

FONTES DE DIETA LÍQUIDA NO ALEITAMENTO ARTIFICIAL E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE BEZERRAS LEITEIRAS: revisão de literatura

Sources of liquid diet in artificial feeding and its impact on the ponderal development of dairy calves: literature review

Jaqueline Fernandes Bruno^{1*} ; Lorrane Roberta Floriano Barbosa¹;
Lenita Camargo Verdurico²

***Autora Correspondente:** Jaqueline Fernandes Bruno. Avenida São João, 400, Jardim Brasília, Vargem Grande do Sul, SP, Brasil. CEP: 13.880-000.

E-mail: jaqueline.bruno1999@gmail.com

Como citar: BRUNO, J. F.; 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**, São Paulo, v. 21, e38379, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v21.38379>.

Cite as: BRUNO, J. F.; BARBOSA, L. R. F.; VERDURICO, L. C. Sources of liquid diet in artificial feeding and its impact on the ponderal development of dairy calves: literature review. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 21, e38379, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v21.38379>.

Resumo

A criação de bezerras é uma das atividades mais complexas em uma propriedade leiteira. Desde o nascimento, o desempenho máximo deve ser priorizado, pois o sucesso no aleitamento leva ao aumento do peso vivo ao desmame e à futura produção de leite. Existem diferentes formas de fornecer leite aos bezerros, e uma delas é o aleitamento artificial, onde os animais recebem a dieta líquida em baldes, mamadeiras ou recipientes semelhantes. Neste tipo de aleitamento, diferentes fontes de dieta líquida podem ser utilizadas como o leite integral, os sucedâneos lácteos e o leite não comercializável ou leite de descarte. Independentemente do método de aleitamento, a quantidade de leite a ser oferecida deverá atender às exigências do animal para melhor desempenho futuro. A presente revisão de literatura avaliou as diferentes fontes de dieta líquida empregadas no aleitamento artificial de bezerras e o seu impacto no desenvolvimento ponderal desses animais na fase de cria.

Palavras-chave: Bezerros. Desempenho. Dieta. Leite.

1 Discente, Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob), Campus São João da Boa Vista, Curso de Medicina Veterinária, São João da Boa Vista, SP, Brasil

2 Médica-veterinária, docente, Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob), Campus São João da Boa Vista, Cursos de Medicina Veterinária e Engenharia Agrônômica, São João da Boa Vista, SP, Brasil



Abstract

Raising calves is one of the most complex activities on a dairy farm. From birth, maximum performance should be prioritized, since successful breastfeeding leads to an increase in live weight at weaning and the future milk production. There are different ways for providing milk to calves, one of them is artificial feeding, where animals are fed the liquid diet in buckets, bottles, or similar. In this type of breastfeeding, there are several sources of liquid diet that could be applied as whole milk, dairy substitutes, and non-marketable milk or waste milk. Regardless of the breastfeeding method, the amount of milk to be offered must meet the requirements of the animal, for the best future performance. This literature review evaluated different sources of liquid diet in artificial feeding and its impact on the weight development of dairy calves in this rearing phase.

Keywords: Calves. Diet. Milk. Performance.

Introdução

A fase de cria é o primeiro passo da exploração leiteira, onde o melhoramento genético do rebanho depende do descarte e substituição anual de vacas velhas, ou com problemas reprodutivos, por animais jovens e de elevado potencial de produção (SILVA, 2018). A criação de bezerras para reposição em rebanhos leiteiros é uma etapa de alto custo, principalmente, devido ao período de aleitamento dos animais (SILPER, 2012; SILVA, 2018), e isso se deve em parte ao alto custo da dieta líquida, além dos gastos referentes ao manejo dos animais (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000; COELHO, 2018; FERREIRA *et al.*, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 2009). Todavia, o investimento realizado com a dieta líquida durante a fase de aleitamento pode trazer retorno financeiro quando as fêmeas de reposição entram em lactação e apresentam maiores produções (SILVA, 2018).

A placenta dos bovinos é do tipo sindesmocorial, o que não permite a transferência de imunoglobulinas (anticorpos) da mãe ao bezerro. Assim, ao nascerem, os bezerros não possuem anticorpos e seu sistema imunológico ainda é imaturo. Diante disso, é necessário o consumo de colostro o mais rápido possível após o nascimento para que ocorra a adequada transferência de imunidade passiva e consequente absorção de anticorpos (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018). O colostro é a primeira secreção produzida pela vaca após o parto. Ele é rico em imunoglobulinas (principalmente IgG), possui efeito laxativo, contém elevado teor de gorduras, minerais e vitaminas, além de participar ativamente na nutrição e maturação do sistema gastrointestinal dos recém-nascidos. A ingestão do colostro confere proteção ao bezerro por meio de anticorpos que lhe permitem enfrentar patógenos até que o seu sistema imune se torne maduro. Entretanto, oferecer apenas colostro ao animal não é o suficiente: para uma correta transferência de imunidade passiva, é importante se atentar também ao momento do fornecimento do colostro, à quantidade e à qualidade deste alimento fornecido, onde qualquer erro pode resultar em falhas na transferência de imunidade e, portanto, na saúde e desempenho do bezerro (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018; SOUZA, 2011).

O manejo alimentar correto no estágio inicial da vida das bezerras é essencial. A performance dos animais nos primeiros meses de vida apresenta reflexo importante sobre o seu comportamento subsequente, e quando eles não são manejados nutricionalmente para suprir os seus requerimentos, eles podem ter seu crescimento retardado, o que influenciará o seu desenvolvimento pós-desmama (SOUZA, 2011). Nas primeiras semanas de vida, o organismo do bezerro não está totalmente adaptado à utilização de alimentos em forma sólida, portanto a formulação de dieta líquida é essencial para garantia de ganho de peso adequado. Em contrapartida, o fornecimento de alimentos sólidos é necessário para que haja o desenvolvimento do rúmen e que o desaleitamento se processe sem que ocorram reduções no desempenho na fase de recria (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Os sistemas de criação que utilizam mamadeiras para o fornecimento de leite permitem ao bezerro um comportamento natural, isto é, de sucção, resultando em maior secreção salivar e enzimas

digestivas, promovem o bem-estar e aumento do desempenho zootécnico do animal. Como após o nascimento, os bezerros são retirados muito precocemente de suas mães e, muitas vezes, são alojados individualmente a interação positiva entre o homem e o animal faz com que os bezerros tenham um melhor bem-estar durante a fase de criação (MAGALHÃES *et al.*, 2015).

Tendo em vista a importância do manejo nutricional na fase de aleitamento e o impacto que isso pode representar no desempenho e no potencial produtivo dos animais, a presente revisão avaliou as diferentes fontes de dieta líquida no aleitamento artificial e o seu respectivo impacto no desenvolvimento ponderal de bezerras leiteiras.

Revisão de Literatura

Manejo alimentar

Existem diferentes formas de fornecimento do leite para as bezerras, que podem ser classificadas em dois grandes grupos: aleitamento natural e aleitamento artificial (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000).

No aleitamento natural, a bezerra mama diretamente no úbere da vaca. Já no aleitamento artificial, as bezerras são apartadas das mães logo após o nascimento, e recebem a dieta líquida em baldes (com ou sem bico), mamadeiras, aleitadores automáticos ou aleitadores coletivos (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018; CAMPOS; LIZIEIRE, 2000). Este sistema de aleitamento artificial permite, principalmente, controlar a quantidade de leite ingerida pelos bezerros (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2007) e propicia melhor desenvolvimento ponderal ao longo do tempo, quando comparado ao sistema de aleitamento natural (BRAGA *et al.*, 2006).

Desde a década de 1930, pesquisadores observaram que bezerras aleitadas por mamadeiras tiveram fechamento quase completo da goteira esofágica, evitando que o leite ou o substituto do leite entrasse no compartimento rumino-reticular. Quarenta por cento dos bezerros que bebiam leite ou sucedâneo lácteo em balde aberto (sem bico) não apresentaram bom fechamento da goteira esofágica, com derramamento de até 50% do leite ou sucedâneo lácteo no compartimento rumino-reticular (WISE; ANDERSON, 1939).

A goteira esofágica é uma estrutura tubular que se fecha quando há o estímulo de sucção durante o ato de mamar, permitindo que o volume de leite ingerido pelo bezerro vá diretamente para o omaso e abomaso sem passar pelo rúmen. O correto funcionamento da goteira esofágica é essencial para impedir que a dieta líquida caia no rúmen, onde ocorrerá fermentação, podendo gerar diarreia e acidose (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Magalhães *et al.* (2015) referem que a mamadeira e o balde com bico são os métodos que mais se aproximam do comportamento natural da mamada na vaca, o que contribui para que haja maior salivação e aumento da liberação de enzimas digestivas.

Após os primeiros dias de ingestão do colostro e do leite de transição, recomenda-se o fornecimento do leite integral ou de um bom substituto lácteo durante 8 a 12 semanas consecutivas, à temperatura de 39°C e divididos em duas refeições (AZEVEDO *et al.*, 2016; SOUZA, 2011). O maior número de refeições resulta em comportamento ingestivo mais próximo do natural, quando o bezerro permanece com a vaca, sendo interessante do ponto de vista de bem-estar animal. Além disto, possibilita uma maior interação entre animal e o tratador o que os torna mais dóceis e fáceis de serem manejados (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

O volume de dieta líquida fornecida varia com o sistema de aleitamento adotado, que pode ser convencional ou intensivo. O sistema convencional, em que o consumo de dieta líquida se restringe a 10% do peso ao nascimento do animal, cujo único objetivo é estimular o consumo de concentrado para o desaleitamento precoce, vem sendo frequentemente associado a um baixo desempenho e ineficiência

alimentar, além de comportamentos sugestivos de fome e maiores riscos de doenças, demonstrando que esse método de alimentação pode reduzir o bem-estar dos bezerros (AZEVEDO *et al.*, 2014; BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

No aleitamento intensivo, são empregados volumes que variam de 15% a valores superiores a 20% do peso ao nascer, com o intuito de aumentar o ganho de peso e o potencial de produção de leite futuro desses animais. Este método de aleitamento é subdividido em três tipos: a) no intensivo propriamente dito, o animal recebe entre 15 e 20% de dieta líquida durante todo o período de aleitamento; b) no sistema *ad libitum*, o consumo de dieta líquida é livre e pode chegar a patamares superiores a 20% do peso ao nascimento; c) no sistema programado, o animal recebe maiores volumes durante as primeiras semanas de vida, onde os valores vão sendo reduzidos, gradativamente, de forma a estimular o consumo de concentrado, o que possibilita um desmame sem prejuízos ao desempenho animal (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Fontes de dieta líquida

O desempenho das bezerras pode ser afetado por fatores nutricionais, sanitários e genéticos (FRANÇA *et al.*, 2011). O desenvolvimento da bezerra na fase inicial de aleitamento está correlacionado, principalmente, com o manejo nutricional, especialmente da dieta líquida, que contribui com a maior parte dos nutrientes fornecidos aos animais, resultando em crescimento efetivo e diminuição da morbidade e, conseqüentemente, melhor desempenho (COELHO, 2018; FRANÇA *et al.*, 2011). As opções de dieta líquida existentes incluem o leite integral, fórmulas comerciais chamadas de sucedâneos, e o leite não comercializável ou leite de descarte (Figura 1) (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Figura 1 – Tipos de dietas líquidas



Fonte: Adaptado de Bittar, Portal e Pereira (2018).

Legenda: Tipos de dietas líquidas existentes, além de também poderem ser apresentadas na forma de leite pasteurizado e leite acidificado.

Leite integral

A composição do leite integral atende perfeitamente às características fisiológicas digestivas dos bezerros nas primeiras semanas de vida (PEREIRA *et al.*, 2019; SILVA, 2018). Isso se deve ao fato de o leite possuir alto valor nutricional em relação ao teor de proteínas, teor de gordura e perfil de aminoácidos e ácidos graxos (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018). Pereira *et al.* (2019) salientam que bezerros bem alimentados possuem melhores condições de se desenvolverem, alcançando maior ganho médio diário de peso do que animais que recebem alimento de baixa qualidade. Esta fonte de dieta líquida é composta por 12,5% de sólidos e 87,5% de água. Dentre os sólidos totais, destacam-se gordura (3,2%), proteína (3,2%), lactose (4,9%), minerais (0,74%), anticorpos (0,09%) e vitamina A (34,0 µg/dl) (SOUZA, 2011). Embora seja considerado um excelente alimento para bezerras na fase de cria, por possuir elevado valor nutricional, o leite integral é o principal produto das propriedades leiteiras, sendo responsável por gerar quase 100% da receita (GURGEL *et al.*, 2019). Assim, o uso do leite integral deixa de ser economicamente viável para o produtor (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Devido aos altos valores biológicos e econômicos do leite integral, a sua substituição por um produto de menor custo e níveis nutricionais semelhantes tem constituído um desafio para a melhoria de desempenho dos sistemas de produção de ruminantes (VASCONCELOS *et al.*, 2009). Uma opção para a redução dos custos da fase de aleitamento é o fornecimento de substitutos lácteos ou sucedâneos que, embora apresentem muitas vantagens, o que mais chama a atenção do produtor é o menor preço quando comparado ao leite integral (SILPER, 2012; SILVA, 2018).

Sucedâneo

Os sucedâneos vêm sendo amplamente utilizados na nutrição de bezerras leiteiras, visando a redução dos custos de criação nessa fase e ao maior aproveitamento do leite obtido no sistema para a comercialização (BITTAR, 2016; FERREIRA *et al.*, 2008; FRANÇA *et al.*, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 2009). Porém, existem algumas preocupações por parte dos produtores ao utilizarem este substituto, devido aos animais não manterem o mesmo desempenho dos que recebem apenas leite integral (GURGEL *et al.*, 2019), por isso, a qualidade do sucedâneo, principalmente a forma proteica, é o fator determinante para a obtenção de resultados semelhantes aos observados com o fornecimento do leite integral (FERREIRA *et al.*, 2008; FRANÇA *et al.*, 2011; SILVA, 2018; SOUZA, 2011).

Normalmente os substitutos lácteos contêm menos gordura que o leite integral, o que resulta em menor energia metabolizável por quilo de sólidos totais. Com isso, o fornecimento destes dois tipos de dieta líquida em mesma quantidade de sólidos resulta em menor ganho de peso dos animais que recebem o sucedâneo, embora possam ser alcançados ganhos de peso semelhantes aos do aleitamento com leite integral utilizando-se substitutos de boa qualidade quando as comparações são efetuadas com base na mesma ingestão de nutrientes (SILPER, 2012).

Existem diversas marcas de sucedâneos lácteos disponíveis no comércio com diferentes composições. Quando o substituto lácteo não apresenta os níveis nutricionais adequados, como excesso de amido e fibra e fontes proteicas de baixo aproveitamento, e não é utilizado corretamente, o animal pode apresentar alguns problemas nutricionais e digestivos tendo como destaque a deterioração gradual na integridade das vilosidades intestinais, determinando reações alérgicas (FERREIRA *et al.*, 2008; GURGEL *et al.*, 2019; TEIXEIRA *et al.*, 2007).

Devido a limitada capacidade de digestão dos ruminantes durante as primeiras semanas de vida, os ingredientes utilizados na formulação de substitutos de leite merecem especial cuidado, pois devem ser adequadamente digeridos e aproveitados pelos animais propiciando crescimento e ganho de peso satisfatórios (FERREIRA *et al.*, 2008), principalmente, quando se refere à digestão de fontes proteicas e energéticas de origem vegetal. Assim, as fontes de energia e proteína utilizadas na produção

de sucedâneos devem ser adequadas a este sistema digestório. Quando comparadas às de origem vegetal, as proteínas de origem láctea são, notoriamente, melhores devido à alta digestibilidade e valor nutricional (SILVA, 2018).

O fornecimento de sucedâneo em maiores quantidades pode resultar em maior ganho de peso durante e após a fase de aleitamento, reduzindo a idade ao primeiro parto. Os efeitos sobre precocidade sexual e produção de leite na primeira lactação estão mais relacionados à quantidade de nutrientes ingerida do que ao tipo de dieta líquida utilizada (SILPER, 2012), portanto, a avaliação da relação custo/benefício deve ser realizada para se tomar a decisão da substituição de todo o leite integral pelo sucedâneo (GURGEL *et al.*, 2019).

Diferentes fontes proteicas têm sido utilizadas nas formulações dos sucedâneos. As de origem láctea, geralmente, são subprodutos da indústria de laticínios (SILVA, 2018), tais como proteína concentrada de soro desidratado, leite desnatado desidratado, caseína e soro desidratado (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000). Contudo, há sucedâneos formulados com alta inclusão de fontes de proteína e carboidratos de origem vegetal, que apesar de apresentarem menor custo, não apresentam boa digestibilidade para os bezerros com menos de 21 dias de vida, pois até essa idade eles não possuem enzimas intestinais capazes de digerir fontes de proteína ou carboidratos de origem vegetal. Já aqueles com inclusão de derivados da indústria láctea, originam produtos de boa qualidade nutricional, apesar de ainda não alcançarem o mesmo valor nutricional do leite integral. Dessa forma, devem ser observadas as informações contidas nos rótulos dos sucedâneos comerciais para serem verificadas as respectivas fontes e as quantidades de nutrientes disponíveis em cada produto. O produto deve ser de fácil diluição, sem empedramento, de cor clara e com odor agradável, semelhante ao leite. A diluição do sucedâneo em água deve seguir a recomendação do fabricante (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018).

Um substituto lácteo considerado desejável deve possuir um teor de proteína bruta entre 18 e 22%, teor de gordura entre 10 e 22%, teor de fibra de 0,2% e vitaminas A, D e E (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000). O teor de fibra bruta deve ser de, no máximo, 0,25% da matéria seca, já que níveis mais elevados indicam a utilização de ingredientes de origem vegetal, que podem induzir a uma diminuição da digestibilidade e, conseqüentemente, a um ganho médio diário de peso inferior (AZEVEDO *et al.*, 2016).

Quando bezerras são aleitadas com maiores volumes de dieta líquida com sucedâneo lácteo a 28% de proteína bruta e entre 15 a 20% de extrato etéreo, a produção futura de leite desses animais aumenta (BITTAR, 2016). Porém, isto não é realidade no Brasil, já que os sucedâneos nacionais não possuem mais do que 25% de proteína bruta (SILVA, 2018). Geralmente, sucedâneos comerciais, quando fornecidos para bezerros, apresentam baixa quantidade de matéria seca, baixa digestibilidade de seus constituintes nutricionais, proporcionando assim menores valores de eficiência alimentar e de ganho de peso que os obtidos com o fornecimento do leite integral (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

Animais que recebem sucedâneo composto por proteína de soja concentrada a 22% de proteína bruta e 17,5% de extrato etéreo ingerem, significativamente, menos proteína e energia metabolizável por dia do que os animais que recebem leite integral, o que resulta em menor ganho de peso (SILPER, 2012). Ferreira *et al.* (2008) constataram que os animais que consumiram sucedâneo com fonte proteica originária de soro de leite apresentaram menor desempenho quanto ao ganho médio diário de peso quando comparados com animais consumindo leite integral.

Teixeira *et al.* (2007), trabalhando com 24 bezerros da raça holandesa, observaram melhor desempenho dos bezerros pertencentes ao grupo tratado com sucedâneo lácteo com 22% de proteína bruta e 8% de extrato etéreo (Destetor®) em comparação ao leite integral (3,5% de proteína bruta). Neste estudo, foram realizados três tratamentos, dos quais dois utilizando sucedâneo (Lactal® com 20% de proteína bruta e 15% de extrato etéreo e Destetor®) e um utilizando leite integral. As dietas líquidas à base de sucedâneo lácteo proporcionaram aos animais desempenhos satisfatórios em comparação ao leite integral durante o período total de aleitamento.

Silva (2018), trabalhando com 24 bezerros da raça holandesa, comparou os tratamentos leite integral com sucedâneo comercial. O substituto lácteo foi diluído para 14% de sólidos e o leite apresentava

12,25% de sólidos. Os valores de proteína e extrato etéreo do leite e sucedâneo foram, respectivamente, de 3,37% e 22,55%, e 3,38% e 15,96%. Os resultados obtidos não revelaram a existência de diferença significativa para parâmetros de desempenho em função das diferentes dietas líquidas devido ao fato do teor de sólidos do sucedâneo ter sido ajustado para reduzir as diferenças no consumo total de proteína e energia entre as dietas. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de que no sucedâneo seja incluída uma maior quantidade de proteína e energia para garantir o crescimento adequado dos animais.

Leite não comercializável

Devido aos elevados custos nesta fase de criação, muitos produtores buscam formas alternativas de aleitamento, destacando-se o uso do leite de descarte, impróprio para o consumo humano (BITTAR, 2016; GOMES; MARTIN, 2018; PEREIRA *et al.*, 2019), pois a ingestão deste leite é responsável pela transmissão de diversos patógenos como *Mycobacterium avium*, *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Mycobacterium bovis* e *Escherichia coli* (COELHO, 2018). O leite não comercializável representa perda econômica para o criador e, geralmente, é utilizado na alimentação das bezerras, porém este leite não deve ser fornecido aos animais, principalmente, se for proveniente de vacas com mastite clínica e contendo sangue e/ou pus (CAMPOS; LIZIEIRE, 2000; DENG *et al.*, 2017).

A dieta líquida de leite não comercializável pode ser proveniente de colostro de baixa qualidade, leite de transição, leite de vacas acometidas por mastite e/ou leite com resíduos de antibióticos (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018; GOMES; MARTIN, 2018), o que é uma preocupação adicional, pois pode aumentar o risco da seleção de microrganismos resistentes a antibióticos na microflora gastrintestinal e inibir o estabelecimento de comunidades microbianas pertinentes ao sistema gastrintestinal de bezerros neonatos (DENG *et al.*, 2017). Além disso, a utilização de leite não comercializável no aleitamento de bezerros traz riscos de contaminação por microrganismos patogênicos e toxinas e aumento na ocorrência de doenças infecciosas, elevando os índices de diarreia, pneumonia e mastite em novilhas. Consequentemente, o desempenho futuro das bezerras também é afetado (GOMES; MARTIN, 2018).

A ingestão de dieta líquida ocorre em uma fase da vida em que as bezerras estão ainda amadurecendo o seu sistema imunológico. Nesta fase crítica, os anticorpos colostrais estão em declínio e ainda não há imunidade madura o suficiente para lidar com altos desafios microbiológicos. A diminuição das contagens bacterianas presentes no leite é o início de uma estratégia eficaz no controle da infecção gastrintestinal (COELHO, 2018). Assim, quando este leite é pasteurizado ou acidificado, são obtidos alguns benefícios, embora estes processos não eliminem os resíduos de antibióticos (DENG *et al.*, 2017; GOMES; MARTIN, 2018).

Leite pasteurizado

Para reduzir a carga de patógenos presentes no leite de descarte, muitas propriedades adotam métodos de pasteurização do leite, processo que quando bem executado, destrói grande parte das bactérias (PEREIRA *et al.*, 2019). Embora a pasteurização tenha sido popularmente aplicada para inativar bactérias patogênicas, ela tem pouco ou nenhum efeito sobre os esporos, protozoários, a maioria dos vírus, *Mycobacterium avium* subespécie *paratuberculosis* e algumas bactérias. No entanto, a pasteurização leva a uma redução maciça de patógenos, e alimentar bezerros com leite de descarte pasteurizado resulta em melhor desempenho, saúde e lucro econômico adicional que o obtido com o fornecimento de leite de descarte não tratado (DENG *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2019).

A pasteurização envolve um grande custo inicial para a aquisição do equipamento, e é financeiramente inviável para pequenos produtores (COELHO, 2018). Este processo é realizado de forma rápida com o aquecimento do leite a 72° C por 15 segundos utilizando pasteurizadores

adequados para a inativação da maioria das bactérias patogênicas. Dessa forma, o número de bactérias simbióticas responsáveis pela degradação de proteínas e polissacarídeos é elevada, representando fontes de energia para os bezerros (GOMES; MARTIN, 2018).

Silper (2012) observou que a despeito de terem recebido o mesmo volume de leite, os bezerros que receberam leite de descarte pasteurizado composto por 25,6% de proteína bruta e 29,6% de gordura na matéria seca apresentaram maiores taxas de crescimento e menores taxas de morbidade e mortalidade que bezerros que receberam sucedâneo lácteo composto por 20% de proteína bruta e 20% de gordura na matéria seca. O fornecimento de sucedâneo com baixo teor de proteína pode aumentar a deposição de gordura e, com isso, gerar maior exigência de energia por unidade de peso ganho. Portanto, o leite pasteurizado é uma boa opção para reduzir a morbidade, a mortalidade e aumentar o ganho de peso dos bezerros (BITTAR; PORTAL; PEREIRA, 2018; COELHO, 2018).

Por outro lado, a pasteurização não impede a recontaminação do alimento, pois não atua como uma esterilização, e algumas bactérias podem sobreviver ao processo e se multiplicar rapidamente no leite não refrigerado. Dessa forma, o leite acidificado surge como uma alternativa para essa problemática (COELHO, 2018).

Leite acidificado

A acidificação é um método de processamento do leite de descarte que reduz a exposição dos bezerros a bactérias patogênicas (DENG *et al.*, 2017). O processo é realizado com o emprego da adição de ácidos à dieta líquida, como ácido acético, ácido propiônico e ácido fórmico (BITTAR, 2015; COELHO, 2018), em quantidades e concentrações específicas, que inibem ou exterminam bactérias patogênicas, permitindo o armazenamento do leite por vários dias sem refrigeração (GOMES; MARTIN, 2018).

Há aumentos notáveis na contagem bacteriana no leite que permanece sem refrigeração à espera do fornecimento. A temperatura de armazenamento do leite é o principal fator determinante da velocidade de crescimento bacteriano. Dessa forma, quando a refrigeração não está disponível ou porque a dieta líquida é fornecida *ad libitum*, uma saída possível é a acidificação. O ácido cítrico é o mais recomendado por técnicos e isto se deve ao fato de ser reconhecido como seguro (COELHO, 2018).

O leite recém-ordenhado possui pH que varia de 6,4 a 6,8, sendo essa faixa considerada ótima para a multiplicação de vários agentes patogênicos (COELHO, 2018). Para promover a acidificação total do leite, o seu pH deve ser reduzido a valores entre 4,6 e 4,2, enquanto que na acidificação parcial os valores atingidos ficam na faixa de 5 a 5,2 (BITTAR, 2015). Nesta faixa, a maioria das bactérias e fungos não se multiplica, porém em pH abaixo de 4 pode haver rejeição da dieta pelos bezerros. Após a acidificação, os produtores esperam de 6 a 12 horas para fornecer o leite aos bezerros (COELHO, 2018). O fornecimento do leite acidificado, além de melhorar a sanidade do rebanho, também possibilita um maior ganho de peso até o desmame, melhora o crescimento corporal e antecipa o consumo inicial de concentrado. A adição de ácidos orgânicos melhora a digestão e permite que os animais utilizem a ração mais eficientemente (BITTAR, 2015; COELHO, 2018).

O leite de descarte acidificado também aumenta a população de *Bifidobacterium*, bactéria muito utilizada como probiótico pelos seus efeitos benéficos na saúde e desenvolvimento dos animais. Além desta bactéria, o leite acidificado também aumenta a população de *Faecalibacterium*, cuja presença está associada ao aumento no ganho de peso em bezerros durante o aleitamento e a baixa incidência de diarreia (GOMES; MARTIN, 2018). Embora a redução do pH acidifique o conteúdo do abomaso, no intestino, a secreção de suco pancreático e bile, rapidamente, neutralizam essa acidez (BITTAR, 2015).

Coelho (2018), trabalhando com 45 bezerros da raça holandesa, observou que animais que receberam sucedâneo lácteo de origem vegetal apresentaram menor peso ao desmame e menor média de ganho de peso diário quando comparados aos animais que receberam leite refrigerado e leite acidificado.

A acidificação do leite é recomendada para propriedades que fornecem elevada quantidade de leite e/ou que apresentam alto índice de diarreia em decorrência da qualidade microbiológica da dieta líquida. Além disso, é uma boa alternativa para a conservação do leite, pois não prejudica o desempenho dos animais quando comparado ao leite refrigerado, sendo ainda superior ao desempenho obtido com sucedâneo lácteo (COELHO, 2018).

Conclusão

Apesar de existirem diferentes fontes de dieta líquida que podem ser ofertadas às bezerras leiteiras na fase de cria por meio do aleitamento artificial, a escolha da melhor fonte depende da realidade do produtor e das características da propriedade. Independentemente do tipo de alimentação, os impactos do manejo nutricional nesta fase são diversos, interferindo, principalmente, no desenvolvimento e no desempenho produtivo dos animais. Além da qualidade de dieta líquida fornecida, também deve ser dada atenção especial à quantidade de alimento ofertado. O volume de leite ou substituto lácteo deve ser o suficiente para estimular o consumo de concentrado, permitindo um desmame sem prejuízos ao desempenho animal. Ademais, além do manejo durante o aleitamento, o manejo na desmama também é de extrema importância, já que a maneira com que o fornecimento da dieta líquida é interrompido influencia, diretamente, nos aspectos de desempenho, eficiência alimentar, crescimento a curto e longo prazo e potencial produtivo do animal. &

Referências

- AZEVEDO, R. A. *et al.* Desempenho de bezerros leiteiros em aleitamento artificial convencional ou fracionado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 237-247, mar. 2014.
- AZEVEDO, S. R. B. *et al.* Manejo alimentar de bezerras leiteiras. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 1, n. 1, p. 100-112, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v1i1.399>.
- BITTAR, C. M. M. Alimentação e manejo de bezerras leiteiras. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DA VACA LEITEIRA, 3., 2016, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. p. 1-34.
- BITTAR, C. M. M. **Dieta líquida acidificada**: quando, como e porquê fornecer? MilkPoint, 30 nov. 2015. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/dieta-liquida-acidificada-quando-como-e-porque-fornecer-98036n.aspx>. Acesso em: 18 abr. 2021.
- BITTAR, C. M. M.; PORTAL, R. N. S.; PEREIRA, A. C. F. C. Manejo alimentar. *In*: **Criação de bezerras leiteiras**. Piracicaba: ESALQ, 2018. p. 33-45.
- BRAGA, A. P. *et al.* Desempenho de bezerros mestiços leiteiros submetidos a diferentes sistemas de aleitamento artificial. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 245-249, jul./set. 2006.
- CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S. Desaleitamento precoce e alimentação de bezerras. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 2000, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p. 1-20.
- COELHO, M. G. **Leite acidificado para aleitamento de bezerros leiteiros em sistemas tropicais de criação**. 2018. 68 p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.
- DENG, Y. F. *et al.* Influence of dairy by-product waste milk on the microbiomes of different gastrointestinal tract components in pre-weaned dairy calves. **Scientific Reports**, v. 7, p. 1-13, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep42689>.

FERREIRA, L. S. *et al.* 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.

FRANÇA, S. R. A. *et al.* Desempenho de bezerros alimentados usando de sucedâneo até 56 dias de idade. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 790-793, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000600016>.

GOMES, V.; MARTIN, C. **Leite de descarte**: uma boa opção para alimentação de bezerras? MilkPoint, 20 abr. 2018. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/viviane-gomes/leite-de-descarte-uma-boa-opcao-para-alimentacao-de-bezerras-207816/>. Acesso em: 18 abr. 2021.

GURGEL, A. L. C. *et al.* Efeito da dieta líquida no desempenho e custo de produção de bezerros leiteiros na fase de cria. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, Recife, v. 13, n. 3, p. 446-453, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n3-3309>.

MAGALHÃES, C. B. *et al.* Desempenho de bezerros leiteiros submetidos a dois métodos de aleitamento artificial. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 13., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: Embrapa Pecuária Sul, 2015.

PEREIRA, B. P. *et al.* Consumo e desempenho de bezerros Holandês x Gir até 32 dias de idade, submetidos a três tipos de aleitamento: leite integral, leite de descarte e leite de descarte pasteurizado. In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE LEITE, 23., 2019, Juiz de Fora. **Anais [...]** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

SILPER, B. F. **Efeitos de três estratégias de aleitamento sobre ganho de peso, desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e hormonal de bezerros holandeses**. 2012. 96 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, M. D. **Avaliação de diferentes dietas líquidas associadas ao enriquecimento ambiental no desempenho e comportamento de bezerros leiteiros**. 2018. 85 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

SOUZA, F. M. **Manejo alimentar do nascimento ao desaleitamento de fêmeas bovinas leiteiras**. 2011. 29 p. Seminários Aplicados, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

TEIXEIRA, P. A. *et al.* Avaliação de diferentes dietas sobre o desempenho de bezerros da raça holandesa durante o período de aleitamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1831-1837, dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000600034>.

VASCONCELOS, A. M. *et al.* Desempenho de bezerros leiteiros submetidos a diferentes dietas líquidas e instalações durante o período hibernal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 4, p. 163-171, 2009.

WISE, G. H.; ANDERSON, G. W. Factors affecting the passage of liquids into the rumen of the dairy calf: I. method of administering liquids: drinking from open pail versus sucking through a rubber nipple. **Journal of Dairy Science**, v. 22, n. 9, p. 697-705, Sept. 1939. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(39\)92926-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(39)92926-7).

Recebido: 11 de outubro de 2022. Aprovado: 26 de janeiro de 2023.