

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**Desempenho de bezerros leiteiros suplementados com zinco
orgânico e butirato de sódio**

Felipe de Carvalho Tarlá

**Jaboticabal - SP
2º Semestre/2023**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

FELIPE DE CARVALHO TARLÁ

**Desempenho de bezerros leiteiros suplementados com zinco
orgânico e butirato de sódio.**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Imaculada Fonseca

Coorientadora: Dra. Márcia Saladini Vieira Salles

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias –
UNESP, Campus de Jaboticabal, para a
obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

**Jaboticabal – SP
2º Semestre/2023**

T188d

Tarlá, Felipe de Carvalho

Desempenho de bezerros leiteiros suplementados com zinco orgânico e butirato de sódio / Felipe de Carvalho Tarlá. -- Jaboticabal, 2023

26 f. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Maria Imaculada Fonseca

Coorientadora: Márcia Saladini Vieira Salles

1. butirato de sódio. 2. Zinco orgânico. 3. Desempenho de bezerros leiteiros. 4. Sistema imunológico. 5. Desenvolvimento do trato digestivo. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Economia, Administração e Educação

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: "Desempenho de bezerros leiteiros suplementados com zinco orgânico de butirato de sódio"

ACADÊMICO: Felipe de Carvalho Tarlá

CURSO: Zootecnia

ORIENTADOR (ES): Profa. Dra. Maria Imaculada Fonseca

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)	(Assinaturas)
Presidente	Profa. Dra. Maria Imaculada Fonseca	<i>Maria Imaculada Fonseca</i>
Membro	Me. Bruna Laise de Noronha	<i>Bruna Laise de Noronha</i>
Membro	Médica Veterinária Mellory Martinson Martins	<i>Mellory Martinson Martins</i>

Jaboticabal 20 / 12 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: *At. Referendum 21/12/23*

Andréia Marize Rodrigues

Profa. Dra. Andréia Marize Rodrigues
Chefe do Departamento de Economia,
Administração e Educação

AGRADECIMENTOS

Aos espíritos de luz, que estiveram comigo em corpo, alma e pensamento durante todos os momentos vividos nesta etapa maravilhosa da minha vida.

A minha mãe, Meire Vieira de Carvalho Tarlá, por todo apoio em absolutamente todos os momentos deste estágio e da vida, sem ela eu não teria conseguido.

Ao meu pai, Vanderlei Tarlá, acreditando e apoiar quando precisei.

A minha irmãzinha Lara de Carvalho Tarlá, que me apoiou desde o começo, trocava experiências estando no mesmo processo que eu.

À minha companheira de vida Karine Ortega de Oliveira, por me dar forças em todos os momentos e acreditando sempre no meu potencial.

A Dra. Márcia Saladini Vieira Salles, por me abrir as portas do instituto com tanta atenção, carinho e respeito, mesmo sabendo do desafio que seria.

A Dra. Vera Lúcia Cardoso, pela indicação do Instituto de Zootecnia de Ribeirão Preto onde tive oportunidade de realizar a pesquisa para meu TCC.

À Prof. Dra. Maria Imaculada Fonseca, que acreditou em mim e aceitou me orientar nessa caminhada.

À Mestra Mellory Martinson Martins, por todo o aprendizado que me foi passado e pelo sorriso de todas as manhãs.

A Dra. Bruna Laise de Noronha, por toda a calma e paciência ao compartilhar comigo seus conhecimentos e habilidades veterinária.

A Dra. Mariana Benetti Figueiredo, mesmo quando estressada nunca deixou de me passar seus conhecimentos e habilidades veterinária, não pare de lutar guerreira.

A Gabrielly Antunes Cassiano, pela parceria de manejo e pelo conhecimento que compartilha com todos, tim tim.

A Dra Maya Gonçalves, apesar do curto tempo, sempre esteve compartilhando suas experiências, conhecimentos e positividade, gratidão.

A Zootecnista Lorrany Tavares, por todo o conhecimento que passou a mim, pelas zoeiras, pelas ajudas e pelas parcerias de manejo noturno tendo que me aturar.

OBRIGADO A TODOS!!!

Sumário

RESUMO	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1. Desafios na criação de bezerros	11
3.2. efeito da suplementação de zinco no desempenho	13
3.3. Efeito do butirato de sódio na alimentação	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1. Local e animais	14
4.2. Delineamento experimental	15
4.3. Instalações Experimentais e Manejo Alimentar	16
4.4. Variáveis de desempenho	15
4.5. Análises estatística	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5.1. Resposta de desempenho	19
5.2. Resposta de Consumo	20
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS	23

Lista de figuras, tabelas e gráficos

- Figura 1.** Bezerreiro experimental com alimentador automático DeLaval, e cochos de alimentos sólidos e água da Intergado (Projeto FAPESP PDIP 2017/50339-5).....17
- Figura 2.** Seringa de zinco orgânico com sucedâneo lácteo.....17
- Tabela 1.** Média diária de desempenho e crescimento de bezerros Hoandês a partir do sétimo dia de vida com a suplementação do butirato de sódio e zinco nos respectivos tratamentos..... 19
- Tabela 2.** Média diária de consumo do concentrado e água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.....20
- Tabela 3.** Média semanal de consumo de concentrado a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.....20
- Gráfico 1.** Média semanal de consumo de concentrado a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.....21
- Tabela 4.** Média semanal de consumo de água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.....21
- Gráfico 2.** : Média semanal de consumo de água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.....22

RESUMO

Na atividade leiteira, o período de aleitamento, que vai do nascimento até a interrupção da alimentação com leite (desaleitamento), representa uma etapa crucial na criação de bezerras. A fase de pré-desmame é muito importante devido à alta morbidade e mortalidade causada por graves distúrbios digestivos e doenças respiratórias. Por isto, o desenvolvimento e a maturação do trato gastrointestinal ocorrem inicialmente sob o estímulo de uma dieta líquida (colostró e leite) e posteriormente por alimentos sólidos (volumosos e concentrados), entretanto, é importante realizar a suplementação dos bezerros e dois componentes são estudados, o zinco orgânico e o butirato de sódio. O zinco orgânico por sua função no desenvolvimento imunológico e aumento na abundância relativa da microbiota (ROTA; PRADO; MARTINS, 2020), contribuindo assim para a eficácia no combate a diarreia, que é comum nesta fase e tipo de sistema de criação, e o butirato de sódio com a função de desenvolver o crescimento celular e diminuir a morte programada das células do trato gastrointestinal (GRECO, 2020), por esse motivo tem sido realizados estudos com esses suplementos na alimentação de bezerros leiteiros. Diante disto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da suplementação de zinco orgânico, butirato de sódio e sua associação sobre o desempenho de bezerros leiteiros por um período de 30 dias. Um total de 24 animais, bezerros leiteiros da raça Holandês, foram distribuídos em quatro tratamentos, a) controle (C, sem suplementação); b) ZnS (suplementação de 80 mg/kg de matéria seca (MS) de zinco orgânico no sucedâneo, Availa Zn 120, Zinpro); c) BC (suplementação de 3 g/kg de MS na dieta basal de butirato de sódio no concentrado, ADIMIX® EASY da empresa Adisseo); e d) ZnSBC (suplementação de 80 mg/kg de matéria seca (MS) de zinco orgânico no sucedâneo, e 3 g/ kg de MS na dieta basal de butirato de sódio no concentrado). O sucedâneo lácteo foi disponibilizado a partir do terceiro dia de vida do animal, o concentrado a partir do sétimo dia de vida dos bezerros e a água oferecida *ad libitum* desde a chegada dos mesmos, o consumo de alimentos, a eficiência alimentar e o desempenho foram semelhantes entre os tratamentos. Apesar de numericamente ter havido algumas diferenças no consumo e desempenho entre os tratamentos, não houve diferença estatística. Concluiu-se que, durante a fase de aleitamento, a suplementação proposta

com butirato de sódio e do zinco orgânico não afetou o consumo e o desempenho dos bezerros leiteiros, mas sugerimos a necessidade de mais estudos para coleta e análise de dados para que tenhamos uma resposta mais completa a respeito da utilização de ambos na dieta dos bezerros nesta fase.

Palavras-chave: butirato de sódio, zinco orgânico, desempenho de bezerros leiteiros, sistema imunológico, desenvolvimento do trato digestivo.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária no Brasil surgiu em 1532, na então colônia portuguesa de São Vicente (SP) inicialmente com 32 bovinos variando entre duas raças, a Holandesa e o Caracu. Os animais por serem de origem europeia, apresentaram limitações quanto ao clima tropical do Brasil, o que atrasou na expansão da pecuária leiteira por três séculos. Em 1952, foi obtido o primeiro marco de organização da produção leiteira com a implantação do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Na década de 1980, houve um grande salto na pecuária leiteira, graças às instituições de pesquisa que contribuíam com a introdução de tecnologias adaptadas ou mesmo testadas em condições tropicais. Com isso, em 1975, os 7,9 milhões de toneladas de leite produzidos no ano, passam para 12 milhões de toneladas uma década depois. Com o passar dos anos, houve crescimento na produtividade, aumento na competitividade e na sustentabilidade da bovinocultura leiteira (VILELA et al, 2023).

Apesar de toda tecnologia desenvolvida e disponível na pecuária leiteira, ainda há questões não solucionadas na área, detalhes que parecem irrelevantes, mas que pode ser crucial na resposta final da saúde dos animais, influenciando e contribuindo diretamente na melhora dos resultados do processo produtivo e, por esse motivo, investimentos em pesquisas já na fase inicial da vida de bezerras e bezerros estão sendo realizados.

O período de aleitamento, que abrange o tempo entre o nascimento até a interrupção da alimentação com leite (desaleitamento), representa uma etapa crucial na criação de bezerras. Durante esse intervalo, a eficácia do sistema de

criação pode ser prejudicada devido às taxas elevadas de morbidade. Embora essa fase represente aproximadamente 4% da vida do animal é nela que surgem diversos fatores estressantes, como o parto, o transporte, a remoção dos chifres e a exposição a patógenos e que, pode afetar o desenvolvimento do sistema imunológico da bezerra, o que, por sua vez, tem um impacto significativo no desempenho e no bem-estar geral ao longo de toda a vida do animal (HULBERT; MOISÁ, 2016).

A fase de pré-desmame é muito importante na produção leiteira (SALMAN et al., 2020), onde a morbidade e mortalidade de bezerros são altas e, acontece graves distúrbios digestivos e doenças respiratórias. Por isso é importante fornecer o colostro (primeiro leite da vaca pós-parto, contém células de defesa para o desenvolvimento imunológico dos bezerros logo após o nascimento, otimizando a saúde do bezerro) (ELMORE et al., 2023), o tornando capaz de absorver as imunoglobulinas ali presente. Isso é possível, pois, a capacidade de absorção de macromoléculas, incluindo imunoglobulinas, pelo intestino de um bezerro recém-nascido é temporária, diminuindo gradualmente com o passar do tempo e se encerrando completamente 24 horas após o nascimento (WEAVER et al., 2000; SHIVLEY et al., 2018).

O desenvolvimento e a maturação do trato gastrointestinal ocorrem inicialmente sob o estímulo de uma dieta líquida (colostro e leite) e posteriormente por alimentos sólidos (volumosos e concentrados), entretanto, é importante realizar a suplementação dos bezerros e dois componentes são estudados, o zinco orgânico e o butirato de sódio, por sua atuação no desenvolvimento dos bezerros nessa fase da vida.

Segundo Ribeiro et al. (2019), a inclusão do butirato de sódio na suplementação de bezerros pode impactar no desenvolvimento do trato digestivo desses animais. O butirato é um ácido graxo de cadeia curta, produzido naturalmente no rúmen e intestino de ruminantes e tem sido apontado como peça fundamental desses processos. Com a suplementação de butirato em bezerros recém-nascidos, foi notado o aumento no tamanho e número de papilas ruminais, bem como aumento no desenvolvimento de criptas do epitélio intestinal e papilas ruminais dos bezerros (NICOLA et al., 2023). Já o zinco, é um agente antiinflamatório e antidiarreico eficaz, estando envolvido em muitos processos biológicos e vem sendo utilizado em animais,

pois melhora a função imunológica, reduz o número de bactérias patogênicas e aumenta a abundância relativa de micróbios gastrointestinais benéficos (ROTA; PRADO; MARTINS, 2020). O zinco orgânico apresenta maior biodisponibilidade, melhor absorção e utilização pelos ruminantes, especialmente quando o zinco é acoplado ao aminoácido (CHANG et al., 2020).

Dessa forma, o presente trabalho visa avaliar a ação dos suplementos zinco orgânico e butirato de sódio nos primeiros 30 dias de vida do animal, através da análise do desempenho, que nessa fase da vida pode ser relacionado com doenças entéricas, podendo levar a perda de peso e diminuição no consumo de leite e concentrado.

2. OBJETIVO:

Avaliar os efeitos da suplementação de zinco orgânico e, butirato de sódio e sua associação sobre o desempenho de bezerros da raça Holandês nos primeiros 30 dias de vida.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Desafios na criação de bezerros

A criação adequada de bezerras leiteiras desempenha um papel crucial no ciclo de vida da vaca leiteira. Durante o período neonatal, é fundamental prestar especial atenção à nutrição e às práticas de manejo, visando prevenir doenças e assegurar um desenvolvimento saudável, bem como a sobrevivência até a fase de desmame (VOLPATO et al., 2017; NICOLA et al., 2023)

Garantir índices baixos de morbidade e mortalidade durante a criação de bezerras é crucial para o êxito de qualquer sistema de produção leiteira, porque a taxa de mortalidade nos primeiros seis meses de vida é um indicador significativo para avaliar a condição sanitária do rebanho em uma propriedade. Nos primeiros momentos de vida, os bezerros demandam cuidados intensivos

e proteção devido à sua elevada suscetibilidade a infecções. Por isto, o manejo desses animais deve ser direcionado para manter um estado nutricional adequado e prevenir as doenças comuns no rebanho e a implementação de cuidados básicos pode contribuir significativamente para reduzir morbidade, mortalidade e a necessidade de medicamentos (OLIVEIRA et al.,2012).

A preocupação primordial em qualquer sistema de criação de bezerros deve ser a higiene, sendo essenciais a limpeza diária e a manutenção de um ambiente seco e bem ventilado. Por isto, algumas medidas devem ser tomadas tais como: utensílios como mamadeiras e baldes para aleitamento devem ser lavados meticulosamente, pois o leite é meio propício para o crescimento de microrganismos; os cochos devem ser limpos diariamente para prevenir a deterioração e fermentação da ração; é crucial proteger os animais contra condições estressantes, como frio e calor extremos bem como correntes de ar (vento) oferecendo abrigos que protejam contra chuva e sol forte, especialmente durante quedas significativas de temperatura à noite, ajudam a reduzir problemas respiratórios (OLIVEIRA et al.,2012; AZEVEDO, 2022).

No entanto, é através da realização da colostragem que encontramos a parte mais importante de toda a criação. Segundo Azevedo (2022), os bezerros devem receber 10% do peso corporal ao nascimento (PCN) de colostro de qualidade imunológica alta, em até 2 horas após o nascimento e mais 5% do PCN também de colostro em até 8 horas de vida. Se o processo todo de colostragem for realizado corretamente e com um colostro de qualidade, a probabilidade será alta de sucesso no desenvolvimento dos bezerros. Ressalta-se que outros cuidados devem ser levados em consideração como o ambiente, a higiene do local, as boas práticas de manejo, leite ou mistura láctea (sucedâneo lácteo) disponibilizados, alimento concentrado, feno e capim fresco de alta qualidade (OLIVEIRA et al.,2012; AZEVEDO, 2022; NOVO et al.,2017).

Com uma eficiente transferência de imunidade passiva, podemos ter um melhor desempenho nas taxas de crescimento e eficiência alimentar (FABER et al., 2005; NOCEK et al.,1964.)

Após o parto, o novo ambiente apresenta uma carga significativa de patógenos, tornando a bezerra recém-nascida suscetível à ocorrência de diarreia. Essa condição é identificada como a principal causa de morbidade e

mortalidade entre bezerras leiteiras antes do desmame em escala global (Rosa et al., 2018; URIE et al., 2018; NICOLA et al., 2023). As consequências principais da diarreia em bezerras leiteiras abrangem atraso no crescimento, maior propensão a outras enfermidades, possíveis perdas genéticas (CHO e YOON, 2014; NICOLA et al., 2023), prejuízo ao desempenho reprodutivo e redução na produção vitalícia de leite (URIE et al., 2018; NICOLA et al., 2023). Além disso, a presença de diarreia pode retardar o desenvolvimento e a colonização bacteriana do trato gastrointestinal (TGI) no período pré-desmame (Dias et al., 2018; NICOLA et al., 2023).

Ressalta-se que, a ocorrência de diarreia é uma enfermidade frequente nas fazendas leiteiras brasileiras, sendo comum que se manifeste pelo menos uma vez nos bezerros recém-nascidos de todo o rebanho. Embora seja uma situação comum, essa condição prejudica o desenvolvimento dos animais, afetando o ganho de peso, a absorção de nutrientes e alterando a resposta imune mesmo após recuperado da diarreia, o que, por sua vez, compromete sua futura produtividade (WAGNER, 2017; CHANG et al., 2020; ROTTA; PRADO; MARTINS, 2020).

3.2. Efeito da suplementação de zinco no desempenho

O zinco desempenha um papel crucial como micromineral, sendo um componente essencial para enzimas e influenciando a expressão genética de proteínas relacionadas ao crescimento, produção, secreção e armazenamento de hormônios, cicatrização de pele e feridas, função imune, reprodução, divisão celular, crescimento microbiano, bem como no metabolismo de macronutrientes e ácidos nucléicos (MCDOWELL, 1992; VAN BIBBER-KRUEGER et al., 2019).

As propriedades do zinco têm sido reconhecidas como eficazes em ações anti-inflamatórias e antidiarreicas, melhorando a função imunológica ao reduzir a presença de bactérias patogênicas e aumentar a abundância relativa da microbiota intestinal em bovinos. O papel antidiarreico do zinco abrange a regulação do transporte de fluidos intestinais, a preservação da integridade da mucosa e a modulação do estresse oxidativo (ROTTA; PRADO; MARTINS, 2020).

3.3. Efeito do butirato de sódio na alimentação

A maturação do TGI ocorre inicialmente sob a influência de uma dieta líquida, composta por colostro e leite, e posteriormente com a introdução de alimentos sólidos, como forragem e concentrado (GUILLOTEAU et al., 2009; NICOLA et al., 2023). O butirato tem sido destacado como um componente essencial nesses processos (DIAS et al., 2018). Trata-se de um ácido graxo de cadeia curta produzido de forma natural no rúmen e no intestino de ruminantes (GÓRKA et al., 2018; NICOLA et al., 2023), possui um papel fundamental no estabelecimento e manutenção do epitélio do rumén e do intestino. De maneira mais sucinta, o ácido butírico promove, no trato gastrointestinal, o crescimento celular e diminui a morte programada das células (GRECO, 2020). Como se sabe, essas regiões do TGI são colonizadas por uma ampla variedade de bactérias, fungos, arqueias e vírus, coletivamente conhecidos como microbiota. A diversidade dessa microbiota é influenciada por fatores externos (na qual a dieta com butirato de sódio poderá ter influência direta no seu desenvolvimento) e internos que moldam tanto a sua composição quanto a sua função (de MORAES et al., 2014; NICOLA et al., 2023).

O ácido butírico pode ser incorporado à alimentação dos ruminantes por meio de várias formas de suplementação, incluindo sais de butirato, como o butirato de cálcio, butirato de sódio, butirato de potássio e butirato de magnésio, assim como as butirinas (GRECO, 2020).

4. MATERIAIS E MÉTODOS:

4.1. Local e animais

Todos os procedimentos realizados durante este experimento, estão de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA). Este experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de animais (CEUA) do Instituto de Zootecnia (protocolo 365-2022).

O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental pertencente ao Instituto de Zootecnia, localizado em Ribeirão Preto/SP. Foram utilizados 24

bezerros machos da raça Holandês, oriundos de rebanho comercial, sendo avaliados a partir do sétimo dia por um período de 30 dias.

Os animais foram acompanhados desde o primeiro dia de vida, ainda na fazenda comercial de origem por uma médica veterinária integrante da equipe responsável pelo experimento, que dava assistência até o momento do embarque dos animais para a vinda para as instalações do Instituto de Zootecnia. A idade de chegada dos animais variava entre 3 e 6 dias de vida, já sendo alocados nas instalações do experimento. Ressalta-se que, até o sexto dia de vida, apenas era ofertado sucedâneo lácteo e água a todos eles e, partindo do sétimo dia era disponibilizado o concentrado.

4.2. Delineamento experimental

Nas primeiras duas horas após o nascimento na fazenda comercial os animais receberam a quantidade de colostro correspondente a 10% do peso vivo. Posteriormente, foi fornecido colostro correspondente a 5% do peso vivo, até as 6 horas de vida. Por recomendação de Godden (2019), foi utilizado colostro de alta qualidade (≥ 50 mg/L de IgG). A qualidade do colostro foi avaliada utilizando refratômetro de brix (Sper Scientific 300001 Refractometer, Brix: 0-32%), conforme metodologia validada por Biemann et al. (2010). A amostra de sangue foi coletada da veia jugular após 48 horas da primeira alimentação e o soro dessa amostra foi analisado com auxílio de refratômetro de brix para avaliar a eficiência da transferência de imunidade passiva (TIP, a qual foi considerada boa ≥ 8.9 % de brix (LOMBARD et al., 2020).

Para a padronização do experimento, o sucedâneo contendo zinco orgânico foi oferecido em doses de 10 ml por meio de seringas, sendo aplicados via oral, a partir do terceiro dia de vida e o concentrado contendo butirato de sódio, no sétimo dia de vida dos bezerros, sendo colocados na instalação experimental e realizada a adaptação aos cochos da Intergado.

Os bezerros foram alocados em delineamento em blocos casualizados. Para a composição dos blocos foi levada em consideração e eficiência das transferências de imunidade passiva (TIP).

Após a blocagem, os animais foram aleatoriamente distribuídos em quatro tratamentos, sendo eles: a) controle (C, sem suplementação); b) ZnS (suplementação de 80 mg/kg de matéria seca (MS) de zinco orgânico no

sucedâneo, Availa Zn 120, Zinpro); c) BC (suplementação de 3 g/kg de MS na dieta basal de butirato de sódio no concentrado, ADIMIX® EASY da empresa Adisseo); e d) ZnSBC (suplementação de 80 mg/kg de matéria seca (MS) de zinco orgânico no sucedâneo, e 3 g/ kg de MS na dieta basal de butirato de sódio no concentrado).

4.3. Instalações Experimentais e Manejo Alimentar

O concentrado comercial farelado (20% de proteína bruta e 80% de nutrientes digestíveis totais) foi ofertado desde a primeira semana do animal no experimento, à vontade, sempre em pequenas quantidades, sendo aumentado gradativamente conforme o consumo do animal. O concentrado foi ofertado aos animais em cochos do Sistema Intergado com acesso seletivo, com portas com sensores e pesagem automática do alimento consumido (Figura 1).

Durante os primeiros 21 dias de vida, todos os bezerros receberam treinamento de acesso ao concentrado, o tempo de treinamento era cronometrado em 10 minutos por animal/dia, visando o estímulo ao consumo de concentrado.

Foram feitas amostragens dos alimentos a cada duas semanas para análises químicas e obtenção do consumo de nutrientes. A água foi disponibilizada em bebedouros Sistema Intergado com medição individual do consumo durante todo o período experimental.

O butirato de sódio foi adicionado ao concentrado no momento da mistura dele na fábrica de ração.

O Zinco orgânico foi oferecido por meio de seringas de 10 ml aos animais. Cada seringa continha 10 ml da mistura de zinco orgânico com sucedâneo lácteo com as respectivas dosagens conforme o tratamento (Figura 2). A aplicação dessas doses foi feita via oral em cada animal com o máximo cuidado para que não houvesse desperdício no momento da aplicação. As dosagens foram baseadas na quantidade de leite que os bezerros mamavam diariamente, sendo 65mg de zinco orgânico relativo ao tratamento controle e, no tratamento zinco, foi ofertado o dobro, 130mg de zinco orgânico. Conforme foi diminuindo a disponibilidade de sucedâneo aos animais, a dosagem de zinco diminuía gradativamente até o desaleitamento.

Figura 1. Bezerreiro experimental com alimentador automático DeLaval, e cochos de alimentos sólidos e água da Intergado (Projeto FAPESP PDIP 2017/50339-5).



Figura 2: Seringa de zinco orgânico com sucedâneo lácteo



4.4. Variáveis de desempenho

O consumo de sucedâneo, alimentos sólidos e água foram constantemente supervisionados utilizando o sistema de fornecimento automático de leite da DeLaval, bem como pelas balanças nos compartimentos de alimentação e bebedouros do sistema Intergado. Ambos os dispositivos estão equipados com programa de monitoramento e configuração alimentar, que foram registrados por meio de antenas conectadas aos dispositivos de identificação dos animais. A ingestão de matéria seca (MS) foi calculada

somando a quantidade de MS consumida tanto na dieta líquida quanto na sólida.

Todos os animais tiveram suas medidas corporais e pesagens (utilizando uma balança eletrônica) registradas ao nascimento, aos 7, 21, 28 e 35 dias experimentais.

Ressalta-se que, a medição e pesagem ao nascimento foram necessárias para serem utilizadas como parâmetros nas realizadas no sétimo dia de vida dos bezerros, data da utilização inicial do Butirato de sódio e, por isto, a última medição aconteceu aos 35 dias do nascimento para que fosse possível obter os dados de 28 dias após o início desta ingestão, ou seja, 28 dias a partir do sétimo dia de vida dos bezerros.

Todas as medições corporais foram realizadas com os animais em uma superfície plana e apoiados nas quatro patas. A altura na cernelha foi aferida com um hipômetro graduado, medindo a distância desde o solo até o ponto mais alto da cernelha, localizado entre as paletas. A largura da garupa também foi medida com o auxílio do hipômetro, determinado a distância entre os dois ísquios. O perímetro torácico foi obtido utilizando uma fita métrica para circundar o tórax do animal, posicionando logo atrás das patas dianteiras. Já o comprimento corporal foi medido com uma fita métrica, indo desde o início das escápulas até a base da cauda.

Para possíveis ajustes nas análises de desempenho, foram coletados dados de peso e medidas de crescimento (antes do início da aplicação dos tratamentos). Estes dados foram incorporados como covariáveis no modelo estatístico.

4.5. Análises estatística

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS 9.0 (SAS. 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Resposta de desempenho

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para os parâmetros avaliados comparando as médias de desempenho inicial e final dos bezerros conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Média diária de desempenho e crescimento de bezerros Holandês a partir do sétimo dia de vida com a suplementação do butirato de sódio e zinco nos respectivos tratamentos.

Parâmetro	Tratamentos				Média	EPM	P- Valor
	Controle	Zinco (ZN)	Butirato (BT)	ZN+ BT			
Desempenho, kg							
Peso inicial	43,50	45,14	42,62	41,83	43,27	1,93	0,508
Peso final	50,50	52,00	51,17	49,50	50,79	2,17	2,170
Ganho médio diário	0,25	0,23	0,31	0,27	0,27	0,04	0,419
Medidas de crescimento, cm							
Altura Cernelha Inicial	71,88	73,22	70,13	73,11	72,08	1,92	0,628
Altura Cernelha Final	77,66	76,78	76,71	77,88	77,26	1,21	0,866
Comprimento Inicial	56,44	57,88	56,5	57,55	57,09	1,35	0,834
Comprimento Final	64,11	64,00	64,13	64,22	64,11	1,03	0,999
Garupa Inicial	21,50	21,67	26,25	21,44	22,72	2,14	0,317
Garupa Final	23,44	23,63	23,16	23,67	23,47	0,38	0,829

Fonte: dados da pesquisa (2023)

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) nos resultados obtidos comparando as médias de cada parâmetro dos tratamentos.

Apesar das análises estatísticas não terem demonstrado diferença entre os tratamentos, é possível observar que, numericamente, o tratamento Zinco (ZN) se destaca em relação à média dos demais tratamentos por possuir um bezerro com peso muito elevado desde o nascimento, sendo considerado “fora da curva”, podendo ter influenciado nos altos valores do tratamento. Apesar disso, nota-se que o tratamento com maior ganho médio diário foi o Butirato com 0,31Kg/dia. Quando comparado com os dados obtidos por Azevedo et al. (2022), todos os ganhos médios diários estão abaixo do considerado ideal para

o tempo calculado. Ressalta-se que tais resultados podem ter sofrido influência negativa do grande número de pneumonias e diarreias dos animais avaliados no presente experimento, fazendo com que houvesse menor consumo do concentrado e do sucedâneo lácteo. Outro fator que pode ter influenciado negativamente este consumo foram as altas temperaturas que ocorreram no período do experimento.

5.2. Resposta de Consumo

O consumo de concentrado no período de experimento, numericamente foi muito maior pelos animais do tratamento Controle e muito menor pelos animais do tratamento ZN+BT, o que se pode ser notado também em relação ao consumo da água conforme mostrado na tabela 2. Apesar dessa diferença numérica no consumo, não houve diferença estatística o que também foi observado por Ferreira et al (2009).

Tabela 2: Média diária de consumo do concentrado e água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias

Consumo Período ¹	Tratamentos				Média	EPM	P-Valor		
	Controle	Zinco (ZN)	Butirato (BT)	ZN+ BT			Trat	Tempo	Trat*Temp
Concentrado, g/dia	87,27	71,85	65,97	33,00	64,5225	0,014	0,1159	<0,0001	0,9149
Água, L/dia	2,93	2,47	2,83	1,50	2,4325	0,32	0,7553	0,0013	0,7308

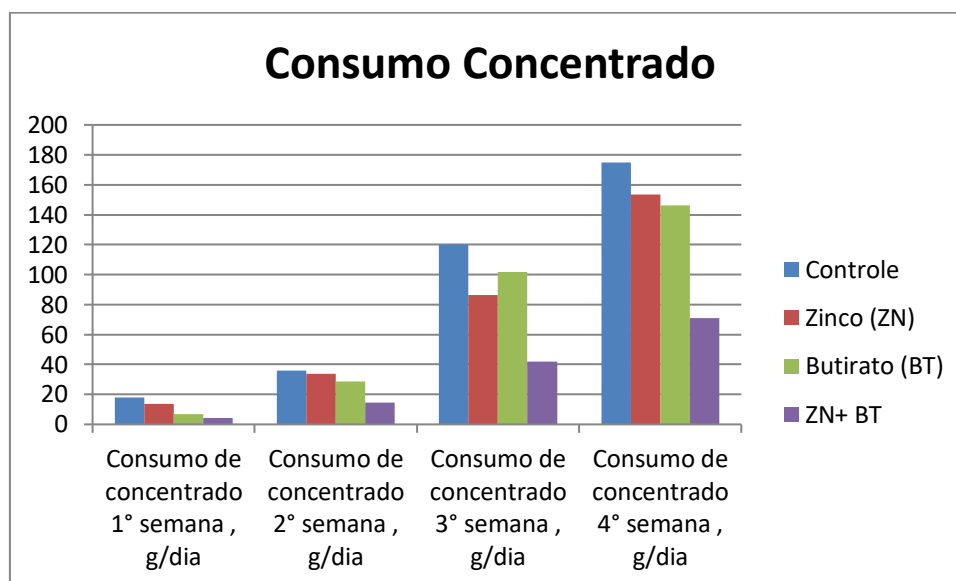
Fonte: dados da pesquisa (2023)

Tabela 3: Média semanal de consumo de concentrado a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.

Tratamentos	Consumo de concentrado 1º semana, g/dia	Consumo de concentrado 2º semana, g/dia	Consumo de concentrado 3º semana, g/dia	Consumo de concentrado 4º semana, g/dia
Controle	18,07	35,95	120,01	175
Zinco (ZN)	13,57	33,64	86,43	153,37
Butirato (BT)	6,96	28,61	101,62	146,1
ZN+ BT	4,16	14,44	41,69	70,97

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Gráfico 1: Média semanal de consumo de concentrado a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.



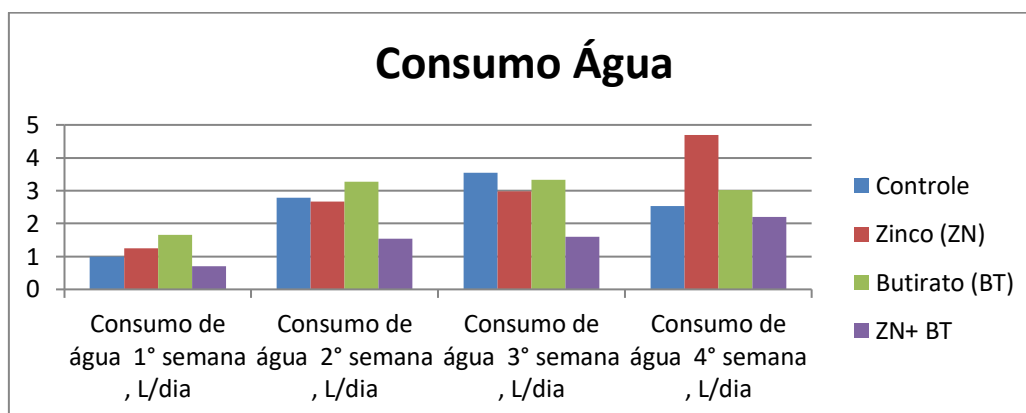
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Tabela 4: Média semanal de consumo de água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.

Tratamentos	Consumo de água 1ª semana , L/dia	Consumo de água 2ª semana , L/dia	Consumo de água 3ª semana , L/dia	Consumo de água 4ª semana , L/dia
Controle	1	2,79	3,54	2,54
Zinco (ZN)	1,25	2,66	2,99	4,7
Butirato (BT)	1,66	3,28	3,33	3,02
ZN+ BT	0,7	1,54	1,59	2,21

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Gráfico 2: Média semanal de consumo de água a partir do sétimo dia de vida no período de 30 dias.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Quanto ao consumo de água semanal dos bezerros, podemos observar no Gráfico 2 e na Tabela 4, que há um equilíbrio nas três semanas iniciais mas com exceção dos animais do tratamento ZN+BT, que mantiveram todas as semanas com consumo abaixo dos demais. Na última semana de consumo já podemos observar os animais do tratamento Zinco (ZN), com uma quantidade de água consumida bem acima dos demais.

Apesar das diferenças numéricas no consumo, não houve diferença estatística ($P > 0,05$).

6. Conclusão

Analisando os resultados de cada tratamento no período de 30 dias quando era realizada a suplementação com butirato de sódio e zinco orgânico, concluímos que apesar de não ter significância estatística nos resultados, percebe-se que numericamente houve interferência no consumo e no desempenho dos bezerros leiteiros.

Mas diante dos resultados, sugerimos a necessidade de mais estudos para coleta e análise de dados para que tenhamos uma resposta mais completa a respeito da utilização do zinco orgânico e do butirato de sódio na dieta dos bezerros nesta fase.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Azevedo, R. A. et al. Padrão Ouro de Criação de bezerras e novilhas leiteiras. v. 2, n.1, p. 9-29 , 2022.

BALLOU MA, et al. Modifying the acute phase response of Jersey calves by supplementing milk replacer with omega-3 fatty acids from fish oil. J. Journal of Dairy Science v.91, n.3478–3487, 2008.

Bielmann, V et al. “An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle.” *Journal of dairy science* vol. 93,8 (2010): 3713-21. doi:10.3168/jds.2009-2943

BONAVENTURA, P. et al. Zinc and its role in immunity and inflammation. *Autoimmunity Reviews*, v. 14, n. 4, p. 277–285, 2015a.

CATTLE, D.; NUTRITION, A. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. [s.l.] National Academies Press, 2001.

CHANG, M. N. et al. Effects of different types of zinc supplement on the growth, incidence of diarrhea, immune function, and rectal microbiota of newborn dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 7, p. 6100–6113, 2020.

CHASE, C. C. L. Enteric Immunity: Happy Gut, Healthy Animal. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, v. 34, n. 1, p. 1–18, 2018.

CORTESE, V. S. Neonatal Immunology. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, v. 25, n. 1, p. 221–227, 2009.

ECKERSALL, P. D.; BELL, R. Acute phase proteins: Biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. *Veterinary Journal*, jul. 2010.

ELMORE, K.K.; CHIBISA, G.E., Graduate Student Literature Review: Reducing mortality and morbidity in transported preweaning dairy calves: Colostrum management and pretransport nonsteroidal anti-inflammatory drug administration, *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 8, 2023, p. 5753-5762.

Faber, S.N. et al. Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance¹, *The Professional Animal Scientist*, 2005, v. 21, n. 5, p. 420-425.

FELDMANN, H. R. et al. Effectiveness of zinc supplementation on diarrhea and average daily gain in preweaned dairy calves: A double-blind, blockrandomized, placebo-controlled clinical trial. *PLOS ONE*, v. 14, n. 7, p. 1–22, 2019.

GERBERT, C. et al. Effects of ad libitum milk replacer feeding and butyrate supplementation on behavior, immune status, and health of Holstein calves in the postnatal period. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 8, p. 7348–7360, 2018.

GLOVER, A. D. et al. A double-blind block randomized clinical trial on the effect of zinc as a treatment for diarrhea in neonatal Holstein calves under natural challenge conditions. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 112, n. 3–4, p. 338–347, 2013.

GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, v. 35, n. 3, p. 535–556, 2019.

GÓRKA, P. et al. Effect of method of delivery of sodium butyrate on rumen development in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, v. 94, n. 11, p. 5578–5588, nov. 2011.

GÓRKA, P. et al. Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves. *Journal of Dairy Science*, v. 10, n. 6, p. 1026–1035, 2014.

GÓRKA, P. et al. Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 6, p. 4785–4800, 1 jun. 2018.

GOVIL, K, et al. Feeding management for early rumen development in calves. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v.5, n.3, p.1132-1139, 2017.

GRECO, L. F. Saúde intestinal em ruminantes: o que sabemos sobre o ácido butírico?, *O Presente Rural*, p. 1, 1 janeiro 2020.

HULBERT, L. E.; MOISÁ, S. J. Stress, immunity, and the management of calves, *Journal of Dairy Science*, 1. p. 3199–3216, 2016.

LOMBARD, J. et al. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 8, p. 7611–7624, 1 ago. 2020.

NICOLA, M. S. et al. Butyrate supplementation in the liquid diet of dairy calves leads to a rapid recovery from diarrhea and reduces its occurrence and relapses in the preweaning period. *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 11, p. 7908-7923, 2023.

NOVO, S. M. F. et al.. Specific immune response in neonate Holstein heifer calves fed fresh or frozen colostrum. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, n. 12, p. 1385–1394, dez. 2017.

RIBEIRO, A. K. do C. et al.. Efeito da adição de butirato de sódio no sucedâneo sobre consumo e desempenho no aleitamento de bezerros leiteiros. In: *WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE LEITE*, 23, 2019, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 234). 4 p.

ROTTA, P. P.; PRADO, D.; MARTINS, B. M. (ed). Benefícios da suplementação de zinco em bezerras recém-nascidas, MilkPoint, 1 p., 22 julho 2020.

SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, F. C.; CRUZ, P. G. da. (ed.). Pecuária leiteira na Amazônia. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 235-255.

Shivley, C. B. et al. Preweaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves, *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 10, 2018.

VAN BIBBER-KRUEGER, C. L. et al. "Effects of supplemental zinc sulfate on growth performance, carcass characteristics, and antimicrobial resistance in feedlot heifers." *Journal of animal Science*, vol. 97, p. 424-436.1 jan. 2019. doi:10.1093/jas/sky411

VILELA, D. et al. A história dos 491 anos do leite no Brasil: passado, presente e o futuro?, MilkPoint, 65 p. 23 maio 2023.