

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CECA
ZOOTECNIA – GRADUAÇÃO

EMILLY LOUISE TEIXEIRA BARBOSA

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA BEZERROS BUBALINOS

RIO LARGO, AL

2026

Emilly Louise Teixeira Barbosa

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA BEZERROS BUBALINOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharela em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Mendes Guimarães.

RIO LARGO, AL

2026

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Stefano João dos Santos

B586e Barbosa, Emilly Louise Teixeira

Estratégias alimentares para bezerros Bubalinos/ Emilly Louise Teixeira Barbosa. – Rio Largo - AL, 2026.

54 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) Universidade Federal de Alagoas, Campus CECA – Rio Largo, 2026.

Orientadora: Prof.^a Dra. Patrícia Mendes Guimarães.

1. Aleitamento artificial; Sucedâneo; Diarreia neonatal; Bananeira;

CDU: 636.2/.3.084

Folha de Aprovação

EMILLY LOUISE TEIXEIRA BARBOSA

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA BEZERROS BUBALINOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharela em Zootecnia.

Aprovado em 23 de junho de 2026.

Banca examinadora:

 Documento assinado digitalmente
PATRICIA MENDES GUIMARAES
Data: 25/06/2026 16:17:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Patrícia Mendes Guimarães, UFAL/CECA
(Orientadora)

 Documento assinado digitalmente
ANGELINA BOSSI FRAGA
Data: 26/06/2026 18:32:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Angelina Bossi Fraga UFAL/CECA
(Examinadora)

 Documento assinado digitalmente
TAMARA LUCIA DOS SANTOS SILVA
Data: 26/06/2026 16:28:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Tâmara Lúcia dos Santos Silva IFAL/Campus Satuba
(Examinadora)

RESUMO

Este trabalho avaliou o desempenho produtivo e a saúde de bezerros bubalinos submetidos a diferentes manejos alimentares. O estudo foi conduzido por meio de dois experimentos. No primeiro, avaliou-se o desempenho de 10 bezerros machos submetidos a diferentes níveis de fornecimento de sucedâneo lácteo, em sistema convencional (4 L/dia) e intensivo (6 L/dia). No segundo experimento, investigou-se o uso de pseudocaule e folhas de bananeira como estratégia etnoveterinária para o controle de diarreia em bezerras. No experimento com diferentes volumes de sucedâneo, os animais submetidos ao manejo intensivo apresentaram ganho médio diário (GMD) de 406,89 g/dia, enquanto aqueles do manejo convencional apresentaram GMD de 311,01 g/dia. Apesar da diferença numérica, não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$). A avaliação nutricional indicou que a formulação do sucedâneo atendeu às exigências preconizadas pelo NASEM (2021) para ganhos de 400 g/dia apenas quando ofertada no manejo intensivo (6 L/dia), enquanto o fornecimento de 4 L/dia resultou em déficit estimado de 30% na ingestão de matéria seca. No segundo experimento, a incidência de diarreia no lote experimental foi de 15%, em um cenário de elevada pressão sanitária na propriedade, que apresentou incidência geral de 41% e mortalidade de 19,6%. Os testes estatísticos (Qui-quadrado, Exato de Fisher e Mantel-Haenszel) indicaram que o consumo de bananeira não reduziu significativamente a ocorrência da enfermidade ($P > 0,05$). Entretanto, observou-se tendência biológica ($P < 0,10$) de maior susceptibilidade à diarreia em animais mais jovens (8 a 30 dias), os quais apresentaram menor GMD (323,56 g/dia) em comparação aos animais de 31 a 60 dias (488,75 g/dia). Conclui-se que, nas condições avaliadas, o manejo intensivo apresentou maior adequação nutricional, embora o desempenho dos animais tenha sido influenciado pela elevada variabilidade individual e pelo desafio sanitário observado. Além disso, o uso de bananeira como agente terapêutico isolado não se mostrou eficaz para reduzir a ocorrência de diarreia, reforçando a importância da adoção de estratégias integradas de manejo sanitário e nutricional na criação de bezerros bubalinos.

Palavras-chave: Aleitamento artificial; Sucadâneo; Diarreia neonatal; Bananeira; Bubalinocultura.

ABSTRACT

This study evaluated the productive performance and health of buffalo calves subjected to different feeding management strategies. The study was conducted through two experiments. In the first, the performance of 10 male calves subjected to different levels of milk replacer supply was evaluated in a conventional (4 L/d) and intensive (6 L/d) system. In the second experiment, the use of banana pseudostems and leaves as an ethnoveterinary strategy for diarrhea control in female calves was investigated. In the experiment with different volumes of milk replacer, the animals subjected to intensive management showed an average daily gain (ADG) of 406.89 g/d, while those under conventional management presented an ADG of 311.01 g/d. Despite the numerical difference, there was no statistical difference between the treatments ($P > 0.05$). Nutritional assessment indicated that the milk replacer formulation met the requirements recommended by NASEM (2021) for weight gains of 400 g/d only when offered under intensive management (6 L/d), while supplying 4 L/d resulted in an estimated 30% deficit in dry matter intake. In the second experiment, the incidence of diarrhea in the experimental group was 15%, in a scenario of high sanitary pressure on the property, which presented an overall incidence of 41% and mortality of 19.6%. Statistical tests (Chi-square, Fisher's exact test, and Mantel-Haenszel) indicated that banana consumption did not significantly reduce the occurrence of the disease ($P > 0.05$). However, a biological trend ($P < 0.10$) of greater susceptibility to diarrhea was observed in younger animals (8 to 30 days), which also showed lower ADG (323.56 g/d) compared to animals aged 31 to 60 days (488.75 g/d). It is concluded that, under the evaluated conditions, intensive management demonstrated greater nutritional adequacy, although animal performance was influenced by high individual variability and the observed sanitary challenge. Furthermore, the use of banana as an isolated therapeutic agent did not prove effective in reducing the diarrhea occurrence, reinforcing the importance of adopting integrated sanitary and nutritional management strategies in buffalo calf rearing.

Keywords: Artificial feeding; Milk replacer; Neonatal diarrhea; Banana tree; Buffalo farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Currais bezerreiros na Fazenda Castanha Grande.....	28
Figura 2 – Comedouros e bebedouros coletivos do curral bezerreiro na Fazenda Castanha Grande	29
Figura 3 – Balança e brete Valfran® utilizados para a pesagem dos animais na Fazenda Castanha Grande.....	29
Figura 4 – Descrição do protocolo alimentar líquido do grupo convencional de bezerros bubalinos da Fazenda Castanha Grande	31
Figura 5 – Descrição do protocolo alimentar líquido do grupo intensivo de bezerros bubalinos da Fazenda Castanha Grande.....	31
Figura 6 – Identificação dos animais com colares coloridos correspondentes a dieta recebida	32
Figura 7 – Balde de amamentação coletivo utilizado para fornecimento de dieta líquida na Fazenda Castanha Grande	33
Figura 8 – Tipos de fezes considerados diarreia.....	35
Figura 9 - Gráfico Boxplot da distribuição da variável GMD de bezerros bubalinos submetidos a aleitamento artificial com sucedâneo em diferentes tratamentos	37
Figura 10 - Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerros bubalinos, em dois períodos de aleitamento: de 8 – 30 dias de vida e de 31 - 60 dias de vida.....	41
Figura 11 - Gráfico Boxplot da distribuição da variável GMD de bezerros bubalinos consumindo pseudocaules e folhas de bananeira em diferentes períodos	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Concentração de nutrientes recomendada nos sucedâneos de leite	16
Tabela 2 - Resultados de diferentes sucedâneos em comparação a oferta de leite integral.....	17
Tabela 3 - Exigências diárias de energia e proteína bruta para bezerras, de 40 kg de peso corporal, de reposição em aleitamento e alimentadas apenas com leite ou sucedâneo	18
Tabela 4 - Exigências diárias de energia e proteína para bezerras, de 40 kg e 50 kg de peso corporal, alimentadas com leite ou sucedâneo e concentrado inicial em dois níveis diferentes (expressa como a proporção da MS proveniente do sucedâneo em relação à proporção da MS proveniente do concentrado inicial)	19
Tabela 5 – Categoria de consumo baseado na ingestão de matéria seca	19
Tabela 6 - Resultados de diferentes composições de sucedâneos com relação a quantidade ofertada	21
Tabela 7 – Valores estimados e observados da composição química do sucedâneo lácteo ofertado aos bezerros em fase de aleitamento	30
Tabela 8 – Composição química da ração balanceada e feno de capim tifton ofertado aos bezerros em fase de aleitamento	32
Tabela 9 – Composição química da folha e pseudocaule de bananeira ofertado aos bezerros em fase de aleitamento	34
Tabela 10 – Estatística descritiva da variável GMD de bezerros bubalinos submetidos a aleitamento artificial em diferentes quantidades ofertadas.....	36
Tabela 11 - Valores de energia e proteína do sucedâneo lácteo e percentual da exigência atendida, em bezerros de 40 kg PC, submetidos a manejo alimentar convencional (4 L/d) ou intensivo (6 L/d) e ganhos médios diários (GMD) esperados de 400 g/d	38
Tabela 12 - Valores estimados de energia e proteína consumidos por bezerros bubalinos de 50 kg PC e ganhos médios diários (GMD) esperados de 400 g/d, quando submetidos a manejo alimentar convencional (2 L/d) ou intensivo (4 L/d), com consumo estimado de sucedâneo e concentrado, nas proporções 80:20 e 40:60.....	40
Tabela 13 – Incidência de diarreia em função do consumo de pseudocaule e folhas de bananeira e da idade das bezerras	42
Tabela 14 – Testes estatísticos aplicados à incidência de diarreia em bezerras submetidas ao fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira	43
Tabela 15 – Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerras em função do tratamento com pseudocaulas e folhas de bananeira	44
Tabela 16 - Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerras bubalinas em função da idade .	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Bubalinocultura leiteira	12
2.2. Importância do manejo alimentar para o desenvolvimento de bezerros	12
2.3. Colostragem e sua importância para garantia de imunidade	14
2.4. Aleitamento natural x aleitamento artificial	14
2.5. Sucedâneos lácteos	15
2.6. Manejo alimentar convencional x intensivo	18
2.7. Dieta sólida para bezerros.....	22
2.8. Importância da sanidade no desempenho de bezerros.....	24
2.9. Diarreia neonatal.....	25
2.10. Uso de pseudocaule e folhas de bananeira na prevenção e tratamento de diarreia ...	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1. Experimento 1: Estratégia alimentar baseada na quantidade de sucedâneo ofertado..	29
3.2. Experimento 2: Estratégia alimentar baseada no uso de bananeira como antidiarreico	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1. Experimento 1: Estratégia alimentar baseada na quantidade de sucedâneo ofertado..	36
4.2. Experimento 2: Estratégia alimentar baseada no uso de bananeira como antidiarreico	42
5. CONCLUSÃO.....	47
6. REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

A bubalinocultura leiteira apresenta valorização crescente no país em função da combinação de atributos produtivos e ambientais. O leite bubalino possui alto valor nutricional, maior digestibilidade e rendimento industrial superior na fabricação de derivados lácteos, devido ao seu elevado teor de gordura (Costa *et al.*, 2026). Por se tratar de um alimento de alto valor comercial e a principal fonte de renda do produtor, torna-se comum a estratégia de reduzir a oferta de leite integral aos bezerros, possibilitando maior volume para comercialização e economia nos custos de criação (Oliveira *et al.*, 2015).

Representando pelo menos 70% dos custos totais, a dieta líquida é um dos componentes que mais onera na criação de bezerros (Bittar; Ferreira; Silva, 2016). Nesse contexto, a viabilidade econômica das propriedades leiteiras enfrenta o desafio dos custos com o aleitamento de bezerros. Estima-se que um único animal consuma, em média, 240 litros de leite quando desmamado aos 60 dias de vida (Antenor, 2017). Considerando que o leite pode responder por cerca de 90% das despesas operacionais, é comum que sua oferta seja restrita prioritariamente às fêmeas de reposição (Caçolli; Vieira, 2022). Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de adotar manejos alimentares que reduzam os custos da criação de bezerros sem comprometer seu desempenho zootécnico.

O manejo de bezerros exige atenção especial, visto que aproximadamente 75% das perdas ocorrem durante o primeiro ano de vida, caracterizando-o como o período mais crítico da produção (Azevedo *et al.*, 2016). É fundamental que na fase de cria a incidência de patologias e mortalidade sejam minimizadas (Azevedo *et al.*, 2016), pois afetam diretamente a saúde e o desenvolvimento de animais nos primeiros dias de vida. Para viabilizar esse processo, torna-se indispensável assegurar uma colostragem eficiente, o fornecimento de dieta líquida de alta qualidade, a introdução precoce de alimentos sólidos e a disponibilidade de água limpa e fresca *ad libitum* (Suda, 2025).

Embora o manejo nutricional seja o principal determinante do desempenho, podendo acelerar ou retardar o crescimento, sua eficiência está intrinsecamente ligada à integridade sanitária do plantel (Pires, 2014). A diarreia neonatal é uma enfermidade comum, podendo estar associada a diversos fatores, como o sistema de criação, manejo inadequado e elevada pressão infecciosa (Soares *et al.*, 2021). Em sistemas de criação de búfalos, as maiores taxas de

mortalidade estão atreladas a diarreia neonatal em bezerros de até 6 meses de idade (Gregory *et al.*, 2014).

As intervenções mais utilizadas consistem na administração de antibióticos, bem como na reposição de fluidos e eletrólitos (Santos; Silva, 2025). Entretanto, o uso frequente de antibióticos está diretamente correlacionado ao desenvolvimento de resistência bacteriana a longo prazo, além de estar associado a maiores taxas de mortalidade (Santman-Berends *et al.*, 2018). Como alternativa à terapêutica convencional, estratégias voltadas à restauração da microbiota gastrointestinal vêm sendo amplamente estudadas, destacando-se o uso de prebióticos, probióticos e simbióticos, os quais apresentam benefícios na manutenção da saúde intestinal (Jessop *et al.*, 2024). Diante disso, o uso do pseudocaule e folhas de bananeira, como recurso terapêutico auxiliar no tratamento diarreias em bezerros, constitui uma prática etnoveterinária amplamente difundida em regiões tropicais e é baseada no conhecimento tradicional aplicado ao manejo sanitário de animais (McCorkle, 1986; Pires *et al.*, 2009).

OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo avaliar duas estratégias capazes de contribuir tanto para o desempenho produtivo quanto para a saúde intestinal de bezerros. A quantidade de sucedâneo lácteo fornecido e a oferta de bananeira como antidiarreico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bubalinocultura leiteira

No cenário ocidental, o Brasil destaca-se por possuir um rebanho bubalino estimado em aproximadamente 3 milhões de animais, correspondendo a cerca de 1,4% do rebanho bovino nacional. Desse total, cerca de 30% dessa exploração é direcionada à produção leiteira, conforme dados da Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB). Essa atividade vem apresentando valorização crescente no país em função da combinação de atributos produtivos e ambientais. O leite bubalino possui alto valor nutricional, maior digestibilidade e rendimento industrial superior na fabricação de derivados lácteos, devido ao seu elevado teor de gordura. Adicionalmente, do ponto de vista organoléptico, o produto diferencia-se pelo sabor mais adocicado e pela coloração mais branca, garantindo competitividade no mercado de lácteos (Costa *et al.*, 2026; Neto *et al.*, 2023).

Entretanto, no contexto produtivo, a viabilidade econômica das propriedades leiteiras enfrenta o desafio dos custos com o aleitamento de bezerros. Estima-se que um único animal consuma, em média, 240 litros de leite quando desmamado aos 60 dias de vida (Antenor, 2017). Por se tratar de um alimento de alto valor comercial e a principal fonte de renda do produtor, torna-se comum a estratégia de reduzir a oferta de leite integral aos bezerros, possibilitando maior volume para comercialização e economia nos custos de criação (Oliveira *et al.*, 2015). Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de adotar manejos alimentares que reduzam os custos da criação de bezerros sem comprometer seu desempenho zootécnico.

2.2. Importância do manejo alimentar para o desenvolvimento de bezerros

O manejo de bezerros exige atenção especial, visto que aproximadamente 75% das perdas ocorrem durante o primeiro ano de vida, caracterizando-o como o período mais crítico da produção. Portanto, é fundamental que, na fase de cria, a incidência de patologias e mortalidade sejam minimizadas, o peso ao desmame seja dobrado em relação ao nascimento e a maturidade sexual seja atingida precocemente (Azevedo *et al.*, 2016). Nesse contexto, investimentos em práticas adequadas de nutrição, sanidade e bem-estar são fundamentais para garantir a eficiência e a sustentabilidade do sistema produtivo. Contudo, essa etapa de criação é marcada por desafios significativos, pois as elevadas taxas de morbidade e mortalidade pré-desaleitamento, consideradas os principais entraves e causas de perdas econômicas, estão

frequentemente associadas às falhas na transferência de imunidade passiva (FTIP) e no manejo alimentar (Suda, 2025).

Além disso, a incidência de doenças entéricas é significativa, afetando diretamente a saúde e o desenvolvimento de animais nos primeiros dias de vida. Tais enfermidades, comumente relacionadas a falhas nos manejos nutricionais, sanitários e ambientais, resultam em custos adicionais com tratamentos e prejuízos zootécnicos expressivos, como o menor ganho de peso e o atraso no início da produção de leite (Suda, 2025). Sob essa perspectiva, as deficiências nutricionais estão estritamente correlacionadas ao crescimento retardado, à idade elevada ao primeiro parto e ao declínio geral nos índices zootécnicos e econômicos da propriedade (Azevedo *et al.*, 2016).

Durante essa fase inicial, os animais vivenciam um intenso desenvolvimento das funções metabólicas, nutricionais e comportamentais para se tornarem ruminantes funcionais (Leão, 2013). Para viabilizar esse processo, torna-se indispensável assegurar uma colostragem eficiente, o fornecimento de dieta líquida de alta qualidade, a introdução precoce de alimentos sólidos e a disponibilidade de água limpa e fresca *ad libitum*. Essas práticas são fundamentais quando o objetivo é favorecer o desenvolvimento ruminal precoce, mitigar desafios sanitários e promover o alto desempenho dos animais em sua vida adulta (Suda, 2025).

No âmbito da propriedade leiteira, o sexo dos bezerros nascidos influencia diretamente a sua permanência no plantel. As fêmeas são destinadas à melhoria genética do rebanho, permitindo o descarte estratégico de vacas e o aumento do potencial produtivo de leite (Dondé, 2022). Em contrapartida, os machos apresentam baixo ou inexistente valor comercial para o produtor. Por possuírem baixo valor econômico, a criação se torna inviável em razão do custo do leite, o qual possui mais rentabilidade se comercializado do que se utilizados na alimentação desses animais (Rodrigues, 2021).

Representando pelo menos 70% dos custos totais, a dieta líquida é um dos componentes que mais onera na criação de bezerros (Bittar; Ferreira; Silva, 2016). Considerando que o leite pode responder por cerca de 90% das despesas operacionais, é comum que sua oferta seja restrita prioritariamente às fêmeas de reposição (Caçolli; Vieira, 2022).

2.3. Colostragem e sua importância para garantia de imunidade

Em ruminantes, o tipo de placenta, classificada como sinepiteliocorial, não permite a passagem de anticorpos do sistema circulatório materno para o fetal, o que impede a

transferência de imunidade durante a gestação (Guedes, 2023). Por essa razão, os neonatos são considerados agamaglobulinêmicos, ou seja, nascem sem imunoglobulinas para a defesa contra microrganismos patogênicos presentes no meio. Tais defesas devem ser obtidas exclusivamente por meio da colostragem, sendo o colostro o responsável pela transferência de anticorpos, além de atuar como fonte primordial de nutrientes, água e energia necessários nos primeiros dias de vida (Caçolli; Vieira, 2022).

No que concerne à composição do colostro, três tipos de imunoglobulinas são consideradas fundamentais. A imunoglobulina G (IgG) compõe a maior fração de anticorpos, possui dimensões reduzidas em relação às demais e tem por função identificar e neutralizar infecções bacterianas e virais. A imunoglobulina A (IgA) atua especificamente na proteção da mucosa intestinal, evitando a fixação de patógenos. Por fim, a imunoglobulina M (IgM), caracterizada por possuir as maiores dimensões moleculares, constitui a primeira linha de defesa em casos de septicemia (Oliveira *et al.*, 2018; Santos, 2023).

Além do suporte imunológico, o colostro possui um papel determinante no desenvolvimento morfológico e funcional do trato gastrointestinal de bezerros, sendo também responsável por mudanças metabólicas e endócrinas cruciais nessa fase. Animais colostrados de maneira adequada apresentam maior ganho de peso, melhor eficiência alimentar, menor idade ao primeiro parto e maior potencial de produção de leite nas duas primeiras lactações (Bittar; Miqueo, 2022).

2.4. Aleitamento natural x aleitamento artificial

Existem duas classificações principais quanto às formas de fornecimento de dieta líquida para bezerros, denominadas aleitamento natural e aleitamento artificial. O sistema natural define-se pelo ato de o animal mamar diretamente no úbere da vaca, seja durante toda a lactação ou por um período de dois a três meses (Bruno; Barbosa; Verdurico, 2023; Santos, 2023). Esse método é adotado em propriedades onde a ordenha da matriz depende da presença da cria. Embora apresente desvantagens quanto ao manejo, visto que a ausência de controle sobre o volume consumido resulte variações no desempenho e no consumo de concentrado (Bittar; Miqueo, 2022), este sistema favorece a redução de distúrbios gastrointestinais, pois o bezerro consome um leite mais limpo diretamente do teto (Pereira; Oliveira, 2020).

Diferente do modelo natural, o aleitamento artificial permite o controle do volume de dieta líquida ingerida, além de possibilitar ordenhas mais rápidas e higiênicas (Pereira; Oliveira, 2020). Os métodos de fornecimento incluem o uso de mamadeiras, baldes (com ou sem bicos),

containers e aleitadores automáticos, todos considerados igualmente eficientes. Nesse sentido, para garantir resultados zootécnicos satisfatórios, é indispensável que a higienização desses utensílios seja adequada, principalmente naqueles equipados com bicos, a fim de evitar o aumento na frequência de diarreia e o consequente comprometimento do desempenho animal (Bittar; Miqueo, 2022; Santos, 2023).

Aliada à escolha do sistema artificial, a definição da composição da dieta líquida é fundamental, existindo opções como o leite integral, o leite de descarte ou não comercializável e os sucedâneos de fórmulas comerciais ou caseiras. Com o intuito de reduzir os custos da fase de aleitamento, o fornecimento de sucedâneos ou substitutos lácteos tornam-se a alternativa preferível para o produtor, isso ocorre porque esses produtos possuem menor preço de mercado quando comparados ao leite integral destinados a comercialização (Bruno; Barbosa; Verdurico, 2023).

2.5. Sucédâneos lácteos

Boito *et al.* (2015) caracterizam os sucedâneos como misturas preparadas para serem fornecidas aos bezerros após o período de colostragem. A eficiência dessa estratégia está diretamente correlacionada à qualidade do produto e à obtenção de um desempenho animal semelhante ao observado no aleitamento com leite integral, sendo aceitáveis resultados inferiores em até 20%. Tais substitutos podem apresentar em sua composição insumos de origem animal ou vegetal com intuito de assemelhar-se ao leite integral em termos de proteína e energia, incluindo, em alguns casos, o perfil de aminoácidos para atender as exigências nutricionais dos animais. Outro critério relevante na escolha do sucedâneo é a relação custo/litro do produto diluído, fator que influencia a viabilidade econômica da fase de criação (Feijó, 2020).

O National Research Council (NRC, 2001) estabelece parâmetros técnicos para a formulação desses produtos. Recomendando que os sucedâneos apresentem valores de energia metabolizável variando entre 4,47 e 4,95 Mcal/kg e elevado teor de nutrientes digestíveis totais, situando-se em torno de 95% da matéria seca. Adicionalmente, os níveis de proteína bruta devem variar entre 18,0 e 22,0%, enquanto o extrato etéreo deve situar-se entre 10,0 e 20,0%, garantindo o suprimento energético e proteico necessário para o pleno crescimento dos animais, conforme apresentado na Tabela 1. Em concordância com o NRC (2001), o National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM, 2021) recomenda que o sucedâneo deva

apresentar insumos de boa qualidade, capaz de suprir as exigências nutricionais das bezerras, como a relação de proteína e energia para maiores taxas de crescimento.

Tabela 1 – Concentração de nutrientes recomendada nos sucedâneos de leite

Nutriente	Concentração
Energia metabolizável (mcal/kg)	4,47 a 4,95
NDT (%) da matéria seca	95,0
Proteína bruta (%)	18,0 a 22,0
Extrato etéreo (lipídios) mínimo (%)	10,0 a 20,0
Cálcio (%)	1,00
Fósforo (%)	0,70
Magnésio (%)	0,07
Potássio (%)	0,65
Sódio (%)	0,40
Cloro (%)	0,25
Enxofre (%)	0,29
Ferro (PPM) (ou mg/kg)	100,0
Cobalto (PPM)	0,11
Cobre (PPM)	10,0
Manganês (PPM)	40,0
Zinco (PPM)	40,0
Iodo (PPM)	0,50
Selênio (PPM)	0,30
Vitamina A (UI/kg)	9,000
Vitamina D (UI/kg)	600,0
Vitamina E (UI/kg)	50,0

Fonte: NRC (2001).

Quanto à origem dos componentes, existem duas fontes principais de proteína utilizadas nos sucedâneos: a láctea e a não-láctea. É comum que sucedâneos de menor custo possuam alta inclusão de proteínas não lácteas, como as provenientes do trigo, do arroz, do amendoim ou a proteína isolada da soja (Feijó, 2020). Contudo, a idade do animal deve ser levada em consideração, uma vez que bezerros com menos de três semanas de vida apresentam limitações fisiológicas importantes, como a baixa secreção de enzimas capazes de processar nutrientes de fonte vegetal. Enquanto o volume secretado de enzimas pancreáticas é suficiente para metabolizar as proteínas lácteas, a funcionalidade é restrita em relação à degradação de carboidratos e proteínas vegetais, o que pode reduzir drasticamente a eficiência alimentar (Bittar; Miqueo, 2022; Feijó, 2020).

Nesse contexto, sucedâneos formulados com ingredientes de origem animal apresentam maior valor biológico e digestibilidade superior quando comparados àqueles de origem vegetal,

influenciando positivamente a taxa de crescimento, a função imunológica e a resistência a doenças (Suda, 2025). Em situações nas quais o substituto apresente níveis nutricionais e digestivos inadequados, como o excesso de amido e de fibras, a utilização de proteínas de baixo aproveitamento ou pela incorporação inadequada de gordura, podem ocorrer transtornos digestivos graves. Tais falhas metabólicas podem provocar a deterioração gradual na integridade das vilosidades intestinais em decorrência de reações alérgicas, comprometendo a saúde do neonato (Caçolli; Vieira, 2022). Corroborando esse raciocínio, Miqueo (2016) observou que a utilização excessiva de proteína vegetal na dieta líquida afetou negativamente o desempenho dos animais, evidenciando menores ganhos médios diários (0,24 kg/d e 0,23 kg/d) e elevada taxa de mortalidade (10% e 66,67%).

Outros autores apontaram resultados divergentes quanto à relação leite integral/sucedâneo, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados de diferentes sucedâneos em comparação a oferta de leite integral

Autor	Composição	Tratamentos	GMD	Resultados
Ferreira <i>et al.</i> (2008)	EE:18,8%; PB:21%; ST:12,5%.	Sucedâneo e Leite Integral.	Leite Integral: 580,4 g/d.	Os tratamentos não tiveram diferença significativa, podendo ser explicado pela qualidade da composição do sucedâneo.
		Oferta de 4 L/d.	Sucedâneo: 529,5 g/d.	
Gurgel <i>et al.</i> (2020)	EE:11%; PB:22%.	Sucedâneo e Leite Integral.	Leite Integral: 500 g/d.	Sucedâneo com menor valor biológico e menor taxa de absorção dos nutrientes em comparação ao leite integral.
		Oferta de 4 L/d.	Sucedâneo: 310 g/d.	
Boito <i>et al.</i> (2015)	EE:13,66%; PB:25,66%.	100% leite.	100% leite: 0,320 g/d.	O menor desempenho em animais aleitados com 100% de sucedâneo, pode ser explicado devido à qualidade inferior da dieta líquida.
		34% sucedâneo + 66% leite.	34% sucedâneo + 66% leite: 0,390 g/d.	
		66% sucedâneo + 34% leite.	66% sucedâneo + 34% leite: 0,250 g/d.	
		100% sucedâneo.		
		Oferta de 4 L/d.	100% sucedâneo: 0,110 g/d.	

Fonte: do autor.

Por fim, a adequação da composição energética também está vinculada à saúde intestinal dos bezerros. Nonnecke *et al.* (2003 apud Amado *et al.*, 2019) destacam que “a escassez de energia pode deprimir a função imunológica e aumentar a suscetibilidade a doenças em bezerros”. Em seus estudos, a dieta com alto teor de gordura foi associada a uma melhora na consistência do escore fecal e ao aumento nos indicadores de permeabilidade intestinal. Tais efeitos correlacionam-se à osmolalidade da dieta, visto que soluções hipertônicas, frequentemente decorrentes do elevado teor de lactose, podem retardar o esvaziamento abomasal e aumentar a incidência de distúrbios gastrointestinais e diarreias (Amado *et al.*, 2019).

2.6. Manejo alimentar convencional x intensivo

O NASEM (2021) apresenta tabelas de exigências diárias de energia e proteína para bezerros em aleitamento, alimentados com leite ou sucedâneo de leite (Tabela 3), e bezerros em aleitamento, alimentados com leite ou sucedâneo e concentrado inicial em dois níveis diferentes (Tabela 4).

Tabela 3 - Exigências diárias de energia e proteína bruta para bezerras, de 40 kg de peso corporal, de reposição em aleitamento e alimentadas apenas com leite ou sucedâneo

GMD (g/d)	IMS (kg/d)	EM (Mcal/d)	PM (g/d)	PB ^a (g/d)	PB (% da IMS)
200	0,48	2,23	91	96	21,4
400	0,64	2,93	142	149	25,2
600	0,80	3,66	192	202	27,2

GMD: ganho médio diário; IMS: ingestão de matéria seca; EM: energia metabolizada; PM: proteína metabolizada; PB: proteína bruta.

a: considerando todas as proteínas do leite com uma relação de PM/PB de 0,95.

Fonte: NASEM (2021).

Tabela 4 - Exigências diárias de energia e proteína para bezerras, de 40 kg e 50 kg de peso corporal, alimentadas com leite ou sucedâneo e concentrado inicial em dois níveis diferentes (expressa como a proporção da MS proveniente do sucedâneo em relação à proporção da MS proveniente do concentrado inicial)

PC (Kg)	GMD (g/d)	Dieta	IMS (kg/d)	EM (Mcal/d)	PM (g/d)	PB ^c (g/d)	PB (% da IMS)
40	200	80:20 ^a	0,51	2,33	92	101	19,7
	200	40:60 ^b	0,63	2,39	98	118	18,7
	400	80:20	0,67	3,03	142	156	23,4
	400	40:60	0,83	3,16	150	180	21,7
50	400	80:20 ^a	0,75	3,41	149	163	21,8
	400	40:60 ^b	0,93	3,54	157	189	20,3

600	80:20	0,92	4,18	199	219	23,8
600	40:60	1,16	4,40	210	253	21,9

GMD: ganho médio diário; IMS: ingestão de matéria seca; EM: energia metabolizada; PM: proteína metabolizada; PB: proteína bruta.

a: Considerando um sucedâneo com 4,9 Mcal EM/kg MS e um concentrado inicial com 3,1 Mcal EM/kg MS.

b: Considerando um sucedâneo com 4,7 Mcal EM/kg MS e um concentrado inicial com 3,2 Mcal EM/kg MS. um sucedâneo com 4,7 Mcal EM/kg MS e um concentrado inicial com 3,2 Mcal EM/kg MS.

c: PB total da dieta necessária, assumindo um sucedâneo a base de proteínas exclusivamente do leite.

Fonte: Adaptado de NASEM (2021).

Além desses critérios, em sistemas de aleitamento de bezerros leiteiros, o NASEM (2021) estabelece um modelo padrão para taxas de fornecimento de sólidos do leite ou sucedâneo baseado na ingestão de matéria seca (MS) de dietas líquidas, em vez de seu volume, como mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Categoria de consumo baseado na ingestão de matéria seca

Categoria de Consumo	Raças Grandes	Raças Pequenas
Alto	>900g MS/d	>700g MS/d
Moderado	600 a 900 g MS/d	451 a 700 g MS/d
Baixo	400 a 600g MS/d	300 a 450 g MS/d
Severamente restrito	<400g MS/d	<300g MS/d

Fonte: NASEM (2021).

Dietas com baixo consumo ou severamente restritas tem por finalidade o estímulo à ingestão de precoce de concentrado inicial, sendo menos custoso por unidade de alimento (não possuindo necessariamente menor custo por unidade de ganho de peso corporal), estímulo ao desmame precoce e diminuição da incidência de desordens digestivas como a diarreia (NASEM, 2021).

Diversos estudos avaliam a quantidade de dieta líquida ofertada a bezerros com o objetivo de otimizar o desempenho e a saúde dos animais, sem comprometer o consumo de dieta sólida e o desenvolvimento do rúmen (Jafari *et al.*, 2021). No que se refere ao volume de dieta líquida fornecida, os sistemas de aleitamento são classificados em convencional e intensivo, sendo que este último se subdivide em três outros sistemas: *ad libitum*, intensivo propriamente dito e programado, também conhecido como *step-up/step-down* (Bittar, 2016).

No sistema de aleitamento convencional, a oferta é restrita a aproximadamente 4 L/d ou 10% do peso ao nascer, dividida em duas refeições. Esse manejo visa estimular o consumo precoce de matéria seca e de ração concentrada, facilitando o desmame devido ao desenvolvimento do rúmen. Contudo, observam-se efeitos negativos quanto ao bem-estar nesse sistema, como fome e vocalização excessiva, além de desvantagens no crescimento pré-

desmame quando comparado a animais que recebem volumes próximos a 20% do peso corporal (Jafari *et al.*, 2021).

Em contrapartida, a oferta de maiores quantidades de dieta líquida associa-se a um ganho de peso diário (GPD) superior e melhor eficiência, decorrentes da maior ingestão de nutrientes da porção líquida da dieta (Paula *et al.*, 2017). Todavia, como o consumo de concentrado é inversamente proporcional ao volume de leite ou sucedâneo fornecido, animais em sistemas intensivos apresentam menor ingestão de sólidos e, conseqüentemente, menor desenvolvimento ruminal inicial (NASEM, 2021). Pires (2014) relata que bezerras alimentadas com 4 L/d de sucedâneo apresentaram maior consumo de concentrado e custo alimentar 33,58% menor, em relação ao tratamento *ad libitum*. Embora tenham exibido médias de peso corporais inferiores da 4ª a 6ª semana de vida, não apresentou diferença significativa de peso ao desmame (na 8ª semana de vida), quando comparado a animais alimentados com 6 L/d e *ad libitum*.

Sistemas intensivos do tipo *ad libitum* buscam reproduzir o comportamento do aleitamento natural, com volumes ofertados acima de 20% do peso vivo ou acesso ilimitado à dieta (Bittar, 2016). Embora proporcionem excelente eficiência de crescimento inicial, o baixo consumo de concentrado pode afetar o desenvolvimento de papilas ruminais, refletindo negativamente na fase de desmame (Santos, 2023). Da mesma forma, no sistema intensivo propriamente dito (15% a 20% do peso vivo), o crescimento é rápido, com ganho médio diário (GMD) acima de 700 g/d, porém a alta ingestão de sucedâneo pode dificultar a transição alimentar. Isso pode resultar na perda da vantagem de crescimento pós-desmame devido à baixa digestibilidade dos sólidos e microbiota ruminal ainda pouco estabelecida (Feijó, 2020; Bach; Terré; Pinto, 2013).

Como alternativa intermediária, o sistema de aleitamento programado propõe a redução gradual da dieta líquida. Nesses casos, os bezerros recebem volumes elevados (cerca de 20% do peso vivo) nas primeiras semanas e, à medida que o desmame se aproxima, o volume é reduzido gradativamente para 10%. Tal estratégia estimula o consumo de concentrado sem impactar negativamente o ganho de peso e o desenvolvimento do rúmen (Feijó, 2020; Omid-Mirzaei *et al.*, 2015).

Outros autores apontaram resultados divergentes em relação à quantidade de sucedâneo ofertado, apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados de diferentes composições de sucedâneos com relação a quantidade ofertada

Autor	Composição	Tratamentos	GMD	Resultados
Silper <i>et al.</i> (2014)	EE:17%; PB:20,7%; ST:12,5%.	Convencional: 4 L de 1-60d.	Convencional: 0,429 kg/d.	Os autores não consideraram viável a adoção do sistema fracionado, pois os bezerros alimentados neste sistema apresentaram similar desempenho ao desmame em comparação ao sistema convencional.
		Fracionado: 6 L de 1-29d/ 4 L de 30-60d.	Fracionado: 0,402 kg/d.	
		Intensivo: 6 L de 1-60d.	Intensivo: 0,516 kg/d.	
Chapman <i>et al.</i> (2016)	EE:21%; PB:21%; ST:13%.	Convencional: 0,44 kg de MS até 39d e 0,22 kg de MS até 42d.	Convencional: 0,354 kg/d.	Apesar da diferença numérica do GMD, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.
		Fracionado: 0,66 kg de MS até 39d e 0,33 kg de MS até 42d.	Fracionado: 0,507 kg/d.	
		Intensivo: 0,66 kg de MS até 5d; 0,87 kg de MS 6-42d e 0,43 kg de MS até 49d.	Intensivo: 0,553 kg/d.	
Paula <i>et al.</i> (2017)	EE:15,6%; PB:20,2%; ST:12,5%.	Convencional: 4 L/d.	Convencional: 336,9 g/d.	Não foram observados benefícios de desempenho com a alimentação intensiva de um substituto lácteo com teor médio de proteína bruta.
		Fracionado: 1ª semana: 4 L/d, 2ª a 6ª semana: 8 L/d, 7ª e 8ª semana: 4 L/d.	Fracionado: 335,2 g/d.	
		Intensivo: 8 L/d.	Intensivo: 368,5 g/d.	

Fonte: do autor.

Bach, Terré e Pinto (2013), estudando diferentes ofertas de sucedâneo, observaram que maiores quantidade não garantem melhor desempenho ao desmame. Contudo, observaram que 45 dias é a idade ideal para a diminuição da dieta líquida, visando a estimulação do consumo de concentrado. Bezerros alimentados com maiores quantidades de sucedâneo apresentaram maior crescimento corporal no pré-desmame, por outro lado, aqueles alimentados com menores

quantidades de sucedâneo ingeriram maiores quantidades de alimento sólido e inverteram a diferença de peso corporal pós-desmame.

Leão (2013) observou que animais recebendo 6 L de sucedâneo até os 30 dias apresentaram resultados similares de peso ao desmame, quando comparados a animais que receberam 8 L ou 6 L até 45 dias, levando a uma redução do custo por kg de ganho de peso e bom consumo de concentrado.

Diante desse contexto, a alimentação líquida exerce papel fundamental no início da vida do bezerro, sendo a principal fonte de nutrientes. Entretanto, seu fornecimento exclusivo limita o desenvolvimento metabólico do epitélio ruminal. Para que o rúmen se torne funcional, é indispensável a introdução de alimentos sólidos que favoreçam a produção de ácidos graxos voláteis (AGV), os quais são os verdadeiros responsáveis por estimular o crescimento das papilas e a maturação fisiológica do rúmen (Govil *et al.*, 2017).

2.7. Dieta sólida para bezerros

O principal objetivo do fornecimento de dieta sólida, composta por concentrado e volumoso, durante o aleitamento, é promover a maturação precoce dos pré-estômagos. Esse manejo, além de reduzir os custos de criação, favorece o desenvolvimento do epitélio ruminal, o estabelecimento da microbiota e o fortalecimento da musculatura ruminal, sendo um fator determinante na transição do animal de pré-ruminante para ruminante funcional (Bittar; Miqueo, 2022; Govil *et al.*, 2017).

Historicamente, acreditava-se que o desenvolvimento do retículo-rúmen ocorria a partir do consumo de alimentos grosseiros que provocassem atrito físico. Entretanto, observou-se que o estímulo primário do epitélio é de natureza química, sendo os AGVs, principalmente o butírico e propiônico, os responsáveis pelo crescimento das papilas que compõem a área de absorção dos nutrientes. Para que o desenvolvimento desse compartimento ocorra, são necessários requisitos fundamentais como o estabelecimento da microbiota, a presença de líquido e substrato, a motilidade para a mistura do conteúdo e a capacidade de absorção pelos tecidos epiteliais (Azevedo, 2016).

Ao nascimento o bezerro é funcionalmente monogástrico, período em que apenas o abomaso apresenta plena atividade digestiva, enquanto os demais compartimentos encontram-se estrutural e funcionalmente subdesenvolvidos (Govil *et al.*, 2017). Tal dinâmica ocorre porque a ativação da goteira esofágica direciona a dieta líquida diretamente ao abomaso, o que

reduz o estímulo físico e metabólico no rúmen e limita a atividade do seu epitélio (Govil *et al.*, 2017).

Nos primeiros dias de vida, o rúmen representa aproximadamente 32% do peso total do estômago, aumentando quase que o dobro de tamanho, atingindo 63% do peso total às 6 semanas de idade, o que evidencia um crescimento acelerado e intenso durante essa fase inicial (Ghaffari *et al.*, 2025). A princípio, o epitélio ruminal apresenta-se liso e sem papilas proeminentes, sendo necessária a presença e a absorção de AGVs para estimular a proliferação e diferenciação celular (Diao *et al.*, 2019).

A oferta de ração concentrada desempenha papel central nesse processo, visto que o fornecimento de carboidratos facilmente fermentáveis estimula a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) por microrganismos presentes no rúmen. Esses compostos são fundamentais para o crescimento em número e tamanho das papilas, aumentando a capacidade absorptiva do órgão (Diao *et al.*, 2019; Mortazavi *et al.*, 2025). Um epitélio mais desenvolvido contribui para a redução do estresse no período de desaleitamento, permitindo o melhor aproveitamento dos produtos finais da fermentação como fonte energética (Dondé, 2022).

De acordo com as recomendações do NASEM (2021), a ração concentrada deve conter entre 18% e 25% de PB, sendo o intervalo de 22% a 25% ideal para o ganho de peso diário (GPD) no desaleitamento. A composição deve incluir fibra em detergente neutro (FDN) entre 15% e 25%, fibra em detergente ácido (FDA) em torno de 11,6%, amido entre 25% e 30% e extrato etéreo (EE) entre 3% e 4%. É recomendado também o uso de aditivos para aumentar a palatabilidade, reduzir a seletividade e melhorar a eficiência alimentar por meio de suporte ao desenvolvimento do rúmen.

Todavia, o fornecimento excessivo de concentrado de rápida fermentação pode desencadear distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal. A queda do pH afeta negativamente a motilidade e favorece a queratinização das papilas, comprometendo a absorção dos AGCC (Diao *et al.*, 2019). Como consequência, observa-se diminuição da ingestão e digestibilidade, danos gastrointestinais, alterações na população microbiota, perdas energéticas e prejuízos à condição corporal dos animais (Dondé, 2022).

Paralelamente ao estímulo químico, o rúmen depende de estímulos físicos provenientes do volumoso. A movimentação da digesta favorece o fortalecimento da musculatura, estimula a ruminação e a produção de saliva, que atua como tampão natural do pH, contribuindo para a

saúde do tecido epitelial (Villar, 2022). Embora os volumosos não promovam o crescimento significativo das papilas, visto que estimulam predominantemente a produção de acetato (que limita a extensão do crescimento das papilas), eles aumentam a espessura da parede ruminal e são indispensáveis para o equilíbrio funcional do ambiente (Diao *et al.*, 2019; Ghaffari *et al.*, 2025; Bittar; Miqueo, 2022).

A inclusão de volumoso contribui com a fibra fisicamente efetiva, motilidade ruminal, estabilidade fermentativa, reduzindo distúrbios digestivos. É ideal oferecer feno a partir dos 40 dias de idade, compondo entre 5% e 10% da dieta sólida total para evitar o comprometimento do consumo de concentrado (Suda, 2025). Embora a forragem estabilize o ambiente ruminal e estimule a musculatura, deve-se atentar para o fato de que os bezerros tendem a substituir o consumo de concentrado por forragens de alta qualidade, o que pode atrasar o aporte energético necessário (Dondé, 2022).

2.8. Importância da sanidade no desempenho de bezerros

O sucesso na criação de bezerros fundamenta-se na integração entre fatores genéticos, nutricionais e sanitários, visto que o elevado potencial de um rebanho não se expressa plenamente sem o suporte de manejos adequados. Bezerreiros que apresentam elevada taxa de animais doentes resultam em menores taxas de crescimento, o que impede o animal de expressar todo o seu potencial genético (Bittar; Miqueo, 2022). Embora o manejo nutricional seja o principal determinante do desempenho, podendo acelerar ou retardar o crescimento, sua eficiência está intrinsecamente ligada à integridade sanitária do plantel (Pires, 2014).

Durante o período de aleitamento, considerado o mais crítico na vida das fêmeas de reposição, a imaturidade do sistema imune torna os neonatos altamente vulneráveis a falhas de manejo (Bittar; Miqueo, 2022). Pesquisas indicam que a mortalidade nessa fase é influenciada por variáveis como o tamanho do rebanho, o tipo de alojamento, a incidência de doenças entéricas e, fundamentalmente, a eficácia na transferência de anticorpos via colostro (Barbosa, 2022). Sob essa ótica, a microbiota gastrointestinal é determinante para a saúde e o desenvolvimento dos bezerros, uma vez que essa comunidade atua de forma simbiótica no fornecimento de nutrientes ao hospedeiro e aos enterócitos, na regulação do sistema imunológico e sistêmico e no desenvolvimento morfológico dos intestinos (Jessop *et al.*, 2024).

Nesse cenário, a garantia da transferência de imunidade passiva (TIP) por meio de uma colostragem eficiente é indispensável para mitigar riscos e assegurar a produtividade futura. A falha nesse processo gera deficiência de imunidade colostrar e está associada à ocorrência de

septicemia, diarreias e doenças respiratórias. Em contrapartida, uma colostragem bem-sucedida garante bom desenvolvimento do peso corporal, além de reduzir os riscos de infecções nos primeiros dias de vida, especialmente àquelas causadas por patógenos entéricos (Suda, 2025), preservando a integridade funcional do trato digestório.

2.9. Diarreia neonatal

A diarreia neonatal é uma enfermidade comum na criação de bezerros, estando associada a diversos fatores, como falhas no sistema de criação, manejo inadequado e elevada pressão infecciosa (Soares *et al.*, 2021). Sua origem pode ser decorrente de agentes infecciosos, como bactérias (*Escherichia coli*, *Salmonella* e *Clostridium*), vírus (rotavírus, coronavírus e vírus da diarreia bovina) e protozoários (*Coccidia* e *Cryptosporidium*), além de ser agravada por erros no manejo nutricional ou má higienização de utensílios. Bezerros com até 30 dias de vida apresentam risco de incidência de diarreia entre 15% e 20%, com taxas de mortalidade que podem atingir até 8% (Bittar; Miqueo, 2022). Em sistemas de criação de búfalos, as maiores taxas de mortalidade estão atreladas a diarreia neonatal em bezerros de até seis meses de idade (Gregory *et al.*, 2014).

Quando os animais são desafiados por condições infecciosas ou ambientais, a restrição severa ou baixa ingestão de nutrientes limitam uma resposta imune efetiva, aumentando a susceptibilidade à infecção e severidade do quadro clínico (NASEM, 2021). Para manter o sistema imune funcional, estima-se um aumento das exigências nutricionais de manutenção entre 20% e 40%. Dessa forma, a deficiência no suprimento de proteína e energia compromete a produção de anticorpos, a síntese de citocinas, a função fagocitária e o sistema complemento, dificultando a recuperação do animal (Vilar, 2022).

Ao ser acometido pelo processo diarreico, o animal apresenta desidratação, desequilíbrio eletrolítico, aumento das exigências energéticas e danos à mucosa intestinal. Cerca de 0,3% do peso corporal pode ser perdido por meio de fluidos fecais, podendo atingir valores entre 13% e 18% em 24 horas nos casos mais severos (Bittar; Miqueo, 2022; Candido; Guerios, 2020). A identificação ocorre geralmente por meio da observação, sendo caracterizada pela presença de fezes aquosas de coloração amarelada ou esverdeada, apatia e redução do apetite. As intervenções usuais consistem na reposição de fluidos e eletrólitos, e na administração de antibióticos (Santos; Silva, 2025). Todavia, o uso frequente de antibióticos está diretamente correlacionado ao desenvolvimento de resistência bacteriana a longo prazo e a maiores taxas de mortalidade (Santman-Berends *et al.*, 2018).

Como alternativa à terapêutica convencional, estratégias voltadas à restauração da microbiota gastrointestinal têm sido amplamente estudadas, destacando-se o uso de prebióticos, probióticos e simbióticos, os quais apresentam benefícios na manutenção da saúde intestinal (Jessop *et al.*, 2024). Kumar *et al.* (2024) observaram a eficácia de uma suplementação simbiótica com banana-da-terra cozida (prebiótico) e coalhada (probiótico), oferecida a bezerros bubalinos de até 30 dias de vida. A suplementação foi administrada uma única vez junto à primeira medicação para o tratamento da diarreia e foi altamente eficaz no controle de diarreias de origem coccidiana e bacteriana, sendo ligeiramente menos eficiente nos casos de origem ascarídica.

As fitoterapias também ganham destaque pelo menor custo e pela redução dos riscos de resistência bacteriana (Turini *et al.*, 2022). Os taninos vegetais apresentam ampla gama de funções biológicas, incluindo atividades antioxidante, antibacteriana, antiviral, antiparasitária, anti-inflamatória e antidiarreica. Entre os alimentos que contêm essa substância polifenólica destaca-se a bananeira (Tong *et al.*, 2022), cujos principais subprodutos incluem pseudocaules e folhas (Yadav *et al.*, 2016). Frequentemente descartados como resíduos, esses materiais podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, apresentando-se como alternativa nutricional funcional para a prevenção e o tratamento da diarreia neonatal (Pillai *et al.*, 2024).

2.10. Uso de pseudocaule e folhas de bananeira na prevenção e tratamento de diarreia

O uso do pseudocaule e folhas de bananeira, como recurso terapêutico auxiliar no tratamento diarreias em bezerros, constitui uma prática etnoveterinária amplamente difundida em regiões tropicais e é baseada no conhecimento tradicional aplicado ao manejo sanitário de animais (McCorkle, 1986; Pires *et al.*, 2009). Apesar de relatos empíricos indicarem efeitos positivos, a comprovação científica específica para essa prática ainda é limitada (Kumar *et al.*, 2024; Hossain *et al.*, 2011). Contudo, a composição química do pseudocaule pode explicar seu potencial na redução de quadros diarreicos. Esse material apresenta elevado teor de fibras solúveis, especialmente pectinas, que atuam na absorção de água e na formação de um gel viscoso no trato gastrointestinal, contribuindo para a melhora da consistência fecal (Emaga *et al.*, 2007). Além disso, a presença de compostos fenólicos, como os taninos, confere propriedades adstringentes e antimicrobianos, podendo reduzir a secreção intestinal e inibir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Olivo *et al.*, 2007). Por se tratar de uma forragem, a oferta deve ser limitada devido à baixa digestibilidade no rúmen, aumento do

enchimento intestinal e diminuição da ingestão voluntária de ração concentrada pelos bezerros (Diao *et al.*, 2019).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados na Fazenda Castanha Grande, localizada no município de São Luís do Quitunde, região de zona da mata do Estado de Alagoas. O primeiro teve como objetivo avaliar a quantidade de sucedâneo ofertado no desempenho de bezerros bubalinos. O segundo teve como objetivo avaliar a oferta de bananeira como tratamento antidiarreico em bezerras bubalinas.

Em ambos os experimentos os animais ficaram alojados em currais bezerreiros localizados ao lado da sala de ordenha. As estruturas, de aproximadamente 180 m², são delimitadas por muretas feitas de alvenaria e ferro, com piso de cimento, uma pequena área de cama de areia e sombreadas pelo beiral do telhado da sala de ordenha. Possuem boa ventilação, escoamento de dejetos e estrutura fixa de ferro para apoiar o balde de amamentação (Figura 1).

Figura 1 – Currais bezerreiros na Fazenda Castanha Grande



A: curral bezerreiro 1; B: curral bezerreiro 2.
Fonte: Fotos do autor.

Os comedouros e bebedouros são coletivos e todos os animais tiveram acesso a água *ad libitum* (Figura 2).

Figura 2 – Comedouros e bebedouros coletivos do curral bezerreiro na Fazenda Castanha Grande



A: bebedouro coletivo; B: comedouro coletivo.
Fonte: Fotos do autor.

Os animais foram pesados semanalmente, utilizando uma balança Valfran® modelo Classe III acoplada ao brete (Figura 3), e o ganho médio diário (GMD) foi calculado utilizando-se os pesos do início e do final de cada período experimental.

Figura 3 – Balança e brete Valfran® utilizados para a pesagem dos animais na Fazenda Castanha Grande



A: balança; B: brete.
Fonte: Fotos do autor.

3.1. Experimento 1: Estratégia alimentar baseada na quantidade de sucedâneo ofertado

Avaliou-se a influência da quantidade de sucedâneo lácteo ofertado sobre o GMD em bezerros bubalinos. O sucedâneo, produzido na Fazenda Castanha Grande, foi formulado baseado na composição nutricional do leite integral de búfala. Para sua elaboração, foram

utilizados como ingredientes soro de leite de búfala, leite em pó bovino e gordura proveniente da filagem de mozzarella de búfala. Inicialmente, foram estimados os valores dos componentes nutricionais do sucedâneo com base na composição dos ingredientes utilizados. Posteriormente, realizaram-se análises laboratoriais para determinação da composição bromatológica do produto no Laboratório de Tecnologia de Leite e Derivados (Laboleite), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores estimados e observados da composição química do sucedâneo lácteo ofertado aos bezerros em fase de aleitamento

Sucedâneo	PROT	GOR	LACT	SNG	ST
Estimado	4,3	7,9	4,9	-	17,9
Observado	2,7	4,33	3,36	6,9	11,23

GOR = Teor de Gordura (% m/m); PROT = Teor de Proteína (% m/m); LACT = Teor de Lactose (% m/m); SNG = Teor de Sólidos Não Gordurosos (% m/m); ST = Teor de Sólidos Totais (% m/m).

Fonte: do autor.

10 bezerros machos mestiços (com peso corporal médio inicial de 40,4 kg), com predominância de genótipo Murrah, foram avaliados em um delineamento inteiramente casualizado, divididos em dois tratamentos, baseado na quantidade de sucedâneo ofertado: Convencional (10-5% do PC) e intensivo (15-10-5% do PC). A dieta foi dividida em duas refeições diárias, nos horários: 06:00 da manhã e 15:00 da tarde, após a ordenha das vacas da propriedade.

Os animais ficaram com a mãe para o consumo de colostro até o 3º dia de vida. Posteriormente foram alojados nos currais bezerreiros, onde passaram a receber 6 L/d de leite de transição até o 7º dia de vida, dividido em duas refeições. No 8º e 9º dia de vida os bezerros receberam metade da quantidade da alimentação líquida de leite e metade de sucedâneo, evitando uma mudança brusca.

O grupo convencional, com *step-down* drástico, recebeu 4 L/d (10% PC) de sucedâneo do 10º ao 30º dia de vida, dividido em duas refeições. E do 31º ao 60º recebeu 2 L/d (5% PC) apenas no horário da tarde (Figura 4).

Figura 4 – Descrição do protocolo alimentar líquido do grupo convencional de bezerros bubalinos da Fazenda Castanha Grande

[illegible]

	Com a mãe
	2 x 3L de leite
	2 x 2L ½ leite e ½ sucedâneo
	2 x 2L de sucedâneo
	1 x 2L de sucedâneo

Convencional: Alimentação líquida de 10% a 5% PC- step-down drástico

Oferta de concentrado a partir do 3º dia de vida

Oferta de feno: 10% da dieta sólida a partir do 30º dia

Fonte: Foto do autor.

O grupo intensivo, com *step-down* gradativo, recebeu 6 L/d (15% PC) de sucedâneo do 10º ao 30º dia, dividido em duas refeições. Reduzindo para 4 L/d (10% PC) do 31º até o 45º dia, dividido em duas refeições, e do 46º até o 60º dia de vida foi ofertado 2 L/d (5% PC) apenas no horário da tarde (Figura 5).

Figura 5 – Descrição do protocolo alimentar líquido do grupo intensivo de bezerros bubalinos da Fazenda Castanha Grande

[illegible]

	Com a mãe
	2 x 3L de leite
	2 x 3L ½ leite e ½ sucedâneo
	2 x 3L de sucedâneo
	2 x 2L de sucedâneo
	1 x 2L de sucedâneo

Intensivo: Alimentação líquida de 15% a 5% PC- step-down gradativo

Oferta de concentrado a partir do 3º dia de vida

Oferta de feno: 10% da dieta sólida a partir do 30º dia

Fonte: Foto do autor.

A oferta de concentrado inicial foi feita a partir da chegada dos animais nos currais bezerreiros, sendo o alimento disponibilizado diariamente nos cochos coletivos. A oferta de feno de capim Tifton começou a partir do 30º dia de vida, compondo 10% da dieta sólida. Foram coletadas amostras de concentrado inicial e feno de capim Tifton para a análise da composição química (Tabela 8). As análises do concentrado e do feno foram realizadas no Laboratório de

Nutrição Animal, no Centro de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Tabela 8 – Composição química da ração balanceada e feno de capim tifton ofertado aos bezerros em fase de aleitamento

Amostra	MS ¹	MO ²	MM ²	EE ²	PB ²	FDN ²	FDA ²	LIG ²	CHOt ²	PM ²	EM ³
Concentrado	888,8	887,8	112,2	82,6	208,8	310,9	63,6	7,6	596,4	135,7	3,05
Feno	895,8	931,2	68,8	57,5	79,4	817,5	376,0	39,9	-	-	-

MS = Matéria seca; MO = Matéria orgânica; MM = Matéria mineral; EE = Extrato etéreo; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; LIG = Lignina; CHOt = Carboidratos totais; PM = Proteína metabolizável; Energia metabolizável; ¹ = g/kg da matéria natural; ² = g/kg de MS; ³ = Mcal/kg de MS.

Fonte: do autor.

Para facilitar e agilizar o manejo, os animais foram identificados com colares de fita poliéster de cores respectivas a dieta recebida (Figura 6).

Figura 6 – Identificação dos animais com colares coloridos correspondentes a dieta recebida

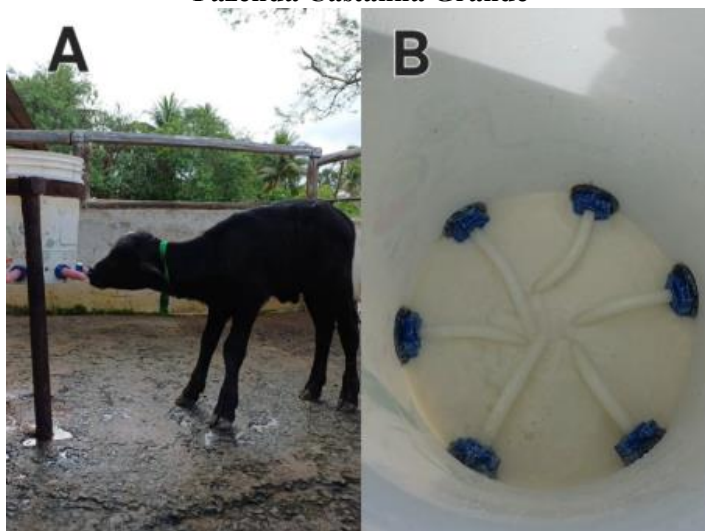


A: fita poliéster 22mm de cores respectivas a dieta recebida; B: colar preparado; C: colocação do colar de identificação; D: bezerros utilizando os colares de identificação.

Fonte: Fotos do autor.

O balde de amamentação utilizado possui capacidade de 20 litros, com 6 bicos de silicone removíveis e mangueira acoplada atingindo o fundo do balde para o melhor aproveitamento de todo o conteúdo (Figura 7).

Figura 7 – Balde de amamentação coletivo utilizado para fornecimento de dieta líquida na Fazenda Castanha Grande



A: bezerro utilizando balde de amamentação coletivo; B: imagem interna do balde de amamentação.
Fonte: Fotos do autor.

Os dados coletados foram organizados em planilha do software Microsoft Excel para a obtenção de médias de ganho de peso diário (GMD), tanto individual, quanto de tratamento.

Os dados foram submetidos à ANOVA (análise de variância) e as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = valor observado da variável GMD;

μ = média geral;

T_i = efeito fixo do i -ésimo tratamento (i = convencional, intensivo);

ε_{ij} = resíduo aleatório, assumindo distribuição normal com média zero e variância constante.

3.2. Experimento 2: Estratégia alimentar baseada no uso de bananeira como antidiarreico

Avaliou-se a influência do fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira, bem como da idade dos animais, sobre a incidência de diarreia e o ganho médio diário (GMD) em bezerras, utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3×2 .

23 bezerras fêmeas mestiças, com predominância de genótipo Murrah, foram divididas em três tratamentos: Controle, Precoce e Tardio. Além disso, foram avaliados dois períodos etários: de 8 a 30 dias e de 31 a 60 dias de idade.

A dieta base desses animais era constituída de 4 L/d de leite, dividida em duas refeições, de 8 a 30 dias de idade e 2 L/d de leite, ofertado pelo horário da tarde, de 31 a 60 dias de idade. Os animais dispunham de concentrado inicial (Tabela 8), água *ad libitum*.

No tratamento Controle as bezerras não receberam bananeira na sua dieta experimental, mas dispunham de 10% da dieta sólida composta por feno de Tifton (Tabela 8).

No tratamento Precoce foi fornecido pseudocaule e folhas de bananeira durante todo o experimento, de 8 a 60 dias de idade.

No tratamento Tardio foi fornecido pseudocaule e folhas de bananeira no período de 31 a 60 dias de idade.

Os pseudocaules de bananeira foram cortados no dia anterior e picados em pedaços pequenos com um facão antes de ofertados no cocho junto com o concentrado, duas vezes ao dia, compondo 10% da dieta sólida. Foram coletadas amostras de pseudocaules e folhas de bananeira para análise da composição química (Tabela 9) realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, no Centro de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Tabela 9 – Composição química da folha e pseudocaule de bananeira ofertado aos bezerros em fase de aleitamento

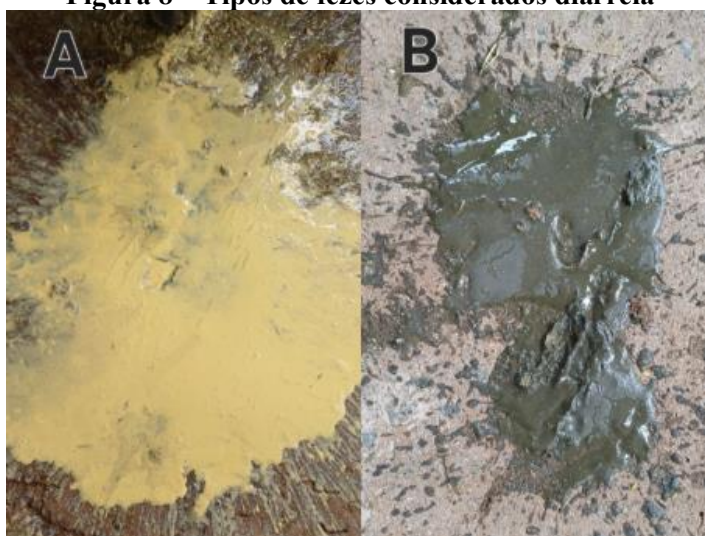
Amostra	MS ¹	MO ²	MM ²	EE ²	PB ²	FDN ²	FDA ²	LIG ²
Folha	157,6	873,8	126,2	33,0	198,2	721,6	409,4	176,7
Pseudocaule	32,4	811,3	188,7	31,7	103,9	692,8	509,5	122,2

MS= Matéria seca; MO= Matéria orgânica; MM= Matéria mineral; EE= Extrato Etéreo; PB= Proteína bruta; FDN= Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; LIG= Lignina. ¹= g/kg da matéria natural; ²= g/kg de MS.

Fonte: do autor.

A ocorrência de diarreia foi avaliada diariamente por observação visual das fezes, sendo classificada de forma binária: 0 = ausência de diarreia; 1 = presença de diarreia. A incidência foi expressa como a proporção de animais acometidos em cada tratamento e período. De acordo com Santos e Silva (2025), os tipos de fezes caracterizados e considerados diarreia foram as de coloração amarelada ou esverdeada e de consistência aquosa, demonstrados na Figura 8.

Figura 8 – Tipos de fezes considerados diarreia



A: fezes amareladas de consistência aquosa; B: fezes esverdeadas de consistência aquosa.
Fonte: Fotos do autor.

O peso corporal dos animais foi registrado periodicamente, sendo o ganho médio diário (GMD) calculado pela diferença entre pesos do início e final do período, dividido pelo número de dias entre as pesagens, expresso em g/dia.

Os dados de GMD foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando modelo linear geral, considerando os efeitos de tratamento, idade e sua interação:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + B_j + \varepsilon_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} = variável resposta (GMD);

μ = média geral;

P_i = efeito fixo do i-ésimo período de idade ($i = 1, 2$);

B_j = efeito fixo do j-ésimo tipo de tratamento ($j = 1, 2, 3$);

ε_{ijk} = resíduo aleatório, assumindo distribuição normal com média zero e variância constante.

Quando observados efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) ao nível de 5% de probabilidade.

A incidência de diarreia foi analisada de forma descritiva e comparativa entre tratamentos, por período, utilizando os testes Qui-Quadrado, Qui-Quadrado de Mantel-Haenszel e Teste Exato de Fisher. As análises foram realizadas com auxílio do software SAS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Experimento 1: Estratégia alimentar baseada na quantidade de sucedâneo ofertado

O tratamento intensivo apresentou ganho médio diário (GMD) de 406,89 g/d, enquanto o tratamento convencional registrou 311,01 g/d (Tabela 10). Embora os animais do tratamento intensivo tenham recebido maior volume de sucedâneo e apresentado em GMD numericamente maior que os animais recebendo o tratamento convencional, não se observou diferença significativa pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade. O reduzido número de animais testados, associado a um coeficiente de variação de 40,52%, pode ter contribuído para a falta de diferenças estatísticas entre os grupos. Em ambos os tratamentos, a elevada variabilidade refletiu-se nos valores do desvio-padrão.

Tabela 10 – Estatística descritiva da variável GMD de bezerros bubalinos submetidos a aleitamento artificial em diferentes quantidades ofertadas

Tratamento	n	GMD (g)	Desvio-padrão	SNK 5%
Convencional	6	311,01	138,08	A
Intensivo	4	406,89	147,14	A

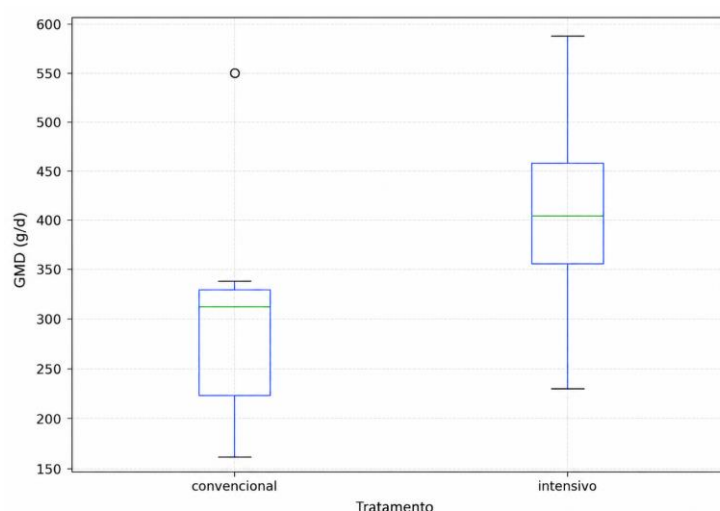
GMD: ganho de peso médio diário.

Médias acompanhadas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente.

Fonte: do autor.

Observando o gráfico Boxplot (Figura 9), é possível verificar que o tratamento intensivo apresenta mediana superior, porém com ampla dispersão. Em contrapartida, o tratamento convencional apresenta maior concentração dos dados próximos à mediana, mas também valores extremos. Dessa forma, a sobreposição dos intervalos interquartílicos reforça a ausência de diferença estatística entre os tratamentos.

Figura 9 - Gráfico Boxplot da distribuição da variável GMD de bezerros bubalinos submetidos a aleitamento artificial com sucedâneo em diferentes tratamentos



Fonte: do autor.

Outros estudos (Silper *et al.*, 2014; Paula *et al.*, 2017 e Chapman *et al.*, 2016), comparando o GMD de animais com manejo alimentar convencional e alternativas mais intensivas, observaram ganhos de peso similares entre os tratamentos, antes e após o desmame. Adicionalmente, Bach, Terré e Pinto (2013), observaram de que o fornecimento de maiores volumes de dieta líquida não garante, necessariamente, melhor desempenho após o desmame.

Do ponto de vista fisiológico, espera-se que maiores volumes de leite durante o período de aleitamento aumentem o consumo energético e proteico, favorecendo deposição tecidual e crescimento corporal, especialmente em fases iniciais de desenvolvimento. Contudo, a magnitude dessa resposta depende de fatores adicionais como qualidade do sucedâneo ou leite ofertado, idade dos animais, adaptação ao consumo sólido, condições sanitárias e variabilidade individual (Diao *et al.*, 2019).

A elevada variabilidade observada dentro dos tratamentos pode indicar resposta individual heterogênea ao manejo alimentar. Em bezerros jovens, diferenças no consumo voluntário de concentrado, no momento de transição da dieta líquida para sólida, no estabelecimento do comportamento alimentar e no desenvolvimento funcional do rúmen podem influenciar a ingestão de nutrientes e, consequentemente, o desempenho animal (Naeve; Weary; Von Keyserlingk, 2018). Além disso, o desenvolvimento ruminal está diretamente correlacionado ao consumo de alimento sólido, à digestibilidade dos nutrientes e ao crescimento dos animais (NASEM, 2021).

O sucedâneo utilizado foi formulado exclusivamente com ingredientes de origem láctea, considerando as limitações fisiológicas de bezerros com menos de três semanas de idade na digestão e utilização de carboidratos e proteínas de origem vegetal, como descrito por Bittar e Miqueo (2022) e Feijó (2020). Nessa fase inicial do desenvolvimento, o sistema digestório ainda apresenta capacidade limitada para o aproveitamento eficiente de ingredientes vegetais, tornando recomendável o uso de fontes nutricionais de maior digestibilidade. Tal escolha fundamentou-se na capacidade desses insumos em auxiliar na redução da incidência de diarreia, como observado por Suda (2025) e Miqueo (2016).

Apesar dos valores de tabela dos ingredientes que compunham o sucedâneo indicarem boa composição nutricional, uma vez produzido e analisado, observou-se baixa concentração em proteína e em sólidos totais (Tabela 7), o que também pode ter comprometido o desempenho dos bezerros.

A Tabela 11 apresenta a comparação entre os nutrientes fornecidos pelo sucedâneo lácteo utilizado nos dois tratamentos e as exigências nutricionais preconizadas pelo NASEM (2021) para ganho médio diário esperado de 400 g/d, por bezerros com peso corporal de 40 kg, que corresponde ao peso médio dos animais avaliados.

Tabela 11 - Valores de energia e proteína do sucedâneo lácteo e percentual da exigência atendida, em bezerros de 40 kg PC, submetidos a manejo alimentar convencional (4 L/d) ou intensivo (6 L/d) e ganhos médios diários (GMD) esperados de 400 g/d

	Exigência (NASEM 2021)	Convencional (4 L/d)	% atendido	Intensivo (6 L/d)	% atendido
MS (kg/d)	0,64	0,45	70,3	0,67	104,7
EM (Mcal/d)	2,93	2,49	85,0	3,73	127,3
PM (g/d)	142	103	72,5	154	108,5
PB (g/d)	149	108	72,5	162	108,7
PB (%MS)	23,4	24,1	103,0	24,1	103,0

MS: Matéria seca; EM: Energia metabolizável; PB: Proteína bruta; PM: Proteína metabolizável; EM (Mcal/d) = $((\% \text{ Gordura} * 9,4) + (\% \text{ PB} * 5,6) + (\% \text{ lactose} * 4)) / 100 * 0,91$; PM (g/d) = $(\text{PB} * 0,95)$.

Fonte: do autor.

Observa-se que os animais submetidos ao tratamento intensivo, que receberam 6 L/d de sucedâneo, tiveram suas exigências nutricionais plenamente atendidas ou superadas para os principais nutrientes avaliados. O atendimento das exigências foi de 104,7% para matéria seca (MS), 127,3% para energia metabolizável (EM), 108,5% para proteína metabolizável (PM) e 108,7% para proteína bruta (PB), refletindo em um ganho médio diário observado de 406,89 g/d, valor próximo ao desempenho esperado.

Em contraste, os animais do tratamento convencional, alimentados com 4 L/d do mesmo sucedâneo, não atingiram os níveis nutricionais recomendados pelo NASEM (2021). Nesse grupo, verificaram-se déficits de aproximadamente 29,7% para MS, 15,0% para EM e 27,5% para PM e PB em relação às exigências estimadas. Esse fornecimento insuficiente de nutrientes pode ter limitado o desempenho zootécnico dos animais, resultando em ganho médio diário inferior ao previsto (311,01 g/d).

Esses resultados corroboram os achados de Paula *et al.* (2017), que demonstraram que ganhos médios diários inferiores ao esperado em bezerros submetidos ao aleitamento convencional estão associados ao não atendimento integral das exigências nutricionais pela dieta líquida. O aporte de nutrientes é função da qualidade ou da quantidade de nutrientes ofertados, tanto na dieta líquida quanto na dieta sólida.

O fornecimento de concentrado foi iniciado de forma gradativa a partir do terceiro dia de vida, com o objetivo de estimular a maturação precoce do rúmen e favorecer o desenvolvimento das papilas ruminais, conforme recomendado por Bittar e Miqueo (2022), Govil *et al.* (2017) e Diao *et al.* (2019). Embora o consumo individual diário de concentrado não tenha sido mensurado, a composição nutricional da ração apresentou valores compatíveis com as recomendações propostas pelo NASEM (2021).

Em base de matéria seca (MS), o concentrado continha 20,9% de proteína bruta (PB), 8,3% de extrato etéreo (EE), 31,1% de fibra em detergente neutro (FDN) e 6,4% de fibra em detergente ácido (FDA). Ao comparar esses valores com os intervalos recomendados pelo NASEM (2021), entre 18% e 25% para PB, 3% e 4% para EE, aproximadamente 15% e 25% para FDN e 11,6% para FDA, observa-se que a dieta apresentou adequação para proteína, porém valores superiores aos recomendados para EE e FDN e inferiores para FDA. Ainda assim, à medida que o consumo de concentrado aumentou com a idade, sua contribuição para o atendimento das exigências nutricionais tornou-se mais relevante.

Considerando a evolução do desenvolvimento dos animais ao longo do período experimental, a Tabela 12 apresenta a comparação entre os valores estimados pelo NASEM (2021) para ganhos médios diários de 400 g/d e os consumos estimados de concentrado, baseado na quantidade de sucedâneo ofertado nos tratamentos convencional e intensivo. Nessa fase experimental, houve redução do volume diário de sucedâneo ofertado para 2 L/d e 4 L/d, respectivamente, acompanhada de maior participação de concentrado na dieta.

Tabela 12 - Valores estimados de energia e proteína consumidos por bezerros bubalinos de 50 kg PC e ganhos médios diários (GMD) esperados de 400 g/d, quando submetidos a manejo alimentar convencional (2 L/d) ou intensivo (4 L/d), com consumo estimado de sucedâneo e concentrado, nas proporções 80:20 e 40:60

	Exigência (NASEM 2021)		Convencional (2 L/d)	% atendido	Intensivo (4 L/d)		% atendido	
	80:20	40:60	40:60	40:60	80:20	40:60	80:20	40:60
MS (kg/d)	0,75	0,93	0,56	60,2	0,56	1,120	74,7	120,4
EM (Mcal/d)	2,93	2,49	2,29	92,0	2,90	4,58	99,0	183,9
PM (g/d)	142	103	97,2	94,4	118,2	194,4	83,2	188,7
PB (g/d)	149	108	124,2	115,0	131,4	248,3	88,2	129,9
PB (%MS)	23,4	24,1	22,17	92,02	23,4	22,2	100,0	92,11

MS: Matéria seca; EM: Energia metabolizável; PB: Proteína bruta; PM: Proteína metabolizável; EM (Mcal/d) = ((EB*0,82)*0,84); PM (g/d) = (PB*0,65).

Fonte: do autor.

No tratamento convencional, considerando a proporção 40:60 de sucedâneo:concentrado (S:C), observa-se que as exigências nutricionais não seriam plenamente atendidas para sustentar o ganho esperado de 400 g/d. O consumo alcançaria apenas 60,2% da exigência de MS e 92,0% da exigência de EM, indicando que o aporte energético e o consumo total de matéria seca como sendo os principais fatores limitantes da dieta. Observando essa hipótese, embora os valores de proteína tenham se aproximado das exigências estimadas, o suprimento energético insuficiente poderia ter restringido o desempenho dos animais.

Por outro lado, no tratamento intensivo, na mesma proporção 40:60 (S:C), houve maior aporte de sucedâneo e concentrado, resultando em atendimento integral ou superior das exigências nutricionais para MS, EM, PM e PB. Nessa condição, os valores estimados indicam potencial para sustentar ganhos superiores a 500 g/d, conforme projeções do NASEM (2021). Esse ganho foi observado em alguns animais dos dois tratamentos, o que poderia confirmar a tese de que, individualmente, alguns animais consumiram mais que outros, mesmo os pertencentes ao tratamento controle.

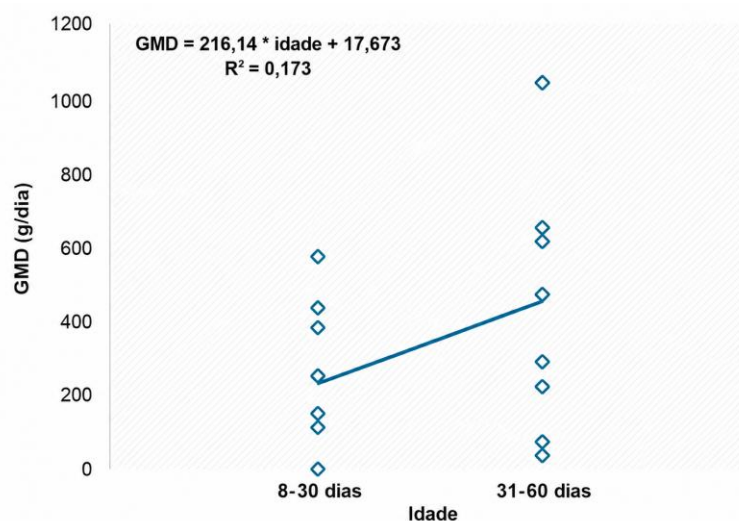
Ao considerar a proporção 80:20 (S:C) no tratamento intensivo, observaram-se limitações nutricionais importantes, especialmente para matéria seca e proteína metabolizável. Nessa condição, o atendimento atingiria 74,7% da exigência de MS, 99,0% de EM e 83,2% de PM, sugerindo que a menor participação do concentrado reduziu a capacidade da dieta em sustentar o ganho esperado.

Dessa forma, para que os animais dos tratamentos convencional (40:60, S:C) e intensivo (80:20, S:C) atingissem integralmente as exigências propostas pelo NASEM (2021), seria

necessário maior consumo de concentrado, uma vez que a qualidade do sucedâneo estava comprometida. Contudo, em animais jovens, o consumo voluntário desse alimento é naturalmente limitado, em função da imaturidade ruminal.

A variabilidade dos ganhos de peso observada na avaliação do ganho médio diário (GMD) ao longo de todo o período experimental (Tabela 10) também foi evidenciada quando os dados foram analisados separadamente em dois períodos etários, sendo mais notória nos animais com mais de 31 dias de idade (Figura 10). Esse resultado pode estar associado à variabilidade individual na ingestão de nutrientes entre animais submetidos ao mesmo tratamento, possivelmente relacionada ao consumo voluntário de sucedâneo e concentrado, bem como às diferenças no desenvolvimento ruminal e na eficiência de utilização dos nutrientes.

Figura 10 - Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerros bubalinos, em dois períodos de aleitamento: de 8 – 30 dias de vida e de 31 - 60 dias de vida



Fonte: do autor.

Por outro lado, os baixos valores de ganho médio diário (GMD) podem ter sido influenciados pela alta incidência de diarreia entre os bezerros, que atingiu 39,13% no lote total de machos e 50% no lote do experimento, ocasionando o óbito de dois animais por tratamento. Ressalta-se que 80% dos animais que apresentaram diarreia pertenciam ao tratamento intensivo. Esse cenário corrobora as observações de Paula *et al.* (2017), de que o volume fornecido de sucedâneo afeta a fluidez das fezes, visto que animais alimentados com maiores volumes apresentam maior incidência de diarreia. Vilar (2022) afirma que, para sustentar o funcionamento do sistema imune durante episódios de desafio sanitário, ocorre um aumento das exigências nutricionais de manutenção entre 20% e 40%. Dessa forma, parte dos nutrientes adicionais fornecidos aos animais do tratamento intensivo podem ter sido utilizados para

manutenção das funções fisiológicas e imunológicas, reduzindo o potencial efeito sobre o ganho de peso.

Na busca por uma estratégia de controle do quadro diarreico, um tratamento alternativo já ofertado na fazenda, à base de bananeira, foi testado no lote de bezerras da propriedade.

4.2. Experimento 2: Estratégia alimentar baseada no uso de bananeira como antidiarreico

A Tabela 13 apresenta a incidência de diarreia (ID) em função da idade e do fornecimento ou não de pseudocaule e folhas de bananeira para bezerras em aleitamento artificial. A avaliação descritiva dos dados permite observar, numericamente, menor frequência de diarreia nos animais que receberam bananeira em comparação ao grupo controle. Entretanto, essa diferença observada não foi confirmada estatisticamente.

Tabela 13 – Incidência de diarreia em função do consumo de pseudocaule e folhas de bananeira e da idade das bezerras

Tratamento	Faixa Etária (dias)	Incidência de Diarreia		Total
		Sim	Não	
Com bananeira	8–30	1	4	5
	31–60	1	13	14
Total		2	17	19
Sem bananeira	8–30	5	13	18
	31–60	0	9	9
Total		5	22	27
Total		7	39	46

Fonte: do autor.

Os resultados dos testes de Qui-Quadrado ($p = 0,766$) e Exato de Fisher ($p = 0,695$) indicaram ausência de associação significativa entre o consumo de bananeira e a ocorrência de diarreia (Tabela 14). Dessa forma, embora os valores absolutos sugiram uma possível redução na incidência da enfermidade entre os animais suplementados, não houve evidências estatísticas suficientes para afirmar que o fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira influenciou a ocorrência de diarreia nas condições experimentais deste estudo.

Tabela 14 – Testes estatísticos aplicados à incidência de diarreia em bezerras submetidas ao fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira

Comparação Avaliada	Teste Estatístico (Valor de p)		Significância (5%)
	Qui-Quadrado	Exato de Fisher	

Consumo de bananeira vs. incidência de diarreia	0,766	0,695	NS
Idade (8–30 vs. 31–60 dias) entre animais que consumiram bananeira	0,739	0,466	NS
Idade (8–30 vs. 31–60 dias) entre animais que não consumiram bananeira	0,532	0,283	NS
Idade (8–30 vs. 31–60 dias), independente do tratamento	0,094*	0,098	NS

NS: não significativo ($p > 0,05$).

*: Qui-Quadrado de Mantel-Haenszel.

Fonte: do autor.

Ao analisar os animais de cada grupo isoladamente por faixa etária, os valores de p para o Qui-Quadrado e o Teste Exato de Fisher foram de 0,739 e 0,466, respectivamente, para as bezerras que consumiram bananeira, e de 0,532 e 0,283 para as que não consumiram. Esses resultados indicam que não houve evidências estatísticas de que a idade ou o consumo tenham exercido influência na incidência de diarreia em nenhum dos grupos.

Ao isolar o efeito da idade sobre a ocorrência de diarreia, o teste Qui-quadrado de Mantel-Haenszel e o Teste Exato de Fisher apresentaram valores de p de 0,098 e 0,094, respectivamente. Embora esses resultados não tenham atingido significância estatística ao nível de 5%, a proximidade dos valores observados em relação ao limiar estabelecido sugere uma tendência biológica de maior susceptibilidade à diarreia em animais mais jovens, independentemente do tratamento adotado.

Esse comportamento está de acordo com observações descritas na literatura, que apontam as primeiras semanas de vida como um período crítico para a saúde intestinal e imunológica dos bezerros. Nessa fase, o sistema imune ainda se encontra em processo de maturação e a proteção do animal depende majoritariamente da transferência de imunidade passiva por meio do colostro. Além disso, os mecanismos de defesa da mucosa intestinal e o estabelecimento da microbiota gastrointestinal ainda não estão plenamente desenvolvidos, aumentando a susceptibilidade a enfermidades entéricas, como a diarreia (Bittar; Miqueo, 2022; Barbosa, 2022; e Bruno; Barbosa; Verdurico, 2023).

Adicionalmente, a ausência de diferença estatísticas entre os tratamentos pode ser atribuída ao reduzido número de episódios clínicos observados na amostra experimental, o

que limita o poder de detecção dos testes estatísticos. Nesse contexto, a baixa frequência de casos observada pode ter dificultado a identificação de possíveis efeitos biológicos associados ao fornecimento do material vegetal, mesmo diante de diferenças numéricas entre os grupos avaliados.

Vale destacar que, apesar da incidência de diarreia no experimento testando bananeira ter sido de 15% (Tabela 13), a ID sobe para 50% no grupo de bezerros do experimento testando a quantidade de sucedâneo ofertada e 41% quando avaliada no total de bezerros nascidos na fazenda no período. A taxa de mortalidade associada foi acima de 19%, concentrada nos primeiros 30 dias de vida, indicando uma alta pressão infecciosa e necessidade de rever os manejos sanitário e alimentar adotados.

Também foi estudado o efeito da oferta de pseudocaules e folhas de bananeira sobre o ganho médio diário de peso (GMD), das bezerras, em função dos tratamentos (Tabela 15).

Tabela 15 – Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerras em função do tratamento com pseudocaules e folhas de bananeira

Tratamento	GMD (g/d)	n	SNK
Tardio	451,27	18	A
Controle	405,23	18	A
Precoce	326,62	10	A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Fonte: do autor.

Os resultados apresentados na Tabela 15 demonstram que o fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira não influenciou significativamente o ganho médio diário (GMD) das bezerras ($p = 0,2875$). Embora tenham sido observadas diferenças numéricas entre os tratamentos, o teste Student-Newman-Keuls (SNK) não identificou diferenças estatísticas entre as médias.

O tratamento Tardio, ou seja, o manejo alimentar em que as bezerras só receberam bananeira após 30 dias de vida, apresentou o maior valor médio de GMD (451,27 g/d), seguido pelo Controle (405,23 g/d), enquanto o tratamento Precoce obteve a menor média (326,62 g/d). Apesar da ausência de significância estatística, a redução numérica observada no tratamento Precoce sugere que o fornecimento antecipado do pseudocaule e das folhas de bananeira, iniciado aos 8 dias de idade, pode não ter favorecido o desempenho dos animais nas condições avaliadas.

Por outro lado, o melhor desempenho numérico observado no tratamento Tardio pode indicar que o fornecimento do pseudocaule e das folhas de bananeira após os 30 dias de idade ocorreu em um momento de maior adaptação fisiológica do sistema digestório, quando o consumo de alimentos sólidos já tende a aumentar e o rúmen apresenta maior atividade fermentativa. Entretanto, essa interpretação deve ser realizada com cautela, uma vez que as diferenças observadas não foram estatisticamente significativas.

Ao isolar o efeito idade das bezerras obre o ganho de peso médio diário (Tabela 16), observou-se o GMD significativamente superior na faixa 31 a 60 dias (488,75 g/d) em relação a faixa de 8 a 30 dias (323,56 g/d). Esse resultado confirma o efeito temporal previamente identificado na análise de variância (ANOVA).

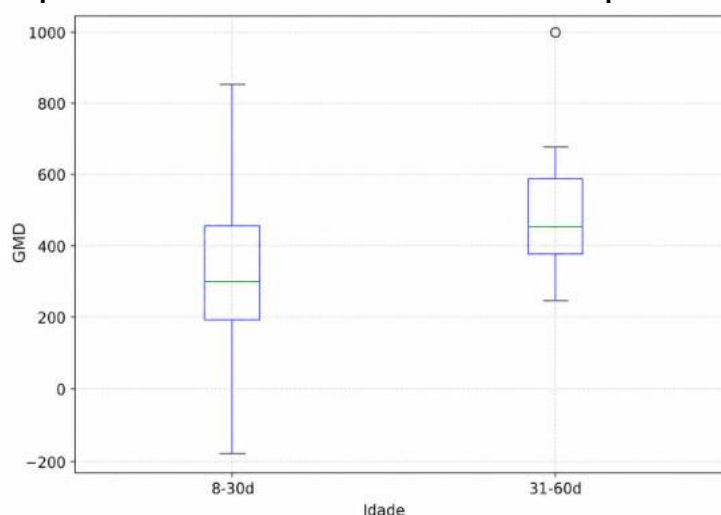
Tabela 16 - Ganho de peso médio diário (GMD) de bezerras bubalinas em função da idade			
Idade (dias)	n	GMD (g/dia)	SNK
31–60	23	488,75	A
8–30	23	323,56	B

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: do autor.

No gráfico Boxplot (Figura 11), também é possível verificar que a faixa etária de 31 a 60 dias apresenta mediana superior, ainda que com ampla dispersão dos dados. Existe pouca sobreposição dos intervalos interquartílicos, o que reforça o efeito significativo da idade identificado pela análise de variância.

Figura 11 - Gráfico Boxplot da distribuição da variável GMD de bezerros bubalinos consumindo pseudocaules e folhas de bananeira em diferentes períodos



Fonte: do autor.

O aumento do GMD com o avanço da idade pode ser atribuído ao desenvolvimento fisiológico dos animais, incluindo maior capacidade de ingestão e aproveitamento dos

nutrientes, início da funcionalidade ruminal e maior adaptação ao consumo de alimentos sólidos (NASEM, 2021).

5. CONCLUSÃO

Os bubalinos, apesar de serem reconhecidos por sua rusticidade, no presente experimento não performaram bem quando submetidos a aleitamento artificial, sobretudo em função de quadros de diarreia.

O manejo alimentar intensivo promoveu aumento numérico no ganho médio diário dos bezerros bubalinos em relação ao manejo convencional, porém sem diferença estatística entre os tratamentos.

A elevada variabilidade observada entre os animais, especialmente após os 31 dias de idade, sugere respostas individuais distintas ao manejo alimentar, possivelmente relacionadas ao consumo voluntário de alimentos e à eficiência de utilização dos nutrientes.

O fornecimento de pseudocaule e folhas de bananeira não alterou significativamente a incidência de diarreia nem o desempenho das bezerras nas condições avaliadas. Entretanto, observou-se tendência de melhor desempenho e menor ocorrência de diarreia no fornecimento tardio, indicando potencial biológico que deve ser investigado em estudos futuros.

Estudos com maior número de animais e monitoramento individual do consumo são necessários para melhor compreender a resposta produtiva de bezerros bubalinos submetidos a diferentes estratégias de aleitamento artificial.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALOS (ABCB). Disponível em: <<https://bufalo.com.br/acbc/>>. Acesso em: 2 set. 2025.
- AMADO, L.; BERENDS, H.; LEAL, L. N.; WILMS, J.; VAN LAAR, H.; GERRITS, W. J. J.; MARTÍN-TERESO, J. Effect of energy source in calf milk replacer on performance, digestibility, and gut permeability in rearing calves. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 5, p. 3994–4001, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15847>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- ANTENOR, L. P. Uso de sucedâneo lácteo na alimentação de bezerros leiteiros. 2017. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filhos, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/156728>>. Acesso em: 2 set. 2025.
- AZEVEDO, S. R. B.; SILVA, J. C. S.; AZEVEDO, C. C. F. B.; CAVALCANTE, M. F. M.; SILVA, C. C. F. Manejo alimentar de bezerras leiteiras. *Diversitas Journal*, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 100–112, 2016. Disponível em: <https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/399>. Acesso em: 17 abr. 2026.
- BACH, A.; TERRÉ, M.; PINTO, A. Performance and health responses of dairy calves offered different milk replacer allowances. *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 12, p. 7790–7797, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6909>. Acesso em: 7 jan. 2026.
- BARBOSA, J. V. Desempenho econômico da criação de bezerras leiteiras em um sistema individual e um coletivo. 2022. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/34494>>. Acesso em: 18 abr. 2026.
- BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S.; SILVA, J. T. Sucédâneos lácteos para bezerras leiteiras. *Cadernos técnicos veterinária e zootecnia (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG)*, n. 81, p. 56–74, 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-729>>. Acesso em: 19 abr. 2026.
- BITTAR, C. M. M.; MIQUEO, Evangelina. Manejo e alimentação de bezerras e novilhas leiteiras. SENAR AR-PR, Curitiba, 2022. 2. ed. 148 p. – (PR 340). Disponível em: <https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0340-Manejo-e-alimentac%CC%A7a%CC%83o-de-bezerras-e-novilhas-leiteiras_web.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2026.
- BOITO, B.; MENEZES, L. F. G.; ZIECH, M. F.; KUSS, F.; LISBINSKI, E.; FIORELLI, A. Uso de sucedâneo em substituição ao leite no desempenho de bezerros da raça holandesa durante a cria e recria. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 16, n. 4, p. 498–507, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v16i432297>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRUNO, J.; BARBOSA, L. R. F.; VERDURICO, L. C. Fontes de dieta líquida no aleitamento artificial e seu impacto no desenvolvimento ponderal de bezerras leiteiras: revisão de literatura. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, [S. l.], v. 21, e38379, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v21.38379>. Acesso em: 21 abr. 2026.

CAÇOLLI, A. S.; VIEIRA, P. R. P. Uso de sucedâneo lácteo na criação de bezerros leiteiros; uma revisão integrativa da literatura. *Scientia Generalis, Patos de Minas - MG - Brasil*, v. 3, n. 2, p. 301–315, 2022. Disponível em: <https://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/459>. Acesso em: 2 set. 2025.

CANDIDO, A. A.; GUERIOS, E. M. A. Problemas associados à diarreia neonatal na bovinocultura leiteira. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG*, v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/350/442>. Acesso em: 23 jan. 2026.

CHAPMAN, C. E.; ERICKSON, P. S.; QUIGLEY, J. D.; HILL, T. M.; BATEMAN, H. G.; SUAREZMENA, F. X.; SCHOLTTERBECK, R. L. Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients with age of the dairy calf. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 4, p. 2740–2747, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10372>. Acesso em: 14 abr. 2026.

COSTA, L. S.; JESUS, R. S.; CALDAS, J. M. A.; PEREIRA, G. J.; PAIVA, I. A.; RODRIGUES, A. M.; BRITO, D. R. B.; FILHO, P. C. G. A.; BEZERRA, N. P. C.; BEZERRA, D. C. Bubalinocultura leiteira no brasil e no maranhão: panorama atual e perspectivas. *Zootecnia e Sustentabilidade: Caminhos para Garantir a Segurança Alimentar*, v. 2, cap. 9, p. 150–175, 2026. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/260121024>. Acesso em: 16 abr. 2026.

DIAO, Q.; ZHANG, R.; FU, T. Review of Strategies to Promote Rumen Development in Calves. *Animals*, v. 9, n. 8, 490p., 2019, . DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9080490>. Acesso em: 20 jan. 2026.

DONDÉ, S. C. Avaliação da inclusão de silagem de milho grão reconstituído no concentrado inicial de bezerros leiteiros em aleitamento. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. DOI: [10.11606/D.11.2021.tde-11022022-092541](https://doi.org/10.11606/D.11.2021.tde-11022022-092541). Acesso em: 10 jan. 2026.

EMAGA, T. H.; ANDRIANAIVO, R. H.; WATHELET, B.; TCHANGO, J. T.; PAQUOT, M. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food chemistry*, v. 103, n. 2, p. 590–600, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814606007023#introduction>. Acesso em: 7 mar. 2026.

FEIJÓ, P. G. N. Utilização de sucedâneo na dieta líquida de bezerros leiteiros. 42 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75685>. Acesso em: 7 jan. 2026.

- FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M.; SANTOS, V. P.; MATTOS, W. Desempenho animal e desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros aleitados com leite integral ou sucedâneo. *Boletim de indústria animal. Nova Odessa*, v. 65, n. 4, p. 337–345, 2008. Disponível em: <<https://bia.iz.sp.gov.br/index.php/bia/article/view/1117>>. Acesso em: 14 abr. 2026.
- GHAFFARI, M. H.; HAMMON, H. M.; KOCH, C. Early rumen development in calves: Biological processes and nutritional strategies—A mini-review. *JDS Communications*, v. 6, n. 3, p. 427–431, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3168/jdsc.2024-0702>. Acesso em: 19 jan. 2026.
- GOVIL, K.; YADAV, D. S.; PATIL, A. K.; NAYAK, S.; BAGHEL, R. P. S.; YADAV, P. K.; MALAPURE, C. D.; THAKUR, D. Feeding management for early rumen development in calves. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 5, n. 3, p. 1132–1139, 2017. Disponível em: <<https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2017&vol=5&issue=3&ArticleId=1934>>. Acesso em: 14 jan. 2026.
- GREGORY, L.; ROSSI, R. S.; MENDES, J. P. G.; NEUWIRT, N.; MARQUES, E. C.; MELVILLE, P. A.; MONTEIRO, B. M. Ocorrência dos principais agentes bacterianos e parasitários em fezes diarreicas de bezerros búfalos nos estados de São Paulo e Paraná. *Animal Parasitology/Scientific Communication. Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v. 81, n. 2, p. 180–185, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657001122012>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- GUEDES, M. O. Transferência de imunidade passiva em bezerros da raça Girolanda. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2023, 72p. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <<https://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/handle/123456789/218>>. Acesso em: 23 abr. 2026.
- GURGEL, A. L. C.; JUNIOR, V. L.; CÂMARA, P. L. O.; ROBERTO, F. F. S.; SILVA, L. A. C.; SILVA, L. R. C.; SANTANA J. C. S. Efeito da dieta líquida no desempenho e custo de produção de bezerros leiteiros na fase de cria. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 13, n. 3, p. 446–453, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n3-3309>. Acesso em: 12 abr. 2026.
- HOSSAIN, M. S.; ALAM, M. B.; ASADUJJAMAN, M.; ZAHAN, R.; ISLAM, M. M.; MAZUMDER, M. E. H.; HAQUE, M. E. Antidiarrheal, antioxidant and antimicrobial activities of the musa sapientum seed. *Avicenna Journal of Medical Biotechnology*, v. 3, n. 2, 95p., 2011. Disponível em: < <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3558179/pdf/AJMB-3-95.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2026.
- JAFARI, A.; AZARFAR, A.; ALUGONGO, G. M.; GHORBANI, G. R.; MIRZAEI, M.; FADAYIFAR, A.; OMIDI-MIRZAEI, H.; CAO, Z.; DRACKLEY, J. K.; GHAFFARI, M. H. G. Milk feeding quantity and feeding frequency: effects on growth performance, rumen fermentation and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Italian Journal of Animal Science*, v. 20, n. 1, p. 336–351, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1884504>. Acesso em: 8 jan. 2026.
- JESSOP, E.; LI, L.; RENAUD, D. L.; VERBRUGGHE, A.; MACNICOL, J.; GAMSJÄGER, L.; GOMEZ, D. E. Neonatal Calf Diarrhea and Gastrointestinal Microbiota: Etiologic Agents and Microbiota Manipulation for Treatment and Prevention of Diarrhea. *Veterinary sciences*,

v. 11, n. 3, 108p., 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci11030108>. Acesso em: 23 jan. 2026.

KUMAR, M. R.; TEJA, A.; RAO, K. A.; VARMA, C. G. Effects of feeding cooked plantain and sour curd to neonatal Murrah buffalo (*Bubalus bubalis*) calves suffering from diarrhoea. *Indian J Anim Health*, v. 63, n. 1, p. 130–132, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36062/ijah.2023.00923>. Acesso em: 23 jan. 2026.

LEÃO, J. M. Avaliação de três estratégias de aleitamento com leite de descarte no desempenho de bezerras mestiças Holandês x Gir. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<https://vet.ufmg.br/tese-e-dissertacao/avaliacao-de-tres-estrategias-de-aleitamento-com-leite-de-descarte-no-desempenho-de-bezerras-mesticas-holandes-x-gir/>>. Acesso em: 8 jan. 2026.

MCCORKLE, C. M. An introduction to ethnoveterinary research and development. *Journal of Ethnobiology*, v. 6, n. 1, p. 129–149, 1986. Disponível em: <<https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/6-1/McCorkle1986.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2026.

MIQUEO, E. Desempenho, mortalidade e escore fecal de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e terapias de reidratação quando acometidos por diarreias. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-07062016-183238/publico/Evangelina_Miqueo.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2026.

MORTAZAVI, M.H.; TOMALUSKI, C.R.; MARINO, E.D.; FELICIANO, J.M.; ALVARADO-CASTRO, J.R.; ROCHA DE OLIVEIRA, I.C.; CARVALHO, N.I.; BITTAR, C.M.M. Performance, Health, and Behavioral Responses of Pre-Weaned Calves to Different Liquid Diets and Physical Forms of Starter. *Dairy*, v. 6, n. 6, 72p., 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/dairy6060072>. Acesso em: 19 jan. 2026.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 8th revised ed. Washington, DC: The National Academies Press, 2021.

NEAVE, H. W.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Individual variability in feeding behaviour of domesticated ruminants. *Animal*, v. 12, n. 2, p. s419–s430, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731118001325>. Acesso em: 7 mar. 2026.

NETO, O. J. A. G.; PONTES, L. S.; PEREIRA, D. R.; COSTA, J. A. Aspectos da cadeia produtiva de búfalos no brasil: uma revisão. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, [S. l.], v. 4, n. 10, p. 1–13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i10.4188>. Acesso em: 16 abr. 2026.

OLIVEIRA, E. G. S.; RANGEL, A. H. N.; SALES, D. C.; BEZERRA, J. S.; SILVA, E. P. E.; SILVA, Y. M. O.; BORBA, L. H. F.; JÚNIOR, D. M. L. Caracterização físico-química do colostro de búfalas na primeira ordenha pós-parto por meio de absorção infravermelha. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 25, n. 1, p. 31–35, 2018. Disponível em:

<<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/987923/8418-95117-1-pb.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2026.

OLIVEIRA, M. V. M.; SÁ, O. F. N.; ABREU, C. L.; OLIVEIRA, D. P.; SIMÕES, A. R. P.; VARGAS JUNIOR, F. M.; LUZ, D. F.; MALTEMPI FILHO, P. Dairy calves fed with milk replacer in substitution to whole milk. *Agrarian*, v. 8, n. 30, p. 405–413, 2015. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/2734>>. Acesso em: 2 set. 2025.

OLIVO, C.; PEREIRA, L. T.; CARVALHO, N.; VOGEL, F. F.; HEINZMANN, B.; NEVES, A. Uso da bananeira (*musa spp.*) no controle de parasitas de animais domésticos: do empirismo à ciência. *Livestock Research for Rural Development*, v. 19, n. 11, p. 1–5, 2007. Disponível em: <<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/11/oliv19158.htm>>. Acesso em: 7 mar. 2026.

OMIDI-MIRZAEI, H.; KHORVASH, M.; GHORBANI, G.; MOSHIRI, B.; MIRZAEI, M.; PEZESHKI, A.; GHAFFARI, M. Effects of the step-up/step-down and step-down milk feeding procedures on the performance, structural growth, and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v. 98, n. 11, p. 7975–7981, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9260>. Acesso em: 7 jan. 2026.

PAULA, M. R.; GALLO, M. P. C.; SOARES, M. C.; MOURAO, G. B.; BITTAR, C. M. M. Performance of dairy calves managed on different milk-feeding programs. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 6, p. 4448–4456, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10859>. Acesso em: 7 jan. 2026.

PEREIRA, L. C. A.; OLIVEIRA, A. F. M. Bem-estar de bezerros durante o aleitamento e a desmama em diferentes sistemas de criação: Revisão. *Pubvet*, [S. l.], v. 14, n. 08, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a628.1-11>. Acesso em: 24 abr. 2026.

PILLAI, G. S.; MORYA, S.; KHALID, W.; KHALID, M. Z.; ALMALKI, R. S.; SIDDEEG, A. Banana pseudostem: an undiscovered fiber enriched sustainable functional food. *Journal of Natural Fibers*, v. 21, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/15440478.2024.2304004>. Acesso em: 7 mar. 2026.

PIRES, M. F. A.; PIMENTA, D. S.; SALES, T. A.; RAMOS, A. S.; DINIZ, F. H.; CHEDIER, L. M. Plantas medicinais utilizadas na etnoveterinária bovina em minas gerais. ‘Anais da 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia’, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá, 2009. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/711709/1/Plantas-medicinais-utilizadas-na-etnoveterinaria-bovina.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2026.

PIRES, S. C. Desempenho zootécnico de bezerras da raça holandesa alimentadas com diferentes volumes de sucedâneo do leite. 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014. Disponível em: <<https://tede.unioeste.br/handle/tede/1554>>. Acesso em: 7 jan. 2026.

RODRIGUES, G. V. Conhecimentos e atitudes de produtores de leite em relação ao bezerro macho leiteiro. 2021. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2021. 65p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222070>>. Acesso em: 19 abr. 2026.

SANTMAN-BERENDS, I. M. G. A.; BONT-SMOLENAARS, A. J. G.; ROSS, L.; VELTHUIS, A. G. J.; VAN SCHAIK, G. Using routinely collected data to evaluate risk factors for mortality of veal calves. Elsevier BV, Preventive Veterinary Medicine, v. 157, p. 86–93, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.05.013>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SANTOS, A. J. R.; SILVA, R. R. Diarreia neonatal em bezerros - etiologia, fatores de risco, métodos diagnósticos e estratégias de manejo preventivo para controle da doença e bem-estar animal: Revisão integrativa. Scientia Generalis, Patos de Minas - MG – Brasil, v. 6, n. 2, p. 49–60, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22289/sg.V6N2A5>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SANTOS, B. C. Boas práticas na criação de bezerras leiteiras na fase de aleitamento. Trabalho de Conclusão de Curso de Zootecnia - Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), 2023, 37p. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6324>>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SILPER, B. F.; LANA, A. M. Q.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, C. S.; FRANZONI, A. P. S.; LIMA, J. A. M.; COELHO, S. G. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. Journal of Dairy Science, v. 97, n. 2, p. 1016–1025, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7201>. Acesso em: 11 abr. 2026.

SOARES, P.; FEIJÓ, J. O.; LONDERO, U. S.; HALFEN, J.; DEL PINO, F. A. B.; CORRÊA, M. N.; BARBOSA, A. A.; BRAUNER, C. C.; RABASSA, V. R. Efeitos do sistema de criação na incidência de diarreia, metabolismo e performance de bezerras leiteiras no sul do Brasil. Medicina Veterinária, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 82–87, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v15n2-2647>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SUDA, B. E. Criação e manejo de bezerras leiteiras. 2025. 44 f.: il. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/d63b7573-3d6e-4e73-8ee6-1e45fd8955cf>>. Acesso em: 7 jan. 2026.

TONG, Z.; HE, W.; FAN, X.; GUO, A. Biological Function of Plant Tannin and Its Application in Animal Health. Frontiers in Veterinary Science, v. 8, article 803657, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.803657>. Acesso em: 24 jan. 2026.

TURINI, L.; MANTINO, A.; TOZZI, B.; BONELLI, F.; SILVI, A.; MELE, M.; SGORBINI, M.; MEUCCI, V.; MINIERI, S. Effect of a Phytogenic Feed Additive in Preventing Calves' Diarrhea. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 9, article 873194, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.873194>. Acesso em: 24 jan. 2026.

VILAR, D. Alimentação de Bezerras Leiteiras. Portal Agriconline, 2022. Disponível em: <https://agrimonline.com.br/portal/artigos/alimentacao-de-bezerras-leiteiras/>. Acesso em: 7 jan. 2026.

YADAV, A.; KUMARI, R.; YADAV, A.; MISHRA, J. P.; KUMAR, R. Utilization for by products of banana - A Review. *Research in Environment and Life Sciences*, v. 9, n. 12, p.1434–1437, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rajendra-Kumar-7/publication/356593469_Utilization_for_by_products_of_banana_-_A_Review/links/61a36877acc0bc46c11d9a50/Utilization-for-by-products-of-banana-A-Review.pdf. Acesso em: 24 jan. 2026.