



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

PEDRO GURGEL NOGUEIRA FEIJÓ

UTILIZAÇÃO DE SUCEDÂNEO NA DIETA LÍQUIDA DE BEZERROS LEITEIROS

FORTALEZA

2020

PEDRO GURGEL NOGUEIRA FEIJÓ

UTILIZAÇÃO DE SUCEDÂNEO NA DIETA LÍQUIDA DE BEZERROS LEITEIROS

Monografia apresentada ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.
Orientadora: Prof^ª . Dr^ª . Lays Débora Silva Mariz.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F328u Feijó, Pedro.
Utilização de sucedâneo na dieta líquida de bezerros leiteiros / Pedro Feijó. – 2020.
40 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2020.
Orientação: Profa. Dra. Lays Débora Silva Mariz.
1. Desempenho. 2. Ruminantes. 3. Substituto do leite. I. Título.

CDD 636.08

PEDRO GURGEL NOGUEIRA FEIJÓ

UTILIZAÇÃO DE SUCEDÂNEO NA DIETA LÍQUIDA DE BEZERROS LEITEIROS

Monografia apresentada ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.
Orientadora: Prof^a . Dr^a . Lays Débora Silva Mariz

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a . Dr^a . Lays Débora Silva Mariz (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a . Dr^a . Andréa Pereira Pinto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a . Dr^a . Patrícia Guimarães Pimentel
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha bisavó, *in memoriam*, Maria Zenalda.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me proporcionado esta realização em minha vida e por sempre ser minha força.

Aos meus pais, Daniela Gurgel e Francisco José por sempre estarem me apoiando e motivando nos momentos difíceis, a minha irmã Gabriela Gurgel, pela parceria ao longo desses anos, a minha namorada Ingrid Alves, por toda paciência e cumplicidade e a minha avó Lúcia Gurgel, por sempre ter acreditado em mim. Em especial, agradeço ao meu avô José Mauro, por ter me ensinado a amar os animais e o campo.

Ao meu grande amigo Herton José, por todos conselhos e apoio, você foi fundamental para minha formação.

A Universidade Federal do Ceará e a todos os professores e profissionais que integram o Departamento de Zootecnia, por terem me proporcionado um conhecimento profissional e pessoal que levarei para toda vida.

À Prof^a . Dr^a . Lays Silva Mariz, por todos conselhos e orientações.

Às professoras participantes da banca examinadora Prof^a . Dr^a . Andréa Pereira Pinto e Prof^a . Dr^a . Patrícia Guimarães Pimentel pelo tempo disponível e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Por fim, mais um ciclo é concluído em minha vida, gratidão a todos que fizeram parte.

RESUMO

Atualmente, produtores leiteiros buscam um maior desempenho dos animais e uma redução de custos, sendo empregadas diversas alternativas. Dentre as fases de produção de animais leiteiros a que mais desperta cuidados é o período em que os bezerros estão sendo aleitadas, devido a esses animais ainda serem frágeis e estarem mais suscetíveis a doenças. Um fator importante durante a fase de aleitamento é referente ao que irá compor a dieta líquida fornecida os bezerros, pois a depender do produto utilizado, pode haver uma considerável redução de custos sem afetar o desempenho dos animais. Nesse contexto, o sucedâneo é um produto alternativo que pode ser utilizado em substituição ao leite integral, entretanto para que sua utilização seja bem-sucedida é importante considerarmos em qual sistema de aleitamento será empregado, a quantidade a ser fornecida, sua composição e a concentração de sólidos totais da dieta. Objetivou-se com o presente trabalho, analisar a utilização de sucedâneo no aleitamento de bezerros, bem como analisar as formas de fornecimento e o desempenho dos animais. Diante da revisão realizada, pode-se concluir que o sucesso da utilização de sucedâneo não apresenta regra fixa, pois este irá depender de fatores relacionados à composição do produto, custos e a realidade de cada propriedade leiteira. Assim, também é importante o acompanhamento técnico para a tomada de decisão mais adequada em cada situação.

Palavras-chave: Desempenho. Ruminantes. Substituto do leite.

ABSTRACT

Currently, dairy farmers are looking for higher animal performance and cost reduction, with several alternatives being used. Among the stages of production of dairy animals, the one that most arouses attention is the period in which the calves are being suckled, due to the fact that these animals are still fragile and are more susceptible to diseases. An important factor during the lactation phase is related to what will compose the liquid diet supplied to the calves, because depending on the product used, there can be a considerable cost reduction without affecting the animals' performance. In this context, the substitute is an alternative product that can be used instead of whole milk, however for its use to be successful it is important to consider which breastfeeding system will be used, the amount to be provided, its composition and concentration of total solids in the diet. The objective of the present work was to analyze the use of substitutes in suckling calves, as well as to analyze the forms of supply and the performance of the animals. In view of the review carried out, it can be concluded that the success of using substitutes does not have a fixed rule, as this will depend on factors related to the composition of the product, costs and the reality of each dairy property. Thus, it is also important to provide technical support to make the most appropriate decision in each situation.

Keywords: Performance. Ruminants. Milk Substitute.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 SUBSTITUTOS DO LEITE	11
3 SUCEDÂNEOS	13
4 COMPOSIÇÕES DOS SUCEDÂNEOS	15
4.1 Sucedâneo – Fontes proteicas	15
4.2 Sucedâneo - Fontes energéticas.....	19
5 UTILIZAÇÃO DE SUCEDÂNEOS NOS DIFERENTES PROGRAMAS ALIMENTARES.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A fase de aleitamento é compreendida como o período que vai desde o nascimento até o desaleitamento dos bezerros. Esta é uma fase caracterizada por grandes modificações anatômicas e fisiológicas do sistema digestivo, condições de estresse e desafios metabólicos relacionados aos animais (HULBERT; MOISÁ, 2016; O'BRIEN *et al.*, 2010). Mesmo diante de grandes avanços em relação à criação de bezerros, ainda existem muitos entraves relacionados ao aleitamento de bezerros, visto que, muitas vezes esta fase é negligenciada pelos produtores por ainda não representar uma fase lucrativa no setor. Apesar destes desafios, é importante que o produtor de leite se atente à nutrição das bezerras para que estas atinjam um adequado peso corporal ao desaleitamento, e permita uma eficiente produção leiteira das futuras vacas.

Na fase de aleitamento, a dieta líquida representa a maior fração da dieta dos bezerros (BALDWIN *et al.*, 2004), sendo responsável por 70 a 80% dos custos de produção (SANTOS; LOPES, 2014). Assim, nos últimos anos diversas estratégias nutricionais vêm sendo estudadas com intuito de se obter adequada eficiência de utilização dos nutrientes, com conseqüente melhoria nas produtividades dos animais, aliada à redução de custos (AZEVEDO *et al.*, 2016). Desta forma, o uso de sucedâneos vem se destacando como uma das principais formas de substituição do leite integral na alimentação de bezerros nas propriedades (AZEVEDO *et al.*, 2013).

Como conceito básico, tem-se que os sucedâneos são misturas preparadas para serem diluídas em água e utilizadas pelo recém-nascido depois da fase do colostro, em substituição ao leite integral, o que pode significar ao produtor uma redução no custo com o leite consumido por esses animais (BOITO *et al.*, 2015). Entretanto, nem sempre a utilização de sucedâneos foi bem aceita pelos produtores, visto que os primeiros produtos comercializados eram caracterizados pela inclusão de ingredientes de baixa qualidade promovendo baixos índices de desempenho dos animais.

No entanto, com o avanço dos estudos e técnicas, houve um grande aprimoramento na produção dos sucedâneos, resultando em diversos produtos comercializados de valor nutricional próximos ao do leite integral. Em geral, estudos tem demonstrado que a utilização de sucedâneos tem proporcionado melhorias no consumo, desempenho e efeitos na produção de leite da futura vaca (PAULA *et al.*, 2017; SILPER *et al.*, 2012). Nos últimos anos, percebeu-se um maior interesse na adoção de substitutos do leite por parte dos produtores, fazendo com que os sucedâneos ganhassem destaque na composição de dietas líquidas de bezerros.

Nesse contexto, objetivou-se com esta revisão de literatura avaliar o desempenho dos animais e fornecer informações sobre a eficiência do uso de sucedâneo em substituição ao leite integral no aleitamento de bezerros leiteiros, bem como as suas formas de fornecimento.

2 SUBSTITUTOS DO LEITE

O leite integral é o principal produto utilizado no aleitamento de bezerros, entretanto, devido seu uso elevar os custos de produção e por ser um produto comercializável, diferentes produtos têm sido utilizados para compor dietas líquidas de bezerros. Dentre os substitutos do leite utilizado por produtores, pode-se citar o soro de leite, colostro fermentado, leite de transição, sucedâneos lácteos e até mesmo o leite de descarte, mesmo este não sendo recomendado por diversas limitações (BITTAR; FERREIRA; SILVA, 2016; COELHO *et al.*, 2020; VIEGAS *et al.*, 2017).

O soro de leite é um subproduto do leite, que apresenta em sua composição 92% de água, 8% de MS, 4,8% de lactose, 0,7% de proteína bruta (PB), 0,4% de gordura e 0,5% de cinzas (PELEGRINE; CARRASQUEIRA, 2008), sendo líquido e perecível. A sua utilização em grandes quantidades não é apropriada, devido ao baixo teor de gordura e o elevado teor de lactose poder ocasionar diarreia nos animais (VIEGAS *et al.*, 2017). Outros fatores que dificultam a utilização do soro de leite são a variabilidade em sua composição e a obtenção do produto, pois o mesmo é oriundo da fabricação de queijo e caso a propriedade não produza ou não tenha um fornecedor próximo, o manejo se torna difícil.

O leite de descarte ou não comercializável inclui todo produto oriundo de secreções lácteas proibidas para comercialização e consumo humano, assim como o leite de transição, leite com alta contagem de células somáticas (CCS) e leite proveniente de vacas em período de carência de medicamentos. No estudo de Aust *et al.* (2013), foi demonstrado que não houve diferença estatística no desempenho de bezerros Holandeses alimentados com leite de descarte, leite de descarte pasteurizado ou leite integral. No entanto, deve-se enfatizar que o uso de leite de descarte não é recomendado diante de inúmeras limitações que podem comprometer o desempenho e a saúde animal.

É reconhecido que através do processo de estocagem do leite de descarte, a composição deste produto pode apresentar elevadas quantidades de bactérias patogênicas, sendo utilizado a pasteurização como forma de diminuição das bactérias. Porém, mesmo o leite de descarte sendo pasteurizado, surge algumas limitações relacionadas a sua utilização, pois nem todas as bactérias são eliminadas durante este processamento. Uma das limitações com a utilização do leite de descarte para compor dieta líquida de bezerros é devido o produto fornecido conter um número elevado de bactérias, reduzindo desta forma a microbiota do animal, o tornando mais susceptíveis a diarreia (ZOU *et al.*, 2017). Além disso, este produto contém a presença de bactérias resistentes a antibióticos (MAYNOU; BACH; TERRÉ, 2017)

sendo este um fator de extrema importância, pois o aumento da resistência bacteriana à antibiótico é preocupante tanto para a saúde de bezerros quanto para os humanos e animais do mesmo ambiente (SNARY *et al.*, 2004). Neste sentido, soluções devem ser encontradas para minimizar os efeitos da utilização do leite de descarte.

O colostro fermentado e o leite de transição são outros substitutos do leite, que podem compor a dieta líquida de bezerros leiteiros. De maneira geral, a utilização de leite de transição e colostro fermentado pode resultar em um alimento de boa qualidade, que permite taxas de ganho de peso comparáveis às aquelas observadas com o fornecimento de leite ou sucedâneo (AZEVEDO *et al.*, 2013). Entretanto, é importante ter cuidado no momento de armazenamento e preservação, pois suas composições podem ser afetadas (SAAFELD *et al.*, 2013).

Considerando as limitações existentes em relação ao uso do leite de descarte e transição, soro de leite e colostro fermentado, e pelo fato do fornecimento de leite integral comercializável reduzir as receitas e elevar os custos de produção de leite; o sucedâneo surge como uma outra alternativa para compor a dieta dos animais em aleitamento. Porém, a escolha da dieta líquida a ser adotada é variável em função da realidade de cada propriedade.

3 SUCEDÂNEOS

Os sucedâneos são formulações comerciais preparadas para serem diluídas em água e utilizadas por bezerros depois da fase do colostro em substituição ao leite integral (BOITO *et al.*, 2015). Estes produtos podem apresentar ingredientes tanto de origem animal quanto de origem vegetal, visando uma máxima aproximação da composição do leite integral em termos de proteína, energia e até mesmo perfil de aminoácidos, para desta forma garantir o bom desempenho animal (BITTAR; SILVA; CHESTER-JONES, 2018).

Segundo Alves e Lizierie (2001), para que os sucedâneos sejam similares ao leite integral é de suma importância a escolha de um substituto de qualidade, variando os teores de PB entre 18 a 22% e de gordura entre 10 a 20%. A utilização desse produto pode significar ao produtor uma redução nos custos com a dieta líquida consumida por bezerros e a obtenção de um bom desempenho animal (AZEVEDO *et al.*, 2013). Entretanto, para que isto ocorra é de fundamental importância que a dieta seja composta por produtos que viabilizem a degradação dos nutrientes, fazendo com que os animais sejam capazes de realizar um melhor aproveitamento da dieta (BITTAR; SILVA; CHESTER-JONES, 2018).

Assim, diversos fatores devem ser considerados no momento da escolha do produto a ser utilizado como sucedâneo. Na prática, existem algumas características dos produtos que são utilizadas como método de avaliação da qualidade e auxiliam a escolha. Geralmente é sugerido que o sucedâneo em seu estado seco, apresente uma coloração creme à bege claro; aparência sem empedramento e partículas estranhas, e apresente um odor agradável. É importante que o produto diluído apresente coloração e odor semelhante ao leite integral, ausência de sedimentos e de preferência que este seja de fácil diluição em água na temperatura indicada no rótulo (BITTAR; FERREIRA; SILVA, 2016).

Além das características do produto, o principal critério a ser utilizado na escolha do sucedâneo deverá ser o custo/litro de sucedâneo diluído, pois irá influenciar diretamente os custos de produção durante a fase de aleitamento.

Outro ponto que deve ser criteriosamente analisado no momento da escolha do sucedâneo se refere à sua composição, mais especificamente os teores e as fontes dos nutrientes, que normalmente é expressa nos rótulos dos produtos. Isto se justifica pois diversos sucedâneos são disponibilizados no mercado, e muitas vezes o insucesso de sua utilização se deve à grande variação na qualidade destes produtos. É importante considerar que, além dos valores de PB e energia, outros nutrientes que influenciam diretamente no crescimento de bezerros e deve ser

considerado no momento da escolha do sucedâneo, são os teores de lisina (Lis) e metionina (Met) (FERREIRA *et al.*, 2018).

No estudo de Bittar, Silva e Chester-Jones (2018), foi realizado um levantamento em relação à composição dos nutrientes de 14 marcas de sucedâneos comercializados no Brasil (Tabela 1). Neste estudo, foi observado que os valores médios de PB (21,2%), extrato etéreo (EE = 14,5%), Lis (5,72%) e Met (1,65%) dos sucedâneos, foram inferiores em relação aos valores do leite integral (PB= 26%, EE= 28%, Lis = 8,73, Met = 3,03).

Similarmente, no estudo de Silva (2014), foi demonstrado menores teores de aminoácidos nos sucedâneos comercializados no Brasil em relação ao leite integral, sendo encontrados valores de 1,175g/100g de matéria seca (MS) do sucedâneo para lisina e 0,338g/100g de matéria seca do sucedâneo para metionina. Este autor ressaltou que, a grande inclusão de produtos de origem vegetal nas fórmulas destes produtos comerciais limita ainda mais o suprimento adequado de aminoácidos na dieta de bezerros, pois nesta fase os animais apresentam limitações enzimáticas e um sistema digestivo pouco desenvolvido (GUILLOTEAU *et al.*, 2011).

Diante disso, foi demonstrado que os sucedâneos comercializados no Brasil, apresentam limitadas quantidades de aminoácidos essenciais, podendo ser sugerida a adição de aminoácidos sintéticos à dieta líquida dos bezerros, fazendo com que os sucedâneos se aproximem dos teores de lisina e metionina presente no leite integral.

Tabela 1 – Valores mínimo, máximo e médio de nutrientes que compõem o sucedâneo

	Mínima	Máxima	Média
Proteína bruta (%)	12,5	24,9	21,2
Extrato etéreo (%)	4,9	18,5	14,5
Energia bruta (kcal/g)	3.935,05	5.399,3	4.568,87

Fonte: Adaptado de Bittar, Silva e Chester-Jones (2018)

É importante que o produtor realize o correto uso e faça a escolha do sucedâneo de acordo com sua realidade, para obter melhores índices de desempenho e menores custos, compatíveis ao planejado.

4 COMPOSIÇÕES DOS SUCEDÂNEOS

Os sucedâneos podem ser compostos por diferentes ingredientes, sendo estes classificados quanto a origem em animal ou vegetal. A origem dos ingredientes é um fator que está diretamente relacionado com a eficiência do uso dos sucedâneos, pois em função da característica do produto a digestibilidade do animal pode ser influenciada. Estudos tem reportado que dietas que continham elevadas quantidades de ingredientes de origem vegetal em sua composição, apresentaram menor aproveitamento de nutrientes, pois nesta fase os animais apresentarem baixa secreção enzimática capazes de degradar os nutrientes, resultando desta forma em uma menor digestibilidade (ALVAREZ; LUCCI; MENOTTI, 1996; RANI; BALA; SHIV, 2017). De acordo com Guilloteau *et al.* (2011), o pâncreas de bezerras secreta enzimas pancreáticas suficientes para digerir as proteínas do leite com eficiência e garantir a reserva funcional fisiológica, mas quando a fonte proteica utilizada é a vegetal, a reserva funcional pode ser marcadamente limitada reduzindo suas potencialidades para funções digestivas.

4.1 Sucedâneo – Fontes proteicas

A proteína é um dos nutrientes mais importantes nos sucedâneos do leite, e a escolha de fontes apropriadas de proteína torna-se um fator importante que afeta a qualidade dos alimentos e os custos de produção animal. Apesar de Santos e Bittar (2015) recomendarem o mínimo de 22% de PB no sucedâneo para não afetar o desempenho dos animais, Jaeger *et al.* (2020) observaram que dietas contendo 20 e 24% de PB no sucedâneo atenderam as exigências de bezerras leiteiras da raça Holandesa e não influenciaram de forma significativa o desempenho animal.

As fontes de proteína geralmente usadas como substitutos do leite se enquadram em dois tipos: proteína láctea e proteína não-láctea (HUANG *et al.*, 2015). Dentre os diversos ingredientes utilizados para compor as fontes proteicas láctea estão: o leite desnatado seco, proteína concentrada do soro de leite e soro de leite seco; e como fontes de origem vegetal, tem-se: proteína do trigo, proteína do arroz, proteína do amendoim e a proteína isolada da soja, que destaca-se devido ao seu elevado teor proteico (TABELA 2).

É preferível que a fonte proteica utilizada seja de origem láctea, por representar maior proximidade com o leite integral, entretanto a concorrência com o consumo humano eleva o valor destes ingredientes, fazendo com que ocorra um maior interesse por fontes de origem vegetal (DAVIS; DRACLE, 1998; HILL *et al.*, 2008; MIQUEO, 2016).

Tabela 2 – Composição de ingredientes presentes em sucedâneos

Ingrediente	Origem	Proteína Bruta (%)
Leite desnatado seco	Láctea	34
Proteína Concentrada do Soro de leite	Láctea	34
Soro de leite seco	Láctea	12
Proteína isolada da soja	Vegetal	86

Fonte: Adaptado Davis &Drackley (1998)

A fonte proteica da soja que apresenta maior segurança quanto ao seu uso é a proteína isolada da soja (DAVIS; DRACKLEY, 1998). Durante o processamento deste produto, ocorre a remoção quase total de carboidratos, obtendo-se valores de PB de até 86% e sem presença de fibras na formulação (BITTAR; SILVA; CHESTER-JONES, 2018; ANSIA; DRACKLEY, 2020). Contudo, mesmo com a remoção de carboidratos, existem limitações relacionados ao uso de fontes proteicas de origem vegetal, pelo fato do valor de digestibilidade de produtos à base de soja variar entre 64 - 94,5%, enquanto que o do leite pode chegar a 99% (DAVIS; DRACKLEY, 1998; MIQUEO, 2016; CHAPMAN *et al.*, 2016). Além disto, ressalta-se que até a terceira semana os animais possuem baixa secreção de enzimas pancreáticas capazes de quebrar carboidratos e proteínas de origem vegetal (LIMA *et al.*, 2013). Assim, neste período de vida é mais adequado o uso de produtos de fontes de origem animal.

As diferenças nos valores de digestibilidade dos sucedâneos constituídos por ingredientes de origem animal e vegetal, também foram demonstradas no estudo de Alvarez, Lucci e Menotti (1996). Neste estudo, foram avaliados os diferentes níveis de inclusão da proteína originária do concentrado proteico de soja associado à proteína do leite em pó desnatado em bezerros machos da raça Holandesa (TABELA 3).

Tabela 3 – Níveis de inclusão de proteína originária do concentrado proteico de soja na dieta líquida de bezerros e valores de digestibilidade da Proteína Bruta (PB)

Níveis de inclusão	Digestibilidade da PB (%)
100% proteína láctea	85,17
20% concentrado proteico de soja e 80% de proteína láctea	78,82
40% concentrado proteico de soja e 60% de proteína láctea	71,37
60% concentrado proteico de soja e 40% de proteína láctea	69,03

Fonte: Adaptado de Alvarez, Lucci e Menotti (1996)

Alvarez, Lucci e Menotti (1996) demonstraram que, o tratamento com 100% de inclusão de proteína láctea apresentou elevado valor de digestibilidade para PB (85,17%). Porém, os demais tratamentos avaliados, com diferentes níveis de inclusão de fonte proteica de origem vegetal apresentaram diferença estatística nos valores de digestibilidade de PB. Em relação à digestibilidade da MS dos sucedâneos, houve uma diminuição de 87,63 para 75,87%, à medida que o concentrado proteico de soja passou a constituir de 0% a 60% da dieta líquida.

Para analisar o desempenho de bezerros machos da raça Holandesa aleitados com fontes proteicas de origem vegetal, Miqueo (2016) em seu estudo, avaliaram três formas de aleitamento: Alto volume e baixa proteína (AV/BP: 8L/d e 21,4%PB); Alto volume e alta proteína (AV/AP: 8L/d e 23,7% PB); Baixo volume e alta proteína (BV/AP: 6L/d e 23,7% PB). A dieta líquida foi constituída por sucedâneos que continham fonte proteica de origem vegetal oriunda da soja em sua maior proporção. O sucedâneo era sempre diluído para apresentar 12,5% de sólidos totais.

Miqueo (2016) observou que os animais alimentados com sucedâneo constituído de elevados teores de PB (23,7%), apresentaram numericamente menores valores de ganho médio diário (0,24kg/dia para dieta de alto volume e proteína e de 0,23kg/dia para dieta com baixo volume e alta proteína) em relação aos alimentados com baixos teores de PB (0,35kg/dia para a dieta de baixo volume e proteína). Além disso, tratamentos com altos valores de PB, apresentaram elevados valores de escore fecal (alta volume e proteína: 3,51; baixo volume e alta proteína: 3,55) e taxa de mortalidade (alto volume e proteína: 10%; baixo volume e alta proteína: 66,67%) quando comparados ao tratamento com menores teores de PB (alto volume e baixa proteína: 2,99 e 0%). Este estudo demonstrou que a inclusão excessiva de produtos de origem de soja em dietas líquidas de bezerros, afeta negativamente o desempenho, podendo gerar doenças e até mesmo levar a morte destes animais. Isto se justifica devido a limitada capacidade dos bezerros de degradar e aproveitar nutrientes provenientes de fontes vegetais.

Similarmente, no estudo de França *et al.* (2011), foi observada limitações quanto ao uso da proteína de soja, como principal fonte proteica do sucedâneo, interferindo desta forma no desempenho de bezerros machos da raça Holandesa. Neste estudo, os animais foram divididos em dois grupos, um recebendo leite integral e o outro sucedâneo. O sucedâneo era composto por proteínas de soja micronizada de soro de leite e de leite desnatado em pó, apresentando teores de 23,48% de PB e 20,76% de EE. Os animais foram avaliados durante três períodos (1 = 1 a 30 dias, 2 = 31 a 60 dias e 3 = 61 a 90 dias), com o desaleitamento ocorrendo de forma gradual do 56º até o 60º dia.

França *et al.* (2011) observaram que até os 30 dias, o ganho de peso médio diário não diferiu estatisticamente entre os animais alimentados à base de leite integral (0,37kg/d) ou sucedâneo (0,28kg/d). Porém, durante o segundo e terceiro período, animais que receberam sucedâneos como dieta líquida apresentaram menores desempenhos (segundo período 0,94kg/d, terceiro período 1,33kg/d), com relação ao fornecimento de leite integral (segundo período 1,46kg/d, terceiro período 2,03kg/d). De acordo com o autor, outro fator que interferiu no desempenho animal, foi relacionado ao preparo inadequado do sucedâneo. O produto diluído apresentou sedimentos no momento do fornecimento aos bezerros, reduzindo o consumo e aproveitamento por parte dos animais.

No entanto, nos estudos de Silper *et al.* (2012) e Zanotti *et al.* (2015), foram apresentados bons resultados para a utilização de sucedâneo contendo ingredientes de origem vegetal. Silper *et al.* (2012) avaliaram três tratamentos fornecidos a bezerros machos da raça Holandesa: um sendo fornecido quatro litros (500g) de sucedâneo/dia distribuídos em dois fornecimentos até 60 dias de idade (4L-60d), outro seis litros (750g) de sucedâneo/dia distribuídos em dois fornecimentos até 29 dias de idade e quatro litros (500g) de sucedâneo/dia distribuídos em dois fornecimentos de 30 a 60 dias de idade (6L-29d/4L-60d), e o último seis (750g) litros de sucedâneo/dia distribuídos em dois fornecimentos até 60 dias de idade (6L-60d). A dieta líquida era constituída por sucedâneo composto de soro de leite, óleo vegetal (óleo de coco), premix vitamínico, proteína concentrada de soja e proteína isolada de trigo, contendo 20,7% de PB e 17,0% de EE. Os bezerros alimentados com seis litros de sucedâneo durante 60 dias obtiveram um maior ganho de peso durante o primeiro mês, porém, os valores do ganho de peso ao desmame, não foram diferentes entre os grupos, sendo 0,429kg/d para 4L-60d, 0,402kg/d para 6L-29d/4L-60d e 0,516kg/d para 6L-60d.

Este estudo demonstra que a utilização de sucedâneo contendo proteína de origem vegetal com elevados valores de digestibilidade, como exemplo o óleo de coco, pode ser considerada uma alternativa eficiente para constituir a dieta líquida de bezerras. Porém é importante ressaltar que a viabilidade desta alternativa é dependente do custo/L de sucedâneo diluído, que no caso deste estudo, foi sugerido o fornecimento de seis litros de sucedâneo durante os 60 dias como a melhor forma a ser fornecida nestas condições. Além disto, este estudo demonstrou a favorável associação de uma fonte láctea com a vegetal como forma de otimizar o desempenho dos animais.

Zanotti *et al.* (2015) em seu experimento comparou a utilização de sucedâneo e leite integral para o fornecimento de dieta líquida de bezerras da raça Holandesa. Este sucedâneo

continha em sua composição proteína de origem vegetal (farelo de soja) e proteína animal (soro de leite). Ambos os tratamentos foram compostos pela mesmo volume de dieta líquida, sendo seis litros diários até o 30º dia de vida (subdividido em três refeições), quatro litros do 31º ao 40º dia (subdividido em duas refeições), dois litros do 41º até o 50º dia (uma refeição pela manhã), um litro do 51º ao 60º dia (uma refeição pela manhã) e a partir do 61º dia, interrompeu-se o fornecimento da alimentação líquida. O autor comparou tanto o desempenho animal, quanto o custo de cada dieta. Os valores obtidos para a variável ganho médio de peso diário ao desmame, não apresentou diferença, sendo observado os valores de 592,55g/dia e 588,96g/dia para o leite integral e sucedâneo, respectivamente. Já em relação ao custo total de alimentação durante o aleitamento, foi observado que animais aleitados com sucedâneos tiveram uma redução de R\$97,58 no custo total da bezerra desmamada. Estes resultados demonstram que, a utilização do sucedâneo composto por fontes de origem vegetal e animal representam uma alternativa eficiente e viável economicamente em fase de aleitamento, desde que o produto apresente formulação adequada e a propriedade tenha mão de obra qualificada para o preparo da solução.

4.2 Sucédâneo - Fontes energéticas

Os carboidratos e lipídeos compõem as fontes energéticas dos sucedâneos. A lactose é principal fonte de carboidrato encontrada em sucedâneos, que apresenta um elevado custo, mas tem sua utilização justificada devido a limitação enzimática dos bezerros durante as três semanas de vida (JUNIOR; CAETANO; OLIVEIRA, 2016). É indicado que o teor de lactose esteja entre 40% e 45% na composição final do produto (COSTELLO, 2018), porém deve-se atentar na inclusão deste ingrediente devido à ocorrência de diarreias.

A diarreia é causada por uma diferença, entre a osmolaridade interna do intestino da bezerra e o organismo, ocasionando uma transferência de água do organismo para dentro do intestino da bezerra, para que ocorra a eliminação deste produto muito concentrado (SMITH; BERCHTOLD, 2014).

Glosson *et al.* (2015) reportaram que a adição de sucedâneo ao leite pode alterar a osmolaridade das dietas, podendo resultar em quadros de diarreias nos animais, sendo a lactose uma das principais causas, devido a sua baixa digestibilidade. Neste estudo, os autores avaliaram quatro tratamentos com bezerros machos da raça Holandesa: convencional (3,8L/d de leite integral), convencional sendo composto por leite integral + sucedâneo, programado(3,8L(14d) 5,7L(49d) 2,8L(56d) de leite integral) e programado com leite integral

+ sucedâneo. Os tratamentos formados apenas com leite integral eram constituídos por 12,5% sólidos totais, 25,6% PB e 28% de EE, enquanto que os tratamentos que continham sucedâneo apresentaram composição de 17,5% sólidos totais, 35,8% PB e 31,0% EE. Neste estudo foi realizada a avaliação do escore fecal dos bezerros, que é um método de avaliação da coloração, consistência e aspecto geral das fezes, que permite associação com incidência de diarreias. Os valores de escore fecal variam de 1 a 5, sendo que à partir de 3 era indicado quadros de diarreias. Foi observado que os animais aleitados pelo sistema de programado que recebiam leite integral e sucedâneo como dieta líquida apresentaram escore superior a 3, obtendo uma média de 3,2 dias com elevado escore fecal e os demais tratamentos apresentaram uma média menor que 0,5 dia. Estes resultados foram justificados pelo aumento da osmolaridade da dieta, de 280 para 483mOsm /L nos tratamentos convencional e programado aleitados com leite integral + sucedâneo. McGuirk, (2003) em seu estudo, aborda que os valores ideais de osmolaridade para dietas líquidas de bezerros situam-se entre 280-290mOsm /kg.

Apesar dos benefícios do uso de fontes lácteas em sucedâneos, devido ao elevado custo da lactose, fontes alternativas como exemplo a sacarose, glicerol e amido têm sido utilizadas para compor os sucedâneos. Entretanto, o uso destes ingredientes também deve ser realizado com cautela, ou seja em menores taxas inclusão, pois estes produtos apresentam uma menor digestibilidade quando comparado ao leite integral e bezerros não produzem enzimas suficientes para digerir estes produtos com eficiência (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001). Além disso, o glicerol apresentou seu uso limitado devido, principalmente pelo fato de que na sua composição pode ocorrer presença de contaminantes como a de metabólitos bioativos, podendo ocasionar efeitos deletérios aos animais (ABDALLA *et al.*, 2008).

O glicerol é uma fonte energética vegetal que cada vez mais tem sido utilizada em substituição a lactose nos sucedâneos. A facilidade na aquisição no mercado devido ser oriundo da produção de biodiesel e os benefícios apresentados pela redução dos níveis de lactose, justifica o interesse pelo seu uso em sucedâneos. Alguns estudos têm demonstrado que a substituição da lactose por glicerol em sucedâneos não afeta o desempenho animal (DALMASO *et al.* 2014).

Ebert e Drackely (2008) observaram que a substituição de 15% da lactose por glicerol não proporcionou efeito sobre o ganho médio diário de bezerros da raça Holandesa de ambos os sexos. Neste estudo, foi fornecido sucedâneo a partir do terceiro dia de vida dos animais, contendo em sua composição 28% de PB (todas de proteínas do soro do leite), 2,6% de lisina e 15% de glicerol. A dieta líquida controle continha 40% de lactose (controle) e a outra dieta contendo glicerol e 25% de lactose (alternativa). Ambos os substitutos foram

reconstituídos com água para uma concentração final de 15% de sólidos totais. Ao 35º dia, os valores de ganho de peso médio não diferiram estatisticamente, sendo 680,38g/dia para a dieta controle 680,38g/dia e 639,56g/dia para dieta alternativa. Com relação ao peso corporal, foram obtidos os valores de 65,4 e 67,4kg para os animais submetidos ao tratamento com e sem glicerol, respectivamente.

Si Raeth-Knight et al. (2009), também reportaram que bezerros mestiços da raça Holandesa que receberam dieta líquida com substituição de 35% de lactose por glicerol, não diferiram quanto peso corporal ao fim dos 70 dias, sendo observado valores de 89,8kg e 89,9kg no tratamento controle e com glicerol, respectivamente. Neste estudo, os animais do tratamento controle receberam uma dieta contendo 20% de proteína, 20% de gordura e uma taxa de inclusão de glicerol de 0%, enquanto que os animais do tratamento com glicerol receberam uma dieta contendo 30% de proteína, 30% de gordura e uma taxa de inclusão de 35% de glicerol. Os tratamentos forma misturados com água para conter 15,2% de sólidos totais, e o glicerol foi adicionado ao substituto do leite após ser reconstituído com água.

Com relação à fonte energética, a principal fonte utilizada para incorporar aos sucedâneos é a gordura do leite, entretanto, devido ao seu alto valor comercial, tem sido utilizado fontes alternativas de gordura para sua substituição. A exemplo destas fontes substitutas, tem-se os óleos de soja, coco, palma, banha, sebo entre outros. Segundo Costello (2018), os teores gordura presentes nos sucedâneos são em torno de 15 a 24% valor abaixo do encontrado no leite integral, 28%. Um fator importante relacionado aos teores de gordura dos sucedâneos, é que os substitutos que apresentam altos teores de gordura fornecem mais energia e geralmente são mais indicados de serem utilizado em regiões de climas mais frios. Por outro lado, as fórmulas com baixo teores, aproximadamente 15% (HILL *et al.*, 2008) podem ser usadas em climas quentes e em formulações projetadas para uso intensivo alimentação com substituto que suporta maiores taxas de ganho (GHASEMI; AZAD-SHAHRAKI; KHORVASH, 2017).

A gordura, mais do que uma fonte de energia contém ácidos graxos essenciais (AGEs) em sua composição, que apresentam um papel biológico nas funções imunes de bovinos, estes são gorduras obtidas a partir do processamento de matérias-primas naturais sendo em sua maioria de origem vegetal e podendo ter origem animal. Os ácidos graxos essenciais são aqueles que não podem ser sintetizado pelo organismo animal, mas são necessários para certas funções biológicas essenciais. Para bovinos os ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 são os mais importantes, tanto na quantidade total destes ácidos graxos como na proporção em que ocorrem (GONÇALVES; DOMINGUES, 2007). As vantagens da inclusão destes produtos na dieta

devem ser consideradas, pois quando associados a outras fontes energéticas, aumentam a densidade energética da dieta, suprimindo as necessidades nutricionais dos animais, não causando redução na digestibilidade dos mesmos (MORAIS ET AL., 2012).

No estudo de Echeverry-Munera *et al.* (2020) foi avaliado o efeito da substituição da lactose por outras fontes de gordura sobre o consumo de concentrado e desempenho de animais da raça Holandesa. Foram avaliados dois tratamentos: um composto por sucedâneo com alta lactose (18% de gordura) e outro com um sucedâneo com alto teor de gordura, oriunda da soja (24% de gordura). A lactose foi substituída pela gordura em uma base peso / peso. O experimento foi dividido em 3 fases: pré-desmame (período 1: 0-35d), desmame (período 2: 36-63d) e pós-desmame (período 3: 64-84d). Os dois sucedâneos foram fornecidos de forma a vontade. O aumento do teor de gordura em detrimento da lactose diminuiu o consumo de sucedâneo durante o primeiro período em 15% (alta lactose = 8,8L/d; alta gordura = 7,6 L/d), enquanto a ingestão total da ração inicial não foi afetada pela composição do sucedâneo (alta lactose = 1,8; alta gordura= 1,7kg/d). O ganho médio diário (GMD) foi maior para bezerros que receberam dietas com alta lactose durante P1 (0,837 vs. 0,729g/d); no entanto, nenhuma diferença foi encontrada durante P2 ou P3. Conforme apresentado no estudo, o desempenho animal não apresentou diferença estatística, demonstrando que o uso de fontes energéticas à base de gorduras em substituição de lactose, pode ser uma alternativa no aleitamento de bezerros *ad libitum*.

Berends *et al.* (2020) avaliaram a substituição parcial da lactose por gorduras e também não obtiveram diferença quanto ao ganho de peso de bezerros macho da raça Holandesa. Neste experimento, foi formulado um sucedâneo com alta gordura (gordura 31,2%MS; 23,6%PB MS; lactose 34,3% MS) e outro sucedâneo de alta lactose (gordura 20,5%MS; 22,8%PB MS; lactose 46,9%MS). O fornecimento foi realizado de forma à vontade a partir do 14º dia até o desmame no 63º dia, a concentração de sólidos totais na dieta era de 15%. O consumo médio de sucedâneo até o momento do desmame foi maior para dieta com alta lactose (0,861kg de MS/d), alta gordura (0,800kg de MS/d), não foi observada diferença estatística. Neste experimento, animais aleitados de forma à vontade com sucedâneo de alta gordura, apresentaram uma maior saciedade, resultando em um menor consumo quando comparado com o de alta lactose. Quanto ao ganho médio de peso durante os 77 dias, não foi possível verificar diferença significativa entre os tratamentos, alta gordura: 0,896kg/dia e alta lactose: 0,888kg/dia.

Com relação a saúde dos bezerros, Berends *et al.* (2020) indicaram uma ocorrência reduzida de eventos relacionados à saúde com sucedâneo de alta gordura e estes eventos sendo

relacionado principalmente a fatores respiratórios e não digestivos. Nestas condições experimentais, a substituição de lactose por gordura demonstra ser uma boa alternativa para o aleitamento de bezerros, pois não afeta o desempenho dos animais. Entretanto, no estudo de Pantophlet *et al.* (2016) a utilização de sucedâneo com alto teor de gordura (30% de gordura crua), aumentou o acúmulo de gordura no fígado de bezerros, dificultando o metabolismo de nutrientes. Assim, fica notório que mais estudos sobre a substituição de lactose por gordura são necessários.

Em geral, o uso de gordura para compor parte das fontes energéticas na dieta líquida de bezerros tem se demonstrado como uma alternativa viável em alguns sistemas de criação de bezerros. No entanto, é necessário que os níveis de inclusão na dieta sejam considerados, além da origem da fonte de gordura, pois sua utilização de forma incorreta poderá resultar em doenças aos bezerros, relacionadas com a dificuldade na digestão dos nutrientes. Estudos relacionados a saúde de bezerros quando ocorre a substituição de lactose por gordura na dieta líquida são divergentes, sendo necessário um maior aprofundamento para que conclusões sejam tomadas sobre esta substituição.

5 UTILIZAÇÃO DE SUCEDÂNEOS NOS DIFERENTES PROGRAMAS ALIMENTARES

As formas de utilização do sucedâneo nas propriedades irão variar de acordo com as condições de manejo adotadas na propriedade, não havendo uma regra geral para o seu uso. Assim, além da composição nutricional, no momento da escolha do sucedâneo é importante considerar fatores como: sistema de aleitamento, volume de leite fornecido e as concentrações de sólidos da dieta, que influenciam diretamente na disponibilidade de nutrientes durante a fase de aleitamento.

O plano nutricional durante a fase de aleitamento tem potencial para produzir efeitos duradouros, podendo influenciar o consumo, desempenho e produção de leite futura dos animais (MALLACO *et al.*, 2019). Os sistemas de aleitamento são classificados basicamente em: convencional, à vontade, intensivo e programado (BITTAR; SILVA; CHESTER-JONES, 2018).

Diante dos sistemas de aleitamento, o convencional, restringe o consumo de dieta líquida à 10% do peso corporal do bezerro ao nascer. Este sistema visa um desmame precoce conciliado a um rápido aumento no consumo de alimentos sólidos, resultando em um menor impacto na transição para a fase de desaleitamento e também redução nos custos. No entanto, é possível ser observadas baixas taxas de ganho de peso, pois durante as três primeiras semanas de vida o animal tem um baixo consumo de concentrado e o fornecimento de dieta líquida é restrito, além de maior risco de doenças, existindo desta forma uma redução do bem-estar dos bezerros (PAULA *et al.*, 2017; PEREIRA; FATIMA, 2020).

Dessa forma, o sistema à vontade, surge como sendo uma opção, cujo irá consistir no fornecimento de uma dieta líquida composta em torno de 20% do peso corporal (PC) dos bezerros por dia (FIGUEREDO *et al.*, 2014; SWEENEY *et al.*, 2010). Apesar de serem relatadas melhores taxas de crescimento e os bezerros se apresentarem mais saudáveis com este sistema de aleitamento em relação ao convencional (KHAN *et al.*, 2007), o mesmo poderá proporcionar menor consumo de concentrado e conseqüentemente menor desenvolvimento ruminal. Além disso, o fornecimento de dieta líquida à vontade poderá resultar na elevação dos custos.

Visando uma redução na elevação dos custos de produção durante a fase de aleitamento, o sistema intensivo consiste no fornecimento de quantidades de dieta líquida em torno de 15 a 20% do peso corporal dos bezerros, sendo menor o fornecimento quando comparado ao sistema à vontade (KIEZEBRINK *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2014). Este

sistema tem como objetivo elevar o crescimento de bezerros durante o aleitamento. Entretanto, mesmo sendo observadas maiores taxas para ganho de peso quando comparado ao convencional, neste sistema os animais apresentam menor consumo de concentrado, sendo uma desvantagem em sua utilização. Porém no período de pós desaleitamento, dependendo do manejo adotado, os bezerros podem igualar o consumo de concentrado em relação aqueles submetidos ao sistema convencional. Para contornar o problema de baixo consumo de concentrado em dietas com maiores volumes de dieta líquida, uma estratégia que tem demonstrado ser eficiente é o fornecimento da dieta de forma programada ou fracionada.

O sistema programado ou fracionado, consiste em um fornecimento de dieta líquida de forma gradual, assim nas primeiras semanas os bezerros recebem uma maior dieta líquida de aproximadamente 20% do PC dos animais e chegando próximo ao desmame essa dieta líquida é reduzida de forma gradativa para níveis de 10% de PC. Dessa forma ocorre um maior estímulo ao consumo de concentrado durante final da fase de aleitamento, persistindo após o desmame. Assim, adotando esta estratégia é possível que o desmame ocorra de forma gradual e com maior estímulo de consumo de concentrado próximo ao desaleitamento, sem impactar negativamente no desenvolvimento ruminal (BITTAR; FERREIRA; SILVA, 2016).

Os tipos de sistema de aleitamento mencionados irão influenciar diretamente o momento em que os bezerros deverão ser desmamados, pois um dos fatores a ser considerado no desmame é quanto de concentrado os bezerros estão consumindo, sendo este consumo influenciado diferentemente por cada tipo de sistema de aleitamento.

Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar os efeitos da adoção dos diferentes planos nutricionais comparando-se dietas líquidas à base de sucedâneos (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Ferreira *et al.* (2008) avaliaram a utilização do sucedâneo em comparação ao leite integral. No presente estudo, foram utilizados bezerros machos da raça Holandesa, em um sistema de aleitamento convencional, resultando no fornecimento de um volume de dieta líquida de 4L/d. A composição da dieta variou de acordo com o tratamento, podendo ser leite integral ou sucedâneo, sendo fornecida até a 8ª semana. O sucedâneo utilizado era composto por 21,0% de PB, 18,8% de gordura e apresentava concentrações de sólidos totais de 12,5%. Durante o experimento, o consumo de concentrado não diferiu estatisticamente, sendo observados os valores de 706,4g/dia para os animais aleitados com leite integral e de 717,0g/dia para os animais aleitados com sucedâneo. Similarmente, não houve diferença estatística no ganho médio diário (TABELA 4).

No estudo citado, animais aleitados com sucedâneo não tiveram seu desempenho afetado quando comparados ao fornecimento de leite integral, podendo ser explicado pela

qualidade da composição do sucedâneo. Embora esta forma de aleitamento incentive o consumo de concentrado pelos bezerros e tenha sido obtido no estudo bons valores para o desempenho, este sistema por fornecer pouca quantidade de dieta líquida ao animal, pode apresentar limitações quanto ao ganho de peso.

Gurgel *et al.* (2020) reportaram que o sucedâneo representa uma boa alternativa para diminuir gastos no aleitamento de bezerros. No estudo, foram utilizados bezerros machos da raça Girolando, sendo fornecidos quatro litros da dieta líquida, divididos em dois turnos (manhã e tarde), e dois tratamentos foram comparados, um com dieta líquida composta por 100% de leite integral e outro com a dieta líquida sendo formada por 100% de sucedâneo (PB= 22% e EE = 11%).

O ganho médio diário (TABELA 4) foi superior para animais aleitados com leite integral em comparação aos que consumiram sucedâneo sendo este resultado justificado pelo menor valor biológico e menor taxa de absorção dos nutrientes do sucedâneo em comparação ao leite integral. Com relação aos indicadores econômicos, animais que foram aleitados com leite integral apresentaram um maior custo total estimado por animal quando comparados a dietas com sucedâneo. Estes gastos obtidos durante a fase de aleitamento podem ser diluídos nas fases subsequentes.

Tabela 4 –Desempenho de bezerros alimentados com leite integral e sucedâneo

Dieta líquida	Ganho médio diário (g/d)	Autor
Leite integral	580,4	Ferreira <i>et al.</i> (2008)
Sucedâneo	529,5	
Leite integral	500	Gurgel <i>et al.</i> (2020)
Sucedâneo	310	

Fonte: Adaptado de Ferreira *et al.* (2008); Gurgel *et al.* (2020)

Alguns estudos têm sido desenvolvidos para determinar o nível de substituição do leite integral por sucedâneo (FRANÇA *et al.*, 2011). No estudo de Boito *et al.*(2015), foi avaliado o efeito da inclusão de sucedâneo ao leite integral em bezerros machos da raça Holandesa, recebendo 4 L/d de dieta líquida ao dia. Os tratamentos foram constituídos por: 100% leite; 34% sucedâneo + 66% leite; 66% sucedâneo + 34% leite; e 100% sucedâneo. O sucedâneo apresentava em sua composição 25,66% de PB e 13,66% de EE.

Foi observado menor ganho de peso diário para os animais aleitados com 100% de sucedâneo (0,110g/dia) em relação à dieta constituída com 100% de leite integral (0,320g/dia).

Os tratamentos com os níveis de substituição de 66% sucedâneo + 34% leite e 34% sucedâneo + 66% leite, apresentaram valores de ganho de peso diário de 0,250g/dia e 0,390g/dia, respectivamente. O menor desempenho em animais aleitados com 100% de sucedâneo, pode ser explicado devido à qualidade inferior da dieta líquida. Portanto, pode-se inferir que no presente estudo, a substituição de 100% do leite por sucedâneo não é uma alternativa eficiente para o ganho de peso animal, devendo desta forma adequar os valores de composição do produto. No estudo, foi preferível a substituição por níveis mais baixos de sucedâneo.

Silper *et al.* (2012) avaliaram três sistemas de aleitamento com sucedâneo (20,7% de PB, 17% de EE e 12,5% de sólidos totais) para bezerros da raça Holandesa. Os sistemas avaliados foram: convencional: 4L/d durante 60 dias (4l-60d); fracionado: 6 L/d até 29º dia e 4 L/d do 30º ao 60º dia (6l-29d/4l-60d) e intensivo: 6 L/d durante 60 dias (6l-60d); nos quais utilizaram sucedâneo.

Os autores não consideraram viável a adoção do sistema fracionado, pois os bezerros alimentados neste sistema (6L-29/4L-60d) apresentaram similar o desempenho ao desmame em comparação ao sistema convencional (4L-60d), sendo observados ganho médio diário de 0,402kg/d e 0,429kg/d, respectivamente. No sistema intensivo, além dos animais apresentarem um maior ganho médio diário de(0,516kg), estes apresentaram maior peso de desmame (60,2kg) em comparação ao sistema convencional (52,2kg) e fracionado (55,8kg).

Similarmente, Chapman *et al.* (2016) concluíram que sistema intensivo apresentou maiores ganhos médios diários e maior peso corporal ao desmame, 0,553 kg/d e 75,6 kg, respectivamente. Entretanto, diferiu estatisticamente somente quanto ao peso corporal, sendo observado no sistema convencional e fracionado os valores de 58,2kg e 69,2kg, respectivamente. Neste estudo, os autores avaliaram três programas de aleitamento com o fornecimento de sucedâneos: convencional (0,44kg de MS por 39 dias e 0,22kg de MS até 42 dias) com um sucedâneo com teores de 21,1% de PB e 21,2% de gordura, fracionado (0,66kg de MS por 39 dias e 0,33kg de MS até 42 dias) e intensivo (0,66 kg de MS por 5 dias; 0,87kg de MS até 42 dias e 0,43kg de MS até 49 dias), ambos com um sucedâneo com teores de 27,2% de PB e 18% de gordura. Os tratamentos convencionais e fracionados apresentavam 13% sólidos totais e o intensivo 15% sólidos totais.

No entanto, Paula *et al.* (2017) avaliou o uso do sucedâneo (PB = 20,2%; EE = 15,6% e 12,5% de sólidos totais) para bezerros machos da raça Holandesa em três sistemas de aleitamento: convencional (4L/d), fracionado (1ª semana: 4 L/d, 2ª a 6ª semana: 8l L/d, 7ª e 8ª semana: 4 L/d) e intensivo (8 L/d). Todas sendo fornecido sucedâneo lácteo.

Neste estudo, os animais aleitados no sistema intensivo apresentaram menor consumo de concentrado (244,5g/d) em comparação aos animais aleitados no sistema convencional (941,7g/d) e fracionado (721,3g/d). Além disto, foram reportados diferentes valores de ganho médio diário de 386,6g/d, 591,7 e 597,2g/d nos sistemas intensivo, fracionado e convencional, respectivamente.

Os resultados deste estudo podem ser explicados, devido as exigências dos animais nos sistemas convencional e fracionado não serem supridas pela dieta líquida, os animais então fazem com que o consumo de concentrado aumente. Esta alteração pode ser explicada devido aos baixos teores de PB presente no sucedâneo ofertado (20,2% PB). Através desse estudo, conclui-se que a qualidade do sucedâneo empregado na dieta líquida irá interferir diretamente nos resultados de desempenho animal, principalmente em animais aleitados em sistemas intensivos.

Em alguns sistemas artificiais de aleitamento tem sido adotada estratégias visando aumentar as concentrações de sólidos na dieta líquida com sucedâneo, sem alterações nos volumes totais fornecidos diariamente. A justificativa de aplicação desta estratégia, tem sido atribuída em parte à variação na composição do leite em resposta aos diferentes fatores como: o estágio de lactação que as vacas se encontram, a alimentação e nutrição fornecida as vacas, fatores ambientais, presença de doença no rebanho, higienização da ordenha, raça e genética dos animais (LEIRA *et al.*, 2018; ALESSIO *et al.*, 2019), que podem afetar as produtividades dos animais ao longo do ano. Além disto, é reportado que alguns animais podem apresentar limitada capacidade de ingestão de leite diária, sendo necessário o aumento nas concentrações de nutrientes na dieta destes animais (ERICKSON; KALSCHEUR, 2020).

No estudo de Glosson *et al.* (2015), foi observado o desempenho de bezerros da raça Holandês em quatro programas de aleitamento, os tratamentos foram divididos quanto o sistema de aleitamento, sendo convencional ou programado, e a dieta líquida formada por leite integral ou a associação de sucedâneo com leite integral (TABELA 5).

Os tratamentos com leite integral eram constituídos por 12,5% sólidos totais, 25,6% PB e 28% de gordura, enquanto que os tratamentos que continham sucedâneo apresentaram em sua composição 17,5% sólidos totais, 35,8% PB e 31,0% gordura. Os valores para ganho médio de peso foram maiores para o sistema de aleitamento programado recebendo leite integral + sucedâneo, diferindo estatisticamente quando comparados aos demais sistemas de aleitamento. Este estudo demonstrou que a utilização de sucedâneo juntamente ao leite integral, com as

concentrações de sólidos totais e nutrientes mencionados, demonstra ser uma alternativa viável para o aleitamento de bezerros.

Tabela 5 –Desempenho e consumo de concentrado de bezerros submetidos à diferentes sistemas de aleitamento

Sistema	Dieta líquida	Sólidos totais (%)	Ganho médio diário (g/d)	Consumo ração inicial (kg)
Convencional	3,8l/d (Leite integral)	12,5	640	31,6
Convencional	3,8l/d	17,5	690	24,4
Programado	3,8l(14d) 5,7l(49d) 2,8(56d) (Leite integral)	12,5	720	23,3
Programado	3,8l(14d) 5,7l(49d) 2,8(56d)	17,5	840	19,1

Fonte: Adaptado de Glosson *et al.* (2015)

No estudo de Azevedo *et al.* (2016), foi avaliado o efeito do aumento nas concentrações de sólidos totais na dieta líquida sobre o consumo, o desempenho dos animais e a saúde dos bezerros, estes sendo mestiços Holandês × Gir (5/8 ou mais da raça Holandesa e 3/8 ou menos Gir) (TABELA 6). O sucedâneo do leite (20% PB e 13,4% de EE), foi adicionado ao leite integral para ajustar os sólidos totais em 13,5; 16,1; 18,2 e 20,4%. Durante o experimento, do 5º dia até 55º dia de vida, os animais foram aleitados com 6l/d de leite integral e sucedâneo, com quantidades que variavam de acordo com a concentração de sólidos totais dos tratamentos.

Tabela 6 – Valores de ganho médio diário e consumo de concentrado em diferentes concentrações de sólidos totais

Sistema	Dieta líquida	Sólidos totais (%)	Ganho médio diário (g/d)	Consumo de concentrado (g/d)
Intensivo	6l/d	13,5	658	189
Intensivo	6l/d	16,1	691	181
Intensivo	6l/d	18,2	747,6	162
Intensivo	6l/d	20,4	780,7	127

Fonte: Adaptado de Azevedo *et al.* (2016)

No estudo abordado anteriormente, foi verificado que o aumento nas concentrações de sólidos totais não afetou estatisticamente o consumo de concentrado, sendo decrescente a medida que as dietas aumentavam os valores de sólidos totais (186,6g/d; 181,1g/d;162,6g/d;

127,2g/d), porém foi observado efeito no ganho médio diário ao desmame, resultando em um aumento conforme a concentrações de sólidos foram elevadas. O que pode ser explicado devido a maior disponibilidade de nutrientes em dietas com maiores concentrações de sólidos totais.

Azevedo *et al.* (2016) também demonstraram que utilização de até 20,4% de concentração de sólidos totais na deita líquida é uma opção para aumentar o desempenho e o desenvolvimento da estrutura corporal de novilhas leiteiras nos períodos pré e pós-desmame, sem efeito na pontuação fecal. Os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças em relação aos pesos do retículo-rúmen, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso, sendo observados os valores para o peso do retículo-rúmen de 1,09kg (12,5% ST); 1,20kg (15% ST); 1,14kg (17,5% ST); 1,06kg (20% ST). Esta ausência de diferença pode ser explicada pelo baixo consumo de concentrado observado em todos os tratamentos. Entretanto, é de extrema importância considerar as instalações utilizadas para tratar os animais, bem como o cuidado e controle que os autores tiveram na condução do experimento, pois dietas adensadas podem resultar em difícil digestão por parte dos bezerros e ocasionar doenças, como a diarreia. Sendo assim, deve-se atentar ao fornecimento de dieta líquida com 20,4% de sólidos totais em situações de campo, pois este o limite de sólidos totais irá depender do tipo de sucedâneo que está sendo utilizado e do manejo realizado na propriedade. Estudos com elevadas concentrações de sólidos totais ainda são necessários. Na literatura, muitos estudos têm demonstrado que variações de 12,5 até 18% nas concentrações dos sólidos totais nas dietas líquidas à base sucedâneos tem efeitos positivos sobre o desempenho dos bezerros (Bittar *et al.*, 2018; SILVA, 2018).

Em geral, percebe-se que o uso de sucedâneo em diferentes sistemas de aleitamento resultam em diversos efeitos sobre o consumo de concentrado, desenvolvimento ruminal, bem-estar animal e desempenho. Diante disso, para que a dieta líquida fornecida a bezerros proporcione melhores resultados referente ao desempenho animal, é de extrema importância que o sistema de aleitamento seja escolhido conforme a realidade de cada propriedade.

Quando se objetiva realizar o desmame precoce, é importante associar adequadamente o sistema de aleitamento ao sucedâneo ideal, visto que como demonstrado anteriormente, aumentos nos volumes de dieta líquida podem resultar em reduções no consumo de concentrado e conseqüentemente aumentar o stress destes animais no período de desmame. Se adequadamente adotado, o desmame gradual pode ser realizado com a adoção da estratégia de aumento da concentração de sólidos através do uso de sucedâneo em dieta líquida de bezerros submetidos ao sistema de aleitamento fracionado. Esta seria uma opção para

produtores de leite que visam otimizar o desempenho de bezerros com redução no stress ao desaleitamento.

Por fim, analisando os efeitos do uso de sucedâneos a longo prazo, como exemplo sobre a produção de leite futura, os resultados são controversos e as conclusões mostram que aumentar o aporte nutricional no início da vida não garante aumento da produção de leite futura (KIEZEBRINK *et al.*, 2015; KORST *et al.*, 2017; LAGE *et al.*, 2017). Existem muitos fatores não explorados na literatura que podem influenciar a produção de leite futura, por isso torna-se difícil uma conclusão sobre o tema (MALACCO *et al.*, 2019). Além disso, fatores econômicos devem ser levados em consideração para a tomada de decisão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oss sucedâneos comercializáveis apresentam composições bastantes variáveis. No momento da escolha é importante atentar-se à origem dos ingredientes que compõem o produto, pois afeta na eficiência de utilização dos nutrientes pelos bezerros. Nas primeiras semanas de vida os bezerros possuem grandes limitações enzimáticas para adequado aproveitamento de ingredientes de origem vegetal. Além disso, a utilização do sucedâneo varia conforme a realidade de cada propriedade leiteira, não apresentando regra fixa e sendo de extrema importância um acompanhamento técnico para que seja tomada a melhor decisão diante de cada situação.

Como o fornecimento de leite comercializável eleva muito os gastos na alimentação de bezerros, a utilização adequada do sucedâneo para compor a dieta líquida de bezerros demonstra ser uma alternativa eficiente para a redução dos custos. Porém, o sistema de aleitamento adotado e a qualidade do sucedâneo são importantes fatores que influenciam no desempenho dos bezerros. A adoção do sistema de aleitamento intensivo aliado ao aumento na concentração de sólidos através do uso de sucedâneos, representa uma estratégia para otimizar os índices de desempenho dos bezerros, porém como limitação tem-se as reduções no consumo de concentrado durante o aleitamento. Assim, a adoção do sistema fracionado de aleitamento surge como alternativa que permite a realização do desmame de forma gradual em resposta aos aumentos no consumo de concentrado pelos bezerros.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOIS, A.R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, p. 260-268, 2008. DOI 10.1590/S1516-35982008001300030. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001300030. Acesso em: 16 ago. 2020.

ALESSIO, D.R.M.; VELHO, J. P; KNOB, D. A.; SILVEIRA, V. C. P.; VELHO, I. M. P. H.; HESS, A. F.; THALER NETO, A. Produção e composição do leite em função da alimentação de vacas mestiças Holandês x Zebu confinadas em condições experimentais no Brasil-Meta-análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Lages, v.71, n.2, p.667-676, 2019. DOI 10.1007/s11250-019-02005. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-019-02005-x>. em: 22 ago. 2020.

ALVAREZ, J.C.; LUCCI, C.S.; MELOTTI, L. Digestibilidade (aparente) de sucedâneos do leite com bezerros. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v.33, p.281-285, 1996. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/50221>. Acesso em: 4 set. 2020.

ALVES, P. A. M.; LIZIEIRE, R. S. Teste de um sucedâneo na produção de vitelos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Seropédica, v. 30, n. 3, p. 817-823, 2001. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2924.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

ANSIA, I.; DRACKELY J. K. Revisão da literatura do aluno de pós-graduação: O passado e o futuro da proteína de soja na nutrição de bezerros. **Journal of Dairy Science**, Urbana, v.103.n.8, p.7625-7638, 2020. DOI 10.3168/jds.2020-18280. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022030220304537>. Acesso em: 30 ago. 2020.

AUST V.; KANPPSTEIN K.; KUNZ H.J.; KASPAR H.; WALLMANN J.; KASKE M.; Feeding untreated and pasteurized waste milk and bulk milk to calves: effects on calf performance, health status and antibiotic resistance of faecal bacteria. **Journal of Animal Physiology Animal Nutrition**, v.97, n.6, p.1091-103, 2013. DOI 10.1111 / jpn.12019 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23205592/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

AZEVEDO, R.A.; COELHO, S.G.; LANNA, A.G.; Machado, F.S. Os efeitos do aumento da quantidade de substituto do leite em pó adicionado ao leite integral na taxa de passagem, digestibilidade dos nutrientes, desenvolvimento ruminal e composição corporal em bezerros leiteiros. **Journal of Dairy Science** v.99, n.11, p.8746-8758, 2016. DOI 10.3168/jds.2016-11410. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021630594X>. Acesso em: 22 ago. 2020

AZEVEDO, R. A.; ARAÚJO, L.; COELHO, S. G.; FARIA FILHO, D. E.; DUARTE, E. R.; GERASSEV, L. C. Desempenho de bezerros alimentados com silagem de leite de transição. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.5, p.545-552, 2013. DOI 10.1590/S0100-204X2013000500011. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/14478/11780>. Acesso em: 30 ago. 2020.

AZEVEDO, R. A. L.; ARAÚJO, D. V. L.; DUARTE, M. S.; CRUZ, S. F.; COSTA, N. J. F.; OLIVEIRA, E. R.; DUARTE, L. C. Desenvolvimento do trato digestivo de bezerros leiteiros criados em sistema de aleitamento fracionado. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Montes Claros, v. 33, n.7, p. 931-936, 2013. DOI 10.1590/S0100-736X2013000700015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2013000700015&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 4 set. 2020.

AZEVEDO, R. A.; MACHADO, F. S.; CAMPOS, M. M.; FURINI, P. M.; RUFINO, S. R. A.; PEREIRA, L. G. R.; COELHO, S. G. Os efeitos do aumento da quantidade de substituto do leite em pó adicionado ao leite integral no consumo de ração e no desempenho de novilhas leiteiras. **Journal of Milk Science**, v. 99, n.10, p. 8018-8027, 2016. DOI 10.3168/jds.2015-10457. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(16\)30482-9/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(16)30482-9/fulltext). Acesso em: 4 set. 2020.

BALDWIN, R. B.; MCLEOD, K. R.; KLOTZ, J. L.; HEITMANN, R. N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. E55-E65, 2004. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(04)70061-2. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(04\)70061-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(04)70061-2/fulltext). Acesso em: 4 set. 2020.

BERENDS H.; VAN LAAR H.; LEAL L. N.; GERRITS W. J. J.; MARTIN-TERESO J. Efeitos da troca de lactose por gordura em substituto do leite na ingestão de ração ad libitum e desempenho de crescimento em bezerros leiteiros. **Journal of Dairy Science**. v. 103, n. 5, 2020. DOI 10.3168/jds.2019-17382. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30148-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30148-X/fulltext). Acesso em: 4 set. 2020.

BITTAR, C. M. M.; SILVA, J. T.; CHESTER-JONES, H. Composição em macronutrientes e aminoácidos de sucedâneos lácteos para bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 19, n. 1, p. 47-57, 2018. DOI 10.1590/s1519-99402018000100005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151999402018000100047&lng=en&tlng=en. Acesso em: 25 ago. 2020.

BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S.; SILVA, J. T. D. Sucédâneos lácteos para bezerras leiteiras. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, p.56-74, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-729>. Acesso em: 25 ago. 2020.

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 DOI: 10.1590/1089-6891v16i432297.

Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cab/v16n4/1809-6891-cab-16-04-0498.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CAIXETA, D. G.; CARMO, J. P. DO. CRIAÇÃO DE BEZERROS NEONATOS: manejo e bem estar. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 3, p. 92-103, 2020. Disponível em:

<http://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/issue/view/3>. Acesso em: 17 ago. 2020

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 10.3168/jds.2015-10372. Disponível em:

[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(16\)00074-6/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(16)00074-6/fulltext). Acesso em: 25 ago. 2020.

COELHO, M. G.; SILA, F. L. M.; SILA, M. D.; SILVA, A. P.; CEZAR, A. M.; SLANZON, G. S.; BITTAR, C. M. M. Acidified milk for feeding dairy calves in tropical raising systems. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.29, n.3, p.215-223, 2020. DOI 10.22358/jafs/127690/2020. Disponível em: <http://www.jafs.com.pl/Acidified-milk-for-feeding-dairy-calves-in-tropical-raising-systems,127690,0,2.html>. Acesso em: 17 ago. 2020.

COSTELLO R.; Calf Milk Replacer Guide - Tips For Raising a Healthy. **MilkSpecialties Global Calf**, 2018. Disponível em: <https://calfsessions.com/2018/07/calf-milk-replacer-guide/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

DALMASO, A.C. FERREIRA, V. B.; MOUSQUER, C. J.; DE CASTRO, W. J. R.; SILVA FILHO, A. S.; SIMIONI, T. A.; FERNANDES, G. A. Glicerina bruta de biodiesel na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 12, art. 1733, 2014. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/1282/glicerina-bruta-de-biodiesel-na-alimentaccedilatildeo-de-ruminantes>. Acesso em: 4 set. 2020.

DAVIS, C. L., DRACKLEY, J. K. **The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf**. Iowa State University Press, Ames, 1998. Disponível em:

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19981414219>. Acesso em: 4 set. 2020

ECHEVERRY-MUNERA, J.; LEAF, L.; WILMS, J.; BERENDS, H.; STEELE, M. A.; MARTIN-TERESO, J. Efeito da substituição da fonte de energia da dieta em sucedâneo do leite de bezerros alimentados ad libitum sobre o consumo voluntário de ração e desempenho em bezerros leiteiros. **Reunião Anual da American Dairy Science Association**, 2020. Disponível em: <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/21217>. Acesso em: 17 ago. 2020.

ELBERT E DRACKELY. **Eficácia do glicerol como substituto da lactose no substituto do leite de bezerro**. 2008. Disponível em:

<http://livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=9959>. Acesso em: 22 ago. 2020.

ERICKSON, P. S.; KALSCHEUR, k. F. Nutrition and feeding of dairy cattle. **Animal Agriculture**. Academic Press, p. 157-180, 2020. DOI 10.1016/B978-0-12-817052-6.00009-4. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128170526000094>. Acesso em: 17 ago. 2020.

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: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1117>. Acesso em: 17 ago. 2020.

FERREIRA, S. F.; LEITE, M. A. S.; TODESCATTI, S. R.; FERREIRA, A. C. F. Metionina e análogos na nutrição de bovinos. **Ciência Animal**, v.28, p.130-144, 2018. Disponível em: <http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/v28p130-144.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

FIGUEIREDO, C., SANTANA JÚNIOR, H. A., SILVA, A., & BARBOSA JÚNIOR, M. A. Recentes avanços na criação de bezerras leiteiras. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11, n.01, p.3012-3023, 2014. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO226.pdf. Acesso em: 5 set. 2020.

FRANÇA, S.R.A.; COELHO, S.G.; CARVALHO, A.U.; MARTINS, R.G.R.; RIBEIRO, S.L.M. Desempenho de bezerros alimentados usando de sucedâneo até 56 dias de idade. **Revista Ceres**, v.58, n.6, p. 790-793, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n6/16.pdf>. Acesso em: 5 set. 2020.

FRUSCALSO, V.; OLMOS G.; HOTZEL M.J. Levantamento da mortalidade de bezerros leiteiros e práticas de manejo associadas em pequenas propriedades, rebanhos baseados em pastagens no sul do Brasil. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 175, 2020. DOI 10.1016/j.prevetmed.2019.104835. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587719302673?via%3Dihub>. Acesso em: 5 set. 2020.

GHASEMI, E.; AZAD-SHAHRAKI, M.; KHORVASH, M. Efeito de diferentes suplementos de gordura no desempenho de bezerros leiteiros durante a estação fria. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 7, p. 5319-5328, 2017. DOI 10.3168/jds.2016-11827. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30412-5/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30412-5/fulltext). Acesso em: 5 set. 2020.

GILBERT, M. S., et al. Efeitos da substituição da lactose do substituto do leite por glicose, frutose ou glicerol na divisão de energia em bezerros de vitela. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 2 p.1121-1132, 2016. DOI 10.3168/jds.2015-10062. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00859-0/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00859-0/fulltext). Acesso em: 5 set. 2020.

GLOSSON, K.M.; HOPKINS B.A.; WASHBURN S. P.; DAVIDSON, S.; SMITH, G. T. EARLYWINE, C. Efeito da suplementação de produtos balanceadores de leite pasteurizado ao leite integral tratado termicamente sobre o crescimento e saúde de bezerros leiteiros. **Journal Dairy Science**, v.98, p. 1127 – 1135, 2015. DOI 10.3168/jds.2014-8567. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(14\)00818-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(14)00818-2/fulltext). Acesso em: 5 set. 2020.

GONCALVES, A.; DOMINGUES, J. L. USO DE GORDURA PROTEGIDA NA DIETA DE BOVINOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, n. 5, p.475-486, 2007. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/365405612/Uso-de-Gordura-Protegida-Na-Alimentacao-de-Ruminantes>. Acesso em: 23 ago. 2020.

GOMES, I. P. O.; NETO, A. T.; ARRUDA CÓRDOVA, H., PARIZOTTO FILHO, R., FRANÇA, M., & SIMON, E. E. Aleitamento intensificado para bezerros da raça holandesa: desempenho, consumo, conversão alimentar e escore de consistência fecal. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.4, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/36601/23615>. Acesso em: 5 set. 2020.

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. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/3309>. Acesso em: 5 set. 2020.

HILL, T. M.; BATEMAN II, H. G.; ALDRICH, J. M.; SCHLOTTERBECK, R. L. Effects of Using Wheat Gluten and Rice Protein Concentrate in Dairy Calf Milk Replacers. **The Professional Animal Scientist**, v.24. n. 5 p.465-472, 2008. DOI 10.15232/S1080-7446(15)30879-2. Disponível em: [https://www.appliedanimalscience.org/article/S1080-7446\(15\)30879-2/pdf](https://www.appliedanimalscience.org/article/S1080-7446(15)30879-2/pdf). Acesso em: 17 ago. 2020.

HUANG, K.; TU, Y.; SI, B.; XU, G.; GUO, J.; GUO, F.; YANG, C.; DIAO, Q. Effects of protein sources for milk replacers on growth performance and serum biochemical indexes of suckling calves. **Animal Nutrition**, v.1, n.4, p.349-355, 2015. DOI 10.1016/j.aninu.2015.11.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654515300639>. Acesso em: 17 ago. 2020.

HULBERT, L. E.; MOISÁ S. J. Estresse, imunidade e manejo de bezerros. **Journal of Milk Science** v.99, p. 3199-3216, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654515300639>. Acesso em: 17 ago. 2020.

JAEGER, B.M.; ZIEGLER, D.; SCHIMEK, D.; ZIEGLER, B.; RAETH, M.; CHESTER-JONES, H.; CASPER, D.P. Desempenho de crescimento de bezerros recém-nascidos alimentados com um substituto do leite com 2 concentrações de proteína em 2 taxas de alimentação. **Applied Animal Science**, v.36, n.1, p.48-56, 2020. DOI 10.15232/aas.2019-01866. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590286520300069>. Acesso em: 17 ago. 2020.

JÚNIOR, M. B. C.; CAETANO, G. A. O.; OLIVEIRA, M. D. A influência da dieta no desenvolvimento ruminal de bezerros. **Nutritime Revista Eletrônica**, v.13, n. 6, 2016. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_8.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

KHAN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, W. S. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, v.90, p. 876-885, 2007a. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(07)71571-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17235164/>. Acesso em: 22 ago. 2020.

KIEZEBRINK, D.J.; EDWARDS, A.M.; WRIGHT, T.C.; CANT, J.P.; OSBORNE, V.R. Efeito da alimentação aprimorada com leite integral em bezerros no desempenho da primeira lactação subsequente. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.1, p.349-356, 2015. DOI 10.3168/jds.2014-7959. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(14\)00727-9/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(14)00727-9/fulltext). Acesso em: 17 ago. 2020.

KORST, M.; KOCH, C.; KESSER, J.; MÜLLER, U.; ROMBERG, F. J. Different milk feeding intensities during the first 4 weeks of rearing in dairy calves: Part 1: Effects on performance and production from birth over the first lactation. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.3096–3108, 2017. DOI 10.3168/jds.2016-11594. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28131579/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LAGE, C.F.A.; AZEVEDO, R.A; MACHADO, F.S. CAMPOS, M. M.; PEREIRA, L. G. R. Effect of increasing amounts of milk replacer added to whole milk on postweaning performance, reproduction, glucose metabolism, and mammary fat pad in dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.8967–8976, 2017. DOI 10.3168/jds.2016-12347. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28888607/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LEIRA, M. H.; BOTELHO, H. A.; BARRETO, B. B.; BOTELHO, J. H. V.; PESSOA, G. O. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **PUBVET**, Londrina v.12, p.172, 2018. DOI 10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/4780/fatores-que-alteram-a-produccedilatildeo-e-a-qualidade-do-leite-revisatildeo>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LIMA, R. N.; MOURA, A. K. B.; MIRANDA, M. V. F. G.; OLIVEIRA LIMA, P.; MORAIS, J. G.; LIMA LOPES, K. T. Limitações da fisiologia dos animais em transição. **PUBVET**, Londrina, v.7, p.170-258, 2013. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/505/limitaccedilolildees-da-fisiologia-dos-animais-em-transiccedilatildeo>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MALACCO, V.M.; LAGE, C.F.A.; LOMBARDI, M.C; COELHO, S.G.; REIS, R.B. Plano alimentar para bezerras e desempenho durante a lactação: resposta produtiva e mecanismo de ação. **Nutritime**, v. 16, n.05, 2019. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-499.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MAYNOU, G.; BACH, A.; TERRÉ, M. Alimentação com leite residual para bezerros da raça Holandesa afeta a resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* e *Pasteurella multocida* isoladas de esfregaços fecais e nasais. **Journal of Milk Science**, v. 100, n. 4, p.2682-2694, 2017. DOI 10.3168/jds.2016-11891. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217301480>. Acesso em: 23 ago. 2020.

McGUIRK, S.M. **Solving Calf Morbidity and Mortality Problems**. In: American Association of Bovine Practitioners, Preconvention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies 36th Annual Conference, 2003. Disponível em: <https://fyi.extension.wisc.edu/heifermgmt/files/2015/02/calfmorbid.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MIQUEO, Evangelina. In: Evangelina Miqueo. **Desempenho, mortalidade e escore fecal de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e terapias de reidratação quando acometidos por diarreias**. 2016. Dissertação (Mestre 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: 17 ago. 2020.

MORAIS, J.H.G. et al. Uso de gordura protegida na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 23, Art. 1401, 2012. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/26997e0d7d6355c06382bfedf4cf8103.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020

O'BRIEN, M.D.; RHOADS, R.P.; SANDERS, S.R.; DUFF, G.C.; BAUMGARD, L.H.; Adaptações metabólicas ao estresse térmico em bovinos em crescimento. **Endocrinologia de animais domésticos**, v.38 n.2, p.86-94, 2010. DOI 10.1016/j.domaniend.2009.08.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739724009000988>. Acesso em: 17 ago. 2020.

OLIVEIRA, M.V.M.; SÁL, O. F. M.; ABREU, C. L.; OLIVEIRA, D. P.; MIRA, F. Bezerros leiteiros alimentados com sucedâneo lácteo em substituição ao leite integral. **Revista Agrarian**, Dourados, v.8, n.30, p.405-413, 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2734>. Acesso em: 4 set. 2020

PANTOPHLET, A.J; GERRITS, W.J.J.; VONK, R.J.; VAN DE BORNE, J.J.G.C.A substituição substancial de lactose por gordura em uma dieta rica em sucedâneos do leite aumenta o acúmulo de gordura no fígado, mas não afeta a sensibilidade à insulina em vitelos. **Journal of Milk Science**, v. 99, n. 12, pág. 10022-10032, 2016. DOI 10.3168/jds.2016-11524. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(16\)30677-4/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(16)30677-4/fulltext). Acesso em: 19 ago. 2020.

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 10.3168/jds.2016-10859. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30268-0/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30268-0/fulltext). Acesso em: 19 ago. 2020.

PELEGRINI, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. **Brazilian Journal Food Technology**, v.62, n.6, p.1004-11, 2008. DOI 10.15600/2238-1252/rct.v18n36p3-11. Disponível em:

<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1887-rct/v18n36/19572-whey-uses-in-nutritional-beverages-enrichment-sensorial-analysis.html>. Acesso em: 19 ago. 2020.

PEREIRA, L. C. A.; FATIMA MADELLA-OLIVEIRA, A. Bem-estar de bezerros durante o aleitamento e a desmama em diferentes sistemas de criação: Revisão. **PUBVET**, v.14, p.163, 2020. DOI doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a628.1-11. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/6997/bem-estar-de-bezerros-durante-o-aleitamento-e-a-desmama-em-diferentes-sistemas-de-criaccedilatildeo-revisatildeo>. Acesso em: 17 ago. 2020.

RANI, R.; BALA, P.A.; SHIV. P. Efeito do substituto do leite à base de soja e milho no desempenho e digestibilidade de bezerros fritos Karan. **Médico Veterinário**, v.18 n.2, p.300-303, 2017. Disponível em: <http://www.vetpract.in/upload/1524526364300-303.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

RAETH-KNIGHT M., LINN J., LARSON R. and SALZER J. **Impact of glycerol in milk replacer on dairy calf performance**, 2009. Disponível em: https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/203496/SF95_M658a-69-2008_magr56160.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 ago. 2020.

RODRIGUES, A. M.; SOUSA, J. Colostro fermentado naturalmente, um alimento alternativo no aleitamento de vitelos. **XVIII Reunião G-TEMCAL**, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/1167>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SAALFELD, M. H.; PEREIRA, D. I. B., SILVEIRA, K. R. K., SCHRAMM, R., VALENTE, J. D. S. S., BORCHADT, J. L. Colostro fermentado anaerobicamente: uma alternativa para alimentação de bezerras. **Ciência Rural**, v.43, n.9, p.1636-164, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782013000900016&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2020.

SANTOS, G.; BITTAR, C.M.M. A survey of dairy calf management practices in some producing regions in Brazil. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.44, n.10, p.361-370, 2015. DOI 10.1590/S1806-92902015001000004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982015001000361&script=sci_arttext. Acesso em: 30 ago. 2020.

SANTOS, G.; LOPES, M.A. Custos de produção de fêmeas bovinas leiteiras do nascimento ao primeiro parto. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n.1, p.11-19, 2014. DOI 10.5216/cab.v15i1.14634. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-68912014000100002&script=sci_arttext. Acesso em: 30 ago. 2020.

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**, 2012. DOI 10.3168/jds.2013-7201. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00838-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00838-2/fulltext). Acesso em: 30 ago. 2020.

SILVA, J. T. D. In: Jackeline Thaís da Silva. **Aminoácidos limitantes para o desempenho de bezerros leiteiros: avaliação de teores ótimos e via de fornecimento**. Dissertação (Mestre em Ciências Animal e Pastagens). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11112014-163521/en.php>. Acesso em: 19 ago. 2020.

SILVA, M. D. D. In: Marcos Donizete Da Silva. **Avaliação de diferentes dietas líquidas associadas ao enriquecimento ambiental no desempenho e comportamento de bezerros leiteiros**. Dissertação (Mestre em Ciências Animal e Pastagens). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-15032019-162845/en.php>. Acesso em: 19 ago. 2020.

SNARY, E. L.; LOUSIE A. K. H.; DAVISON, C.; TEALE, C. J. Antimicrobial resistance: a microbial risk assessment perspective. **Journal Antimicrobial Chemotherapy**, v. 53, p. 906–917, 2004. DOI 10.1093 / jac / dkh182. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15102745/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

SMITH, G.W.; BERCHTOLD, J. Fluidoterapia em bezerros. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v. 30,n. 2, p. 409-427, 2014.DOI 10.1016/j.cvfa.2008.10.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072008000972>. Acesso em: 19 ago. 2020.

SWEENEY, B.C.; RUSHEN, J.; WEARY, D.M.; DE PASSILLÉ, A.M. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.148–152, 2010. DOI 10.3168/jds.2009-2427. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(10\)70274-5/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(10)70274-5/fulltext). Acesso em: 19 ago. 2020.

TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE G. A. Carboidratos na alimentação de ruminantes. **II Simposio de Forragicultura e pastagens**. P.165-210, 2001. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Palestra06.pdf. Acesso em: 19 ago. 2020.

VIÉGAS, J.; SKONIESKI, F. R.; WEBER, A.; PINTO-NETO, A.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, C. V. D. M.; BERMUDES, R. F.; NÖRNBERG, M. de F. L. Soro de leite em substituição ao leite na cria de bezerros. **Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia da UNIPAR**. v. 20, n. 1, p. 9-13, 2017. DOI 10.25110/arqvet.v20i1.6313. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/6313>. Acesso em: 5 set. 2020.

WINDEYER, M. C.; LESLIE, K. E.; GODDEN, S. M.; HODGINS, D. C.; LISSEMORE K. D.; LEBLANC, S. J. Fatores associados à morbidade, mortalidade e crescimento de bezerros leiteiros de até 3 meses de idade. **Medicina veterinária preventiva**. v. 113 n. 2 p.231-240, 2014. DOI 10.1016/j.prevetmed.2013.10.019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587713003292>. Acesso em: 17 ago. 2020.

ZANOTTI, J.; PARIS, M. D.; KULLMAN, J. R.; MENEZES, L. F. G. D.; DANNER, M. A.; KUSS, F. Desenvolvimento de fêmeas leiteiras mediante o uso de leite cru ou sucedâneo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.2, p.153-161, 2015. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5815>. Acesso em: 5 set. 2020.

ZOU, Y.; WANG, Y.; DENG, Y.; CAO, Z.; LI, S.; WANG, J. Effects of feeding untreated, pasteurized and acidified waste milk and bunk tank milk on the performance, serum metabolic profiles, immunity, and intestinal development in Holstein calves. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.8 p.53, 2017. DOI 10.1186/s40104-017-0182-4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40104-017-0182-4>. Acesso em: 5 set. 2020.

