level and lysine/methionine ratio on animal performance, carcass and meat quality of Friesian steers intensively reared. *Animal.* 2014; 8(9), 1561-1568. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1751731114001591>
47. Cervantes-Cazares JA, Pérez-Linares, Figueroa-Saavedra F, Tamayo-Sosa AR, Barreras-Serrano A, Ríos-Rincón F, García-Vega LA. Comparison of surgical castration at birth versus immunocastration on carcass and meat traits in growing Holstein males ". RMCP. 2020; (11.2): 455-467. Disponível em: <https://doi.org/10.22319/rmcv11i2.4885>