

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GEOVANNA MIRANDA

**SANIDADE E COMPORTAMENTO DE BEZERRAS LEITEIRAS EM SISTEMA DE
ALEITAMENTO AUTOMÁTICO**

BambuÍ

2026

GEOVANNA MIRANDA

**SANIDADE E COMPORTAMENTO DE BEZERRAS LEITEIRAS EM SISTEMA DE
ALEITAMENTO AUTOMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Zootecnia do
IFMG – campus Bambuí como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Andressa Natel
Coorientador: Dr. Arnon Anésio

Bambuí

2026

M672sMiranda, Geovanna.

Sanidade e comportamento de bezerras leiteiras em sistema de aleitamento automático / Geovanna Miranda. – 2026.

38 f. : il. ; color.

Orientadora: Andressa Santanna Natel.

Coorientadora: Daianne Carneiro de Oliveira Santos. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Bambuí*.

1. Saúde animal. 2. Alimentador automático. 3. Consumo de leite. 4. Desenvolvimento ruminal. 5. Ruminação. I. Natel, Andressa Santanna. II. Santos, Daianne Carneiro de Oliveira. III. Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. IV. Título.

CDD 636.2083



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

Campus Bambuí
Diretoria de Ensino

Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

GEOVANA MIRANDA

**SANIDADE E COMPORTAMENTO DE BEZERRAS LEITEIRAS EM SISTEMA DE
ALEITAMENTO AUTOMÁTICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais –*Campus*
Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 01 de julho de 2026 pela banca examinadora:

Andressa Santanna Natel

Antônio Augusto Rocha Athayde

Daianne Carneiro de Oliveira Santos

Bambuí, 07 de janeiro de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Andressa Santanna Natel**,
Professora Substituta, em 01/07/2026, às 13:12, conforme Decreto nº 10.543,
de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Daianne Carneiro de Oliveira**
Santos, Professora EBTT, em 01/07/2026, às 14:09, conforme Decreto nº
10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Augusto Rocha Athayde, Professor**, em 01/07/2026, às 18:08, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2577835** e o código CRC **A44F9AC2**.

23209.000093/2026-89	2577802v1
----------------------	-----------

Dedico este trabalho à minha mãe, à minha avó, ao meu avô e ao meu irmão, e ao meu namorado que foram meu alicerce durante toda esta caminhada. Esta conquista também é de vocês, que acreditaram em mim e nunca me deixaram desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo amor, apoio, incentivo e compreensão durante os momentos de dedicação aos estudos. Em especial, à minha mãe, Renata, à minha avó, Belchiolina, e ao meu irmão, Daniel Filho, e padrinhos Roberta e José Jr. que estiveram ao meu lado em todos os momentos, acreditando em meu potencial e me dando forças para seguir em frente. Esta conquista também é de vocês.

Ao meu avô Euripedes Miranda, que hoje não está mais fisicamente presente, mas que permanece vivo em minhas lembranças e em meu coração. Sou grata pelos ensinamentos, pelo carinho e pelos valores que me transmitiu ao longo da vida. Tenho certeza de que, de alguma forma, participou desta conquista e estaria orgulhoso deste momento.

Ao meu namorado, Rafael, pelo carinho, paciência, apoio e incentivo ao longo desta jornada. Sua presença tornou os desafios mais leves e os momentos de conquista ainda mais especiais.

À minha melhor amiga desde a infância, Helena, meu sincero agradecimento por sua amizade, companheirismo e apoio incondicional ao longo de todos esses anos. Obrigada por estar sempre presente, compartilhando alegrias, desafios e conquistas. Sua amizade é uma das maiores riquezas da minha vida, e sou muito grata por ter você ao meu lado nesta importante etapa.

Às minhas amigas Larissa e Letícia, pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo, pela amizade sincera e por compartilharem comigo momentos importantes desta trajetória. O apoio de vocês foi fundamental para tornar essa caminhada mais leve e significativa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), pela oportunidade de formação acadêmica, pela estrutura oferecida e por proporcionar um ambiente de aprendizado, crescimento profissional e desenvolvimento pessoal.

Ao Curso de Zootecnia, por todo o conhecimento transmitido durante a graduação, contribuindo para minha formação técnica, científica e humana.

À minha orientadora, Professora Dra. Andressa Natel, pela orientação, dedicação, disponibilidade, paciência e confiança depositada em meu trabalho. Seus ensinamentos, sugestões e apoio foram essenciais para a realização desta pesquisa e para meu crescimento acadêmico. Agradeço também ao pequeno Augusto, que mesmo antes de nascer já fez parte desta trajetória de forma especial.

Ao meu coorientador, pela colaboração, pelos conhecimentos compartilhados e pelas contribuições que enriqueceram o desenvolvimento deste estudo.

À Fazenda do Couto, por permitir a realização desta pesquisa e por toda a receptividade durante o período de coleta de dados. Agradeço especialmente ao colaborador Otto, pela atenção, disponibilidade, ensinamentos e auxílio prestado durante os dias em que estive na propriedade. Sua contribuição foi fundamental para a execução deste trabalho.

Aos professores do curso, pelos ensinamentos transmitidos ao longo da graduação, que contribuíram significativamente para minha formação profissional.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho e para a minha trajetória acadêmica. Meu sincero muito obrigada.

RESUMO

MIRANDA, Geovanna. Sanidade e Comportamento de bezerras leiteiras em sistema de aleitamento automático, 2026. (Graduação em Zootecnia). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*.

A fase inicial de vida das bezerras leiteiras é marcada por importantes mudanças fisiológicas, nutricionais e comportamentais que influenciam diretamente o desempenho das futuras vacas. Nesse contexto, os sistemas de aleitamento automático têm sido amplamente adotados na pecuária leiteira moderna, tornando relevante a avaliação da adaptação dos animais a essa tecnologia. O presente estudo teve como objetivo avaliar a saúde e o comportamento de bezerras leiteiras durante o período inicial de aleitamento em sistema de alimentador automático. Para isso foi realizado um estudo de caso em uma propriedade leiteira localizada no município de Iguatama, Minas Gerais, equipado com dois alimentadores automáticos em alojamento coletivo, um alimentador para fase inicial 10 aos 42 dias de idade e outro para fase de desmame 43 aos 80 dias. Foi acompanhado o comportamento e o escore de sanidade de 12 bezerras leiteiras da raça Girolando alojadas coletivamente na fase inicial da vida em sistema de aleitamento automático. As avaliações foram realizadas a cada sete dias, correspondendo aos períodos médios de 17; 25; 33 e 41 dias de idade. Foram analisados peso corporal, temperatura retal, escores de saúde e diarreia, além de variáveis comportamentais relacionadas ao consumo, ruminação, socialização, ócio e utilização do alimentador automático. Os dados foram submetidos a análises estatísticas utilizando os testes de Kruskal-Wallis, teste F, correlação de Pearson e regressão linear, adotando-se nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram melhora significativa ($p > 0,05$) dos escores de saúde ao longo do período avaliado, associada ao aumento da idade das bezerras e fortalecimento do sistema imune. Houve incremento do peso corporal e manutenção da temperatura retal dentro da normalidade. Em relação ao comportamento, observou-se aumento de 61.7% do tempo despendido em atividade de consumo de concentrado e 63.3% em ruminação comparando período inicial no aleitador (17 dias) com o período final da fase 1 (42 dias), indicando desenvolvimento progressivo da função ruminal. O tempo de ócio ($-4.793 + 566.79x$, $r^2 = 0.188$, $p < 0.03$) e socialização ($-2.465 + 73.315x$, $r^2 = 0.217$, $p < 0.02$) apresentou regressão linear negativa com a idade da bezerra, enquanto o uso do alimentador automático tornou-se mais eficiente, caracterizado pela redução do tempo de visita e aumento do número de acessos ao sistema. As análises de correlação evidenciaram associação entre idade e melhora da condição sanitária ($p < 0,01$), e aumento das atividades de consumo no alimentador ($p = 0,08$) e ruminação

($p=0,03$). Conclui-se que o sistema de aleitamento automático proporcionou condições adequadas para a melhora da condição sanitária das bezerras, favorecendo comportamentos compatíveis com o crescimento e a maturação do sistema digestório.

Palavras-chave: Saúde animal. Alimentador automático. Consumo de leite. Desenvolvimento ruminal. Ruminação.

ABSTRACT

The early life stage of dairy calves is characterized by important physiological, nutritional, and behavioral changes that directly influence their development, health, and future productive performance. In this context, automatic feeding systems have been increasingly adopted in modern dairy farming, making it essential to evaluate the adaptation of animals to this technology. Therefore, this study aimed to assess the development, health, and behavior of dairy calves during the milk-feeding period in an automatic feeder system through weekly monitoring over four consecutive weeks. The theoretical framework addressed aspects related to the physiology and behavior of dairy calves, digestive system development, the importance of automatic feeding systems, and the factors influencing growth, health, and animal welfare during the first weeks of life. The study was conducted on a dairy farm located in the municipality of Iguatama, Minas Gerais, Brazil. Dairy calves housed in group pens and managed under an automatic feeding system were evaluated. Assessments were performed every seven days, corresponding to average ages of 16.8, 24.8, 32.8, and 40.8 days. Body weight, rectal temperature, health and diarrhea scores, as well as behavioral variables related to concentrate intake, rumination, social interaction, idleness, and automatic feeder use were analyzed. Data were subjected to statistical analyses using the Kruskal–Wallis test, F-test, Pearson's correlation, and linear regression, adopting a significance level of 5%. The results showed a significant improvement in health scores throughout the evaluation period, associated with increasing calf age. Body weight increased over time, while rectal temperature remained within normal physiological ranges. Regarding behavior, there was a significant increase in concentrate intake and rumination time, indicating progressive ruminal development. Social interaction decreased with age, whereas the use of the automatic feeder became more efficient, characterized by a reduction in visit duration and an increase in the number of visits to the system. Correlation analyses revealed associations between age, improved health status, and increased activities related to digestive development. It was concluded that the automatic feeding system provided suitable conditions for calf development, promoting adaptation to management practices, improved health status, and the expression of behaviors consistent with growth and digestive system maturation.

Keywords: Dairy calves; Automatic feeding system; Animal behavior; Animal health; Ruminal development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área coberta da baia coletiva.....	23
Figura 2 - Sistema de alimentador automático.....	24
Figura 3 - Área aberta da baia coletiva.....	25
Figura 4 - Bezerras identificadas com fitas coloridas.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais das bezerras por período de avaliação em sistema de aleitamento automático.....	30
Tabela 2 - Tempo médio dos comportamentos exibidos pelas bezerras no período de avaliação.....	32
Tabela 3 - Tempo médio de atividades desenvolvidas pelas bezerras no alimentador automático.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Fisiologia e comportamento natural das bezerras de leite.....	16
3.2 Alimentador Automático.....	17
3.3 Comportamento de bezerras em alimentador automático.....	19
3.4 Sanidade das bezerras conforme a idade.....	20
4 METODOLOGIA.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5.1 Características gerais das bezerras durante o período de avaliação.....	30
5.2 Comportamentos observados no alojamento coletivo.....	31
5.3 Atividades desenvolvidas no alimentador automático.....	33
6 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A criação de bezerras é uma etapa fundamental no sistema de produção de leite, visto que estas se tornarão as futuras vacas, afetando diretamente a produtividade e longevidade dos animais do rebanho. Nesse cenário, os sistemas de aleitamento automático em baias coletivas surgem como uma alternativa para otimizar o manejo e o bem-estar animal, proporcionando conforto térmico (PEREIRA; DE OLIVEIRA, 2020).

O equipamento de aleitamento automático é composto por uma baia de alimentação, um dispositivo de leitura do chip de identificação individual, um bico acoplado ao tanque de leite e um software de controle. Os modelos mais sofisticados também possuem cocho para fornecimento de concentrado e funções extras, como a adição automática de medicamentos líquidos ou sólidos para bezerras doentes, além de sistema de limpeza automática dos bicos e tanques (JAMES; MACHADO, 2013).

O alimentador automático visa simular o comportamento natural de mamada das bezerras, possibilitando que elas consumam leite em diversas refeições ao longo do dia de maneira voluntária e controlada, mantendo a temperatura do leite estável (MEDRANO-GALARZA et al., 2017). Dessa forma, o acompanhamento do desenvolvimento de bezerras durante o período de aleitamento é fundamental para compreender fatores que influenciam seu crescimento, estado sanitário e adaptação aos sistemas de criação, visto que o ambiente de criação influencia diretamente o desempenho zootécnico (SOUZA et al., 2025).

As primeiras semanas de vida representam uma fase crítica, na qual ocorrem importantes mudanças fisiológicas, nutricionais e comportamentais que podem impactar diretamente o desempenho das futuras vacas. Além disso, a utilização de sistemas de aleitamento automático tem se expandido na pecuária leiteira moderna, tornando relevante a avaliação dos padrões de comportamento, consumo e adaptação das bezerras a essa tecnologia, de forma a contribuir para o aprimoramento do manejo e para a promoção do bem-estar animal.

O uso de alimentadores automáticos oferece diversas vantagens como redução da mão de obra, menor custo alimentar, atender as necessidades nutricionais no mesmo lote, maior interação social entre os animais, desaleitamento mais precoce com manutenção do peso corporal e auxílio na identificação precoce de doenças (SILVA et al., 2019; JAMES; MACHADO, 2013). Além disso, a frequência de mamadas pode ser maior, aproximando-se do comportamento natural de aleitamento (Jensen, 2009), permite identificar alterações no padrão alimentar, que podem indicar problemas de saúde (SILVA et al., 2019). Outro benefício é a redução de comportamentos indesejáveis, como a mamada cruzada (SILVA et al., 2019). Uma

vez que o comportamento alimentar é um indicativo de produtividade, saúde e bem-estar, é fundamental entender como as bezerras reagem ao uso de alimentadores automáticos na primeira fase da vida, para estabelecer estratégias de manejo mais eficientes para otimizar o desempenho e imunidade. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo mensurar o comportamento ingestivo e os índices de sanidade de bezerras na primeira fase, alojadas em baias coletivas com alimentador automático de dieta líquida.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os índices de sanidade e o comportamento ingestivo de bezerras leiteiras durante o período inicial de aleitamento em sistema de alimentador automático de dieta líquida.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Avaliar a evolução do peso corporal e dos indicadores de saúde das bezerras durante o período inicial em aleitador automático;
- 2) Caracterizar o perfil dos comportamentos exibidos pelas bezerras no alojamento coletivo ao longo das diferentes semanas de vida;
- 3) Avaliar o padrão de utilização do alimentador automático pelas bezerras, considerando tempo de permanência, número de visitas e consumo de leite;
- 4) Verificar as alterações comportamentais relacionadas ao desenvolvimento alimentar das bezerras, especialmente consumo de concentrado e ruminação;
- 5) Analisar a relação entre idade, condição de saúde e comportamentos apresentados durante o período de aleitamento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Fisiologia e comportamento natural das bezerras de leite

O comportamento de bezerras leiteiras está diretamente relacionado à sua fisiologia e às condições de manejo adotadas durante a fase de aleitamento, influenciando o desenvolvimento, bem-estar e desempenho produtivo dos animais.

Segundo Spinelli *et al.* (2024) um manejo alimentar que segue os padrões naturais das bezerras leiteiras tem melhorado significativamente sua qualidade de vida, reduzindo comportamentos indesejados e promovendo desenvolvimento mais saudável levando a um aumento de consumo alimentar, diminuição do desconforto, desenvolvimento animal mais rápido e saudável, resultando em maior produção.

A fisiologia das bezerras de leite nas fases iniciais de desenvolvimento é fundamental para sua sobrevivência e crescimento. Aspectos como a termorregulação são cruciais, especialmente em ambientes tropicais, onde a alta temperatura e umidade relativa do ar podem levar ao estresse térmico (PINHEIRO *et al.*, 2015). Bezerras, assim como bovinos adultos, possuem uma zona de termoneutralidade restrita, e temperaturas elevadas comprometem a capacidade de manter a homeostase térmica, impactando negativamente o metabolismo e a eficiência na conversão alimentar (BRENNECKE *et al.*, 2025).

O sistema digestivo da bezerra passa por um rápido desenvolvimento pós-nascimento, com a transição do consumo de leite para dietas sólidas, o que exige adaptações fisiológicas significativas para a digestão e absorção de nutrientes. Respostas fisiológicas ao ambiente, como o aumento da frequência respiratória e cardíaca, são mecanismos de dissipação de calor, buscando manter a temperatura corporal (SANTOS *et al.*, 2024; MATIAS *et al.*, 2025).

Nos primeiros estágios da vida, as bezerras exibem padrões comportamentais distintos que refletem seu bem-estar e saúde. A ingestão de alimento e água é um indicador primário de vitalidade, sendo que a redução nestes parâmetros pode sinalizar desconforto ambiental ou doença (BIZATTI *et al.*, 2015). O repouso é essencial para o desenvolvimento físico e neurológico, enquanto a interação social, embora em menor grau em sistemas de baias individuais, assume relevância em ambientes coletivos, influenciando o aprendizado e a hierarquia social (PEREIRA; DE OLIVEIRA, 2020).

A atividade locomotora é um indicativo do vigor da bezerra, e as respostas a estímulos ambientais, como ruídos ou presença humana, podem revelar o nível de estresse ou

habituação do animal (ALVES *et al.*, 2025; CAVALCANTE *et al.*, 2024; FARIAS *et al.*, 2024). A relação entre fisiologia e comportamento é intrínseca, onde fatores ambientais, exercem uma influência direta no bem-estar, no desempenho produtivo e na saúde das bezerras.

Condições ambientais não apenas alteram parâmetros fisiológicos, mas também afetam significativamente o comportamento de ingestão e a atividade geral, resultando em menor ganho de peso e maior suscetibilidade a doenças (CLEMENTE; RAGAZZI, 2024; LOPES; SILVA, 2025). Assim, um ambiente confortável é crucial para que as bezerras expressem seu potencial genético e mantenham um estado de saúde robusto (SOUZA *et al.*, 2025).

A compreensão aprofundada dos aspectos fisiológicos e comportamentais é indispensável para o manejo adequado das bezerras leiteiras, promovendo o bem-estar animal e a eficiência dos sistemas de criação. A implementação de estratégias, como o uso de sistemas de aleitamento automático em baias coletivas que incorporem elementos de conforto, pode otimizar a adaptação dos animais, especialmente em regiões tropicais (PINHEIRO *et al.*, 2015; FERNANDES *et al.*, 2025).

O monitoramento contínuo de indicadores fisiológicos e comportamentais permite a identificação precoce de problemas de saúde ou estresse, possibilitando intervenções rápidas e eficazes. Esse conhecimento contribui para a formulação de protocolos de manejo que visam não apenas a produtividade, mas também a longevidade e a qualidade de vida das bezerras, impactando positivamente todo o sistema de produção leiteira (CLEMENTE; RAGAZZI, 2024). A negligência desses aspectos pode resultar em perdas econômicas significativas e comprometer a sustentabilidade da atividade pecuária (BINI; FEITOSA FILHO, 2024; SILVA *et al.*, 2024).

3.2 Alimentador Automático

O alimentador automático de leite representa uma importante inovação nos sistemas de criação de bezerras leiteiras, permitindo a adoção de estratégias de manejo mais próximas das condições naturais de alimentação dos animais. Esse sistema possibilita a criação de bezerras em alojamentos coletivos, ao mesmo tempo em que realiza o monitoramento individual do consumo de leite e do comportamento alimentar de cada animal por meio de identificação eletrônica (MONTES *et al.*, 2024).

O funcionamento do alimentador automático baseia-se na identificação individual das bezerras por meio de brincos eletrônicos ou dispositivos de radiofrequência. Ao acessar a

estação de alimentação, o equipamento reconhece o animal e disponibiliza a quantidade de leite previamente programada conforme a idade, o plano nutricional e a fase de desenvolvimento da bezerra. Além do fornecimento do alimento, o sistema registra continuamente informações relacionadas ao comportamento de alimentação, permitindo o acompanhamento individual mesmo em sistemas de criação coletiva (PERTTU et al., 2023; MONTES et al., 2024).

Entre as principais informações registradas pelo equipamento destacam-se o consumo diário de leite, a velocidade de ingestão, o número de visitas recompensadas e não recompensadas, a duração das visitas e o intervalo entre acessos ao alimentador. Esses indicadores fornecem informações relevantes sobre o desempenho e o estado sanitário dos animais, podendo auxiliar na identificação precoce de alterações comportamentais associadas a problemas de saúde ou manejo (MONTES et al., 2024; PERTTU et al., 2023). Estudos demonstram que mudanças no padrão de consumo e na frequência de utilização do equipamento podem servir como importantes ferramentas de monitoramento do bem-estar e da saúde das bezerras.

Em comparação aos sistemas convencionais de aleitamento, o alimentador automático apresenta diversas vantagens. Entre elas destacam-se a possibilidade de fornecer maiores volumes de leite ao longo do dia, a utilização de bicos que estimulam comportamentos naturais de sucção e a realização do desmame gradual, reduzindo o estresse associado à transição alimentar. Além disso, o sistema contribui para uma maior flexibilidade na rotina de trabalho da propriedade, reduzindo a necessidade de mão de obra destinada exclusivamente ao fornecimento de leite (MORRISON et al., 2022; PERTTU et al., 2023). O alojamento coletivo associado ao uso do alimentador automático também favorece a interação social entre as bezerras e permite maior expressão de comportamentos naturais, contribuindo para o bem-estar animal.

Apesar dos benefícios, algumas limitações devem ser consideradas na utilização dessa tecnologia. O alojamento coletivo pode dificultar a observação clínica individual dos animais, tornando mais desafiadora a identificação visual de sinais precoces de enfermidades. Além disso, falhas no manejo sanitário, elevada densidade animal e higienização inadequada dos equipamentos podem favorecer a disseminação de agentes patogênicos entre as bezerras, aumentando o risco de ocorrência de doenças entéricas e respiratórias (JORGENSEN et al., 2017; PERTTU et al., 2022; MONTES et al., 2024). A contaminação do leite e a formação de lotes excessivamente numerosos também podem comprometer o desempenho e a saúde dos animais (CONBOY et al., 2022).

3.3 Comportamento de bezerras em alimentador automático

O comportamento das bezerras constitui um importante indicador de saúde, bem-estar e adaptação ao sistema de criação. Em sistemas que utilizam alimentadores automáticos de leite (AMF), o monitoramento comportamental torna-se ainda mais relevante, uma vez que o equipamento registra continuamente informações relacionadas ao comportamento ingestivo dos animais, permitindo identificar alterações associadas ao crescimento, ao estado sanitário e ao ambiente social (MONTES et al., 2024). Mudanças nos padrões de consumo, frequência de visitas e velocidade de ingestão podem refletir adaptações fisiológicas normais ou indicar situações de estresse e enfermidades.

O desenvolvimento comportamental das bezerras é influenciado por diversos fatores, incluindo idade, dieta, ambiente de criação e interação social. Em sistemas de alojamento coletivo, a convivência entre animais favorece a aprendizagem social e a adaptação a novos ambientes e equipamentos. A observação de outras bezerras utilizando o alimentador automático pode estimular o uso do equipamento e facilitar a adaptação ao sistema de aleitamento automatizado. Entretanto, a criação em grupo também pode resultar em competição por recursos, influenciando a frequência e o padrão de utilização do alimentador (PERTTU et al., 2023; MONTES et al., 2024).

Entre os principais comportamentos monitorados em sistemas com AMF destacam-se o número de visitas ao equipamento, a duração das visitas, o consumo de leite e a velocidade de ingestão. Estudos demonstram que alterações nesses parâmetros podem ocorrer em resposta a doenças, mudanças nutricionais ou interações sociais. Bezerras enfermas frequentemente apresentam redução na frequência de visitas, menor consumo de leite e alterações no padrão de alimentação antes mesmo da manifestação clínica dos sintomas, evidenciando o potencial dessas variáveis para a detecção precoce de problemas sanitários (MONTES et al., 2024). Além disso, períodos de desmama podem aumentar o número de visitas não recompensadas ao alimentador, refletindo frustração comportamental associada à redução gradual da oferta de leite.

Outro comportamento amplamente estudado em bezerras leiteiras é a sucção não nutritiva, incluindo a sucção cruzada entre animais. Esse comportamento consiste na tentativa de sucção direcionada a partes do corpo de outras bezerras e geralmente está associado à elevada motivação para sucção após o consumo de leite. Embora o fornecimento de leite por meio de tetinas reduza sua ocorrência quando comparado ao fornecimento em baldes, a mamada cruzada ainda pode ser observada em sistemas coletivos, principalmente durante períodos de

desaleitamento ou quando há restrição alimentar (FRÖBERG et al., 2009; MAHENDRAN et al., 2023). Estudos demonstram que a frequência desse comportamento tende a aumentar durante a fase de transição do aleitamento para a alimentação sólida.

A ruminação constitui outro importante indicador comportamental do desenvolvimento das bezerras. Esse comportamento está diretamente relacionado ao consumo de alimentos sólidos e ao desenvolvimento funcional do rúmen. Em bezerros Girolando, a ruminação foi observada a partir dos 21 dias de idade, acompanhando o aumento da ingestão de concentrado e o processo de maturação ruminal (FERREIRA et al., 2020). Resultados semelhantes foram relatados em bezerras Holandesas, nas quais a primeira atividade de ruminação ocorreu entre 15 e 20 dias de vida para grande parte dos animais. Além disso, o início mais precoce da ruminação foi associado a maior consumo de concentrado e menor ocorrência de sucções não nutritivas (WANG et al., 2021).

A alimentação sólida também exerce influência significativa sobre o comportamento ingestivo. Estudos brasileiros demonstraram que alterações nos níveis de concentrado podem modificar o tempo destinado à alimentação e à ruminação, influenciando a eficiência de utilização dos nutrientes. De modo geral, dietas com maior participação de concentrado tendem a reduzir o tempo gasto em alimentação e ruminação, ao mesmo tempo em que aumentam a eficiência (BÜRGER et al., 2000).

Além dos comportamentos relacionados à alimentação, a interação social desempenha papel fundamental no desenvolvimento das bezerras. O alojamento coletivo favorece o estabelecimento de relações sociais, o aprendizado por observação e a expressão de comportamentos naturais. A convivência com outros animais reduz a neofobia, melhora a adaptação a situações novas e contribui para o desenvolvimento de respostas sociais adequadas. Entretanto, grupos numerosos ou manejados inadequadamente podem aumentar a competição, os deslocamentos entre animais e a ocorrência de comportamentos indesejáveis, comprometendo o bem-estar e o desempenho produtivo (MONTES et al., 2024; MAHENDRAN et al., 2023; PERTTU et al., 2023).

3.4 Sanidade das bezerras conforme a idade

A sanidade de bezerras no período pré-desmame está intimamente relacionada à idade e à eficiência da transferência de imunidade passiva. Durante as primeiras semanas de vida, os animais apresentam maior susceptibilidade a enfermidades entéricas e respiratórias devido à imaturidade do sistema imunológico e à dependência dos anticorpos adquiridos via

colostro (GODDEN et al., 2019; VOSS et al., 2025). Em estudo conduzido com bezerras Holandesas, a diarreia foi a enfermidade mais prevalente, acometendo 69,5% dos animais, com pico de ocorrência na segunda semana de vida, enquanto a doença respiratória bovina (DRB) apresentou maior frequência após a quarta semana de idade (VOSS et al., 2025). A falha na transferência de imunidade passiva esteve associada à maior ocorrência de DRB e de múltiplos episódios de doença, além de menor ganho médio diário de peso (VOSS et al., 2025).

Em sistemas de aleitamento com alimentadores automáticos (AMF), o monitoramento contínuo do comportamento alimentar permite identificar alterações que frequentemente antecedem o aparecimento de sinais clínicos. Estudos demonstram que alterações nos padrões de alimentação registrados pelo AMF podem ser detectadas vários dias antes do diagnóstico clínico de doenças, tornando essas informações ferramentas valiosas para a identificação precoce de problemas sanitários (MORRISON et al., 2022; CONBOY et al., 2024; MORRISON et al., 2023).

Os comportamentos alimentares registrados pelos alimentadores automáticos também apresentam associação com indicadores específicos de saúde. Bezerras com diarreia ou doença respiratória frequentemente reduzem a quantidade de leite ingerida, aumentam o tempo necessário para consumir a dieta e apresentam menor motivação para visitar o alimentador quando não há recompensa disponível (PERTTU et al., 2024; CONBOY et al., 2021). Dessa forma, a análise conjunta dos dados comportamentais e clínicos possibilita uma avaliação mais precisa do estado sanitário dos animais e auxilia na tomada de decisão pelos responsáveis pelo manejo.

Nas pesquisas envolvendo AMF, a avaliação sanitária geralmente é realizada por meio de sistemas padronizados de escore de saúde, que incluem parâmetros como atitude, posição das orelhas, presença de secreção ocular e nasal, condição fecal, ocorrência de tosse e temperatura retal (PERTTU et al., 2022; VOSS et al., 2025). Embora os dados gerados pelos alimentadores automáticos não substituam o exame clínico direto, eles constituem uma importante ferramenta complementar para monitoramento contínuo, permitindo a detecção precoce de alterações comportamentais associadas a doenças e contribuindo para a melhoria do bem-estar e do desempenho produtivo das bezerras.

4 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de caso em uma fazenda leiteira localizada no município de Iguatama, Minas Gerais, utilizando bezerras da raça Girolanda, em alojamento coletivo, submetidas ao sistema de aleitamento automático, no período de maio de 2026. A pesquisa teve caráter exploratório e observacional, com o objetivo de acompanhar os indicadores de saúde e o comportamento ingestivo das bezerras durante a fase inicial de aleitamento dos 10 aos 42 dias, em baias coletivas com alimentador automático. Todos os procedimentos para uso dos animais foram enviados para aprovação da CEUA-IFMG, em dezembro de 2025, protocolo CEUA-IFMG 06/2026.

Foram acompanhadas 12 bezerras alojadas coletivamente e aleitadas por meio de sistema de alimentador automático. O acompanhamento foi realizado durante quatro semanas consecutivas na fase inicial de aleitamento, com avaliações em intervalos de sete dias. Para fins de análise, os dados foram agrupados em quatro períodos de avaliação (1, 2, 3 e 4), correspondentes às idades médias de 16,8; 24,8; 32,8 e 40,8 dias de vida ($\pm 3,4$ dias). Cada bezerra era identificada por chip (para dados de ingestão no alimentador) e fita de coloração única (dados de escore e comportamento), sendo considerada uma unidade experimental.

As baias coletivas eram compostas de uma parte coberta com dimensão de 4.87m x 7.31m, 2.96 m²/bezerra (Figura 1), equipada com alimentador automático (CF 1000 CS Combi; DeLaval Inc., Tumba, Suécia, Figura 2) e cocho para concentrado e bebedouro e cama de maravalha. A área aberta era composta de pastagem de Tifton 85 (Figura 3).

Figura 1 - Área coberta da baía coletiva



Fonte: arquivo pessoal

Figura 2 - Sistema de alimentador automático



Fonte: arquivo pessoal

Figura 3 - Área aberta da baia coletiva



Fonte: arquivo pessoal

As bezerras receberam 4 litros de colostro com mínimo de 25% de brix até 6 horas após o nascimento, e mais 2 litros de colostro com até 12 horas do nascimento. São encaminhadas para a baia coletivo com 10 dias, permanecem na baia de aleitamento inicial até os 42 dias, onde recebem 6 litros de leite ao dia e concentrado *ad libitum*, água e silagem de milho.

A avaliação da saúde dos animais foi realizada por meio da mensuração dos escores de saúde e de diarreia, além da aferição da temperatura retal. O desenvolvimento corporal foi acompanhado por meio da mensuração do peso vivo dos animais durante os períodos de avaliação utilizando fita de mensuração calibrada.

Para o escore de diarreia foi avaliada a temperatura retal e atribuídas notas de 1 a 4 as fezes (1 = fezes normais; 2 = placas, mas não aquosas; 3 = aquosas temperatura corporal $<39,5^{\circ}\text{C}$; e 4 = aquosas e temperatura corporal $\geq 39,5^{\circ}\text{C}$). Bezerros com pontuação 4 foram tratados com protocolo padrão da fazenda. Para a avaliação de saúde foram avaliados os parâmetros conforme sugeridos Kellermann et al. (2020, adaptada de Jorgensen et al., 2017),

sendo atribuído notas de 0 a 4 em decorrências aos sinais apresentados pelo animal (Quadro 1). As avaliações de escore, peso e aferição de temperatura foram realizadas sempre um dia antes da avaliação de comportamento.

Quadro 1 - Sinais avaliados nas bezerras para escore de fezes e escore de sanidade

Pontuação sanidade	0	1	2	3	4
Fezes	Normal	pastosa	aquosa +ainda vista na cama	aquosa, não vista na cama	
Atitude	Ativo	quieto/apático	Deprimido	não responsivo	morto
posição das orelhas.	normal	queda unilateral ou abanando	leve queda bilateral	queda bilateral acentuada e inclinação cabeça	
secreção nasal	corrimento normal	pequena quantidade de secreção unilateral ou turva	muco bilateral, turvo ou excessivo	secreção nasal mucopurulenta abundante ou bilateral	
secreção ocular	normal – limpa	secreção ocular leve	moderada de secreção bilateral	secreção ocular abundante	
sujidade da pele	Limpo	evidência de fezes moles ou com consistência anormal	evidência significativa de diarreia aquosa		
Tosse	sem tosse	única tosse espontânea	duas tosses espontâneas	mais de três tosses espontâneas	
temperatura retal	37.7-38.29	38.3-38.8	38.9-39.4	>39.4	

Fonte: Kellerman et al (2020)

As avaliações comportamentais foram realizadas por observação direta dos animais durante quatro períodos de avaliação, com duração de 12 horas cada (5:30h às 17:30), utilizando o método de amostragem instantânea em intervalos de 10 minutos. O observador registrava as ocorrências de ações específicas predefinidas, o tempo total de um comportamento foi obtido

pela soma exata dos períodos registrados, multiplicado pela duração total da sessão pré-estabelecida (10 minutos).

As avaliações foram realizadas por um observador previamente treinado, visando padronizar a coleta dos dados, de acordo com comportamentos previamente definidos em etograma adaptado para bezerras leiteiras em alimentador, automático. Os comportamentos avaliados foram tempo em alimentador automático, socialização, mamada cruzada, ingestão de alimento sólido, ruminação, ócio e consumo de água. O tempo no alimentador foi considerado como o tempo total em que a bezerra permaneceu no sistema de aleitamento automático, incluindo o tempo de aleitamento, socialização, deslocamento de outro animal e mamada cruzada (Quadro 2). Optou-se por utilizar essa variável como indicador da permanência total das bezerras na área do alimentador automático, permitindo caracterizar o padrão geral de utilização do equipamento durante o período de observação. O tempo destinado a ingestão de alimento, contabilizou tempo de consumo de concentrado e volumoso. Para facilitar a observação, as bezerras foram previamente identificadas com fitas coloridas (Figura 4).

Figura 4 - Bezerras identificadas com fitas coloridas



Fonte: arquivo pessoal

Além da observação das atividades comportamentais realizadas no alojamento coletivo e na área do alimentador automático, também foram coletadas informações fornecidas pelo sistema de aleitamento automático, incluindo ingestão diária de leite, velocidade de ingestão, tempo de visita ao alimentador, número total de visitas, número de visitas recompensadas e número de visitas não recompensadas.

Quadro 2 - Caracterização dos comportamentos avaliados em bezerras na área do alimentador automático

Comportamento	Descrição
1. Bezerro no alimentador de leite	O bezerro tinha, no mínimo, as duas patas dianteiras sobre a barreira de madeira que delimitava a entrada do alimentador de leite.

Comportamento	Descrição
2. Alimentação social com leite	Um bezerro (o iniciador) estava a uma distância de um comprimento de bezerro da estação de alimentação enquanto outro bezerro se alimentava (o receptor). O iniciador e o receptor foram registrados em uma matriz de adjacência direcionada.
2.1. Comportamento de deslocamento em relação a um bezerro no alimentador de leite	Um bezerro (o iniciador) dando cabeçadas, esfregando-se ou montando em um bezerro (o receptor) que estava dentro do alimentador de leite. O iniciador e o receptor foram registrados em uma matriz de adjacência direcionada.
2.2. Interação	interações entre os mesmos bezerros foram tratadas como uma interação se houvesse uma pausa de menos de 20 s entre elas
3. Ocorrência de sucção cruzada perto do alimentador de leite	Um bezerro realizando sucção não nutritiva direcionada à região ventral do corpo de outro bezerro. Os bezerros foram registrados em uma matriz de adjacência não direcionada.

Todos os dados foram registrados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® (Windows 11, Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA). Posteriormente, as análises estatísticas foram realizadas no software R (versão 4.5.1).

As variáveis contínuas (peso, consumo no alimentador automático e variáveis de comportamento ingestivo expressas em tempo) e as variáveis fisiológicas (temperatura retal) foram testadas para normalidade e submetidas à análise de variância (ANOVA). O modelo estatístico incluiu o efeito fixo da idade (semana de avaliação) como fator de medidas repetidas no tempo, utilizando o procedimento nlme do software estatístico R. Quando houver efeito significativo da idade, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou por análises de regressão linear.

Para as variáveis de score (escore de fezes e escore de sanidade), por apresentarem natureza ordinal/categórica, os dados serão analisados por meio de modelos lineares generalizados mistos (GLMM), utilizando o procedimento mgev/lme4.

Em todas as análises foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características gerais das bezerras durante o período de avaliação

A distribuição dos escores de saúde (4, 3,7, 2,8 e 1,7; $p < 0,01$) e de diarreia (1,16, 0,83, 0,5 e 0,33; $p = 0,12$) ao longo do período avaliado é apresentada na Tabela 1. Conforme observado, o escore de saúde foi melhor no período 4 (1,7, $p = 0,02$) em comparação ao período 1 (4) e 2 (3,7), evidenciando um melhor status saúde dos animais à medida que se desenvolveram. Contudo, não foi observada diferença no escore de diarreia com aumento da idade (16,8, 24,8, 33,8 e 40,8 dias de vida), assim como não houve diferença na temperatura retal e peso das bezerras.

A avaliação das características gerais das bezerras ao longo do período experimental permite compreender aspectos relacionados ao desenvolvimento corporal, à condição sanitária e ao estado fisiológico dos animais durante a fase de aleitamento (KHAN et al., 2011; ROCHE et al., 2013). Assim, o acompanhamento dessas variáveis é importante para verificar a adaptação das bezerras ao sistema de aleitamento automático, uma vez que indicadores como escores de saúde refletem diretamente o desempenho, o bem-estar e as condições de manejo adotadas. Dessa forma, a análise desses parâmetros fornece informações relevantes sobre a evolução dos animais durante as primeiras semanas de vida.

Tabela 1 - Características gerais das bezerras por período de avaliação em sistema de aleitamento automático

Item	P1	P2	P3	P4	EPM	Valor p
	16,8 dias	24,8 dias	32,8 dias	40,8 dias		
Idade (dias)	16,8a	24,8b	32,8c	40,8d	1,43	<0,01
Escore de saúde	4,0a	3,7 ^a	2,8ab	1,7b	0,58	0,02
Escore de diarreia	1,16	0,83	0,5	0,33	0,23	0,12
Temperatura retal (°C)	39,02	39,02	38,9	38,8	0,101	0,59
Peso médio (kg)	61,33	65,92	70,5	72,66	5,56	0,56

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Nota: EPM = erro padrão da média. Valores de $p < 0,05$ indicam diferença significativa. Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística entre os períodos.

De acordo com a distribuição das coletas, a idade média dos animais aumentou significativamente entre os períodos avaliados, passando de 16,8 dias no primeiro período para 40,8 dias no quarto período ($p < 0,01$), refletindo a organização temporal do estudo e o desenvolvimento natural das bezerras durante a fase de aleitamento.

Em relação à condição sanitária, observou-se redução significativa do escore de saúde ao longo do período experimental, com valores passando de 4,0 para 1,7 ($p = 0,02$). Considerando que menores escores representam melhores condições de saúde, esse resultado evidencia uma melhora progressiva do estado sanitário dos animais durante o acompanhamento. Tal resultado pode estar relacionado à adaptação das bezerras ao ambiente de criação, ao fortalecimento gradual do sistema imunológico e à redução da suscetibilidade a enfermidades comuns nas primeiras semanas de vida. Segundo Chigerrwe et al. (2009) o avanço da idade das bezerras está associado à maturação progressiva do sistema imune e à estabilização da imunidade ativa, reduzindo a susceptibilidade a patógenos entéricos e respiratórios comuns no período neonatal. Essa transição fisiológica, somada à habituação ao ambiente e ao manejo, justifica a evolução clínica positiva e a redução na severidade dos escores de saúde ao longo do tempo (HULBERT e MOISÁ, 2016).

A temperatura retal manteve-se estável e dentro dos parâmetros considerados normais para bezerras leiteiras (faixa 37,8°C e 39,4°C, FEITOSA, 2014; HULBERT e MOISÁ, 2016) durante todo o período experimental, variando de 39,02 °C para 38,8 °C, sem diferença significativa entre os períodos ($p = 0,59$). A manutenção dessa variável dentro da faixa fisiológica esperada, assim como o baixo escore de diarreia, para bezerras indica estabilidade do estado clínico dos animais e reforça os resultados observados para os escores de saúde, sugerindo ausência de alterações sistêmicas capazes de comprometer o bem-estar ou o desempenho dos animais durante o acompanhamento (HULBERT e MOISÁ, 2016).

Quanto ao desenvolvimento corporal, verificou-se aumento numérico gradual do peso médio das bezerras, que passou de 61,33 kg no primeiro período para 72,66 kg no quarto período. Apesar da ausência de diferença estatística significativa ($p = 0,56$), o ganho aproximado de 11 kg no período avaliado, ou seja 0,366 g/ dia, demonstra crescimento contínuo dos animais, indicando crescimento compatível com o avanço da idade das bezerras durante a fase inicial de aleitamento.

5.2 Comportamentos observados no alojamento coletivo

Os comportamentos exibidos pelas bezerras no alojamento coletivo em sistema de aleitamento automatizado na Fase I de aleitamento (10 à 45 dias) demonstraram que conforme os animais envelheciam (16.8; 24.8; 32.8 e 40.8 dias de vida) houve aumento significativo do tempo com consumo de concentrado ($y=2.576x +37.174$, $r^2=0.166$, $p<0.047$ - 32.5, 77.5, 72.5 e 85 min/ dia, $p=0.048$) e ruminação ($y= 2.883x + 2.283$, $r^2=0.352$, $p<0.01$ - 20, 27.5, 40 e 54.5

min/dia, $p=0.049$) e redução no tempo de socialização ($y = -2.465x + 73.315$, $r^2=0.217$, $p<0.02$ - 57.5, 30, 25 e 10 min / dia, $p=0.04$), sem alteração para os demais tempos gastos com outros comportamentos (Tabela 2).

A avaliação de atividades como consumo de concentrado, ruminação, socialização, ócio e utilização da área do alimentador automático permite compreender como as bezerras ajustam seu comportamento ao longo do desenvolvimento e da adaptação ao sistema de aleitamento automatizado.

Tabela 2 - Tempo médio dos comportamentos exibidos pelas bezerras no período de avaliação

Atividade (min/dia)	P1	P2	P3	P4	EPM	Valor p
	16,8 dias	24,8 dias	32,8 dias	40,8 dias		
Tempo no alimentador	27,5	32,5	50	47,5	9,72	0,14
Consumo de concentrado	32,5a	77,5b	72,5b	85,0b	18,22	0,047
Ruminando	20,0a	27,5 ^a	40,0ab	54,5b	14,02	0,044
Ócio total	537,5	530	485	475	31,89	0,35
Ócio deitado	368	387,5	325	315	25,93	0,15
Ócio em pé	170	142,5	160	160	20,59	0,85
Socializando	57,5a	30,0ab	25,0ab	10,0b	14,39	0,04
Andando	37,5	30	32,52	20	8,28	0,29
Brincando	17,5	2,5	12,5	15	5,98	0,25
Mamada cruzada	4,5	5	17,5	3,5	5,08	0,13
Consumo de água	5	5	5	30	6,87	0,11

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Nota: EPM = erro padrão da média. Valores de $p < 0,05$ indicam diferença significativa. Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística entre os períodos.

Equação de regressão alimentador = $0.946x + 26.304$, $r^2=0.134$, $p=0.08$

Equação de regressão concentrado = $2.576x + 37.174$, $r^2=0.166$, $p<0.047$

Equação de regressão ruminado = $2.283x + 2.882$, $r^2=0.352$, $p<0.01$

Equação de regressão ócio total = $-4.793x + 566.79$, $r^2=0.188$, $p<0.03$

Equação de regressão socializando = $-2.465x + 73.315$, $r^2=0.217$, $p<0.02$

Os resultados evidenciam mudanças no padrão comportamental dos animais ao longo das primeiras semanas de vida, refletindo o processo de desenvolvimento fisiológico e a adaptação gradual ao sistema de aleitamento automático. As alterações observadas foram mais evidentes para os comportamentos relacionados ao consumo de concentrado, à ruminação e à

socialização, demonstrando que o avanço da idade influencia diretamente a forma como as bezerras distribuem seu tempo entre as diferentes atividades diárias.

O tempo destinado ao consumo de concentrado aumentou significativamente ao longo do período experimental ($p < 0,05$), passando de 32,5 minutos no primeiro período para 85 minutos no quarto período. Esse resultado demonstra o aumento progressivo do interesse das bezerras pelo alimento sólido à medida que avançam em idade. Durante as primeiras semanas de vida, a alimentação dos animais é baseada predominantemente no leite; entretanto, com o desenvolvimento do trato digestório, especialmente do rúmen, ocorre uma transição gradual para a ingestão de alimentos sólidos (KHAN et al., 2011). Dessa forma, o aumento do consumo de concentrado observado neste estudo representa um indicativo positivo do desenvolvimento alimentar das bezerras e da adaptação ao processo de desaleitamento futuro.

De maneira semelhante, o tempo de ruminação apresentou aumento significativo ao longo das avaliações ($p < 0,05$), passando de 20 minutos por dia (período 1) para 54,5 minutos por dia (período 4). A ruminação é um comportamento diretamente associado à funcionalidade ruminal e tende a se intensificar à medida que os animais aumentam o consumo de alimentos sólidos (BALDWIN et al., 2004; KHAN et al., 2011). O crescimento simultâneo dos tempos de consumo de concentrado e ruminação sugere que as bezerras apresentaram desenvolvimento adequado do sistema digestório, uma vez que a fermentação dos alimentos sólidos no rúmen estimula a atividade ruminal e favorece o surgimento desse comportamento. Assim, os resultados indicam evolução fisiológica compatível com a fase de crescimento dos animais.

Por outro lado, o tempo destinado à socialização apresentou redução significativa ao longo do período experimental ($p = 0,04$), diminuindo de 57,5 minutos/dia no primeiro período para apenas 10 minutos/dia no quarto período. Esse comportamento pode estar relacionado à maior adaptação das bezerras ao ambiente coletivo e à reorganização das atividades diárias com o avanço da idade. De acordo com Costa et al. (2016) nas fases iniciais da vida, os animais tendem a dedicar mais tempo à exploração do ambiente e às interações sociais. Entretanto, à medida que crescem e passam a investir mais tempo em atividades relacionadas à alimentação e à ruminação, ocorre uma redução natural do tempo disponível para comportamentos sociais.

De forma geral, os resultados demonstram que o avanço da idade promoveu importantes mudanças no comportamento das bezerras, especialmente naquelas atividades relacionadas ao desenvolvimento alimentar. O aumento do consumo de concentrado e da ruminação, aliado à redução da socialização, evidencia uma reorganização comportamental

compatível com a fase de crescimento dos animais e com sua adaptação progressiva ao sistema de aleitamento automático.

5.3 Atividades desenvolvidas no alimentador automático

No alimentador automático, as bezerras apresentaram um consumo médio de leite de 4.375 ± 312 mL, ao longo dos períodos. Foi observado menor tempo de visita ao sistema de aleitamento ($p=0.02$) na idade de 16 dias (3.73 min) e 24 dias (2.54 min) comparada aos 40 dias, quando as bezerras passavam em média 1.4 min no alimentador automático. Já o número de visitas totais ao sistema de aleitamento foi menor quando os animais eram mais jovens (16 e 24 dias) comparado aos períodos de 32 e 40 dias (4.7, 4, 6.5 e 7.5, $p=0.03$, respectivamente), mesmo comportamento foi observado para o número de visitas recompensadas (4.5, 3.67, 6.5 e 7.33, $p=0.02$, respectivamente) conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Tempo médio de atividades desenvolvidas pelas bezerras no alimentador automático

Atividade	P1	P2	P3	P4	EPM	Valor p
	16,8 dias	24,8 dias	32,8 dias	40,8 dias		
Ingestão de leite (mL/dia)	4683,3	4450	4616,7	3750	346,46	0,25
Velocidade de ingestão (mL/min)	347,3	533,4	414,03	388,5	46,45	0,09
Tempo de visita (min)	3,73a	2,54 ^a	1,99ab	1,44b	0,55	0,02
Número de visitas (n/dia)	4,7a	4,0a	6,9b	7,5b	0,95	0,03
Visitas recompensadas (n/dia)	4,5a	3,67 ^a	6,5b	7,33b	0,97	0,02
Visitas não recompensadas (n/dia)	0,17a	0,33ab	0,5ab	1,2b	0,19	0,05

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Nota: EPM = erro padrão da média. Valores de $p < 0,05$ indicam diferença significativa. Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística entre os períodos.

Equação de regressão de tempo visita = $-0.109x + 3.797$, $r^2 = 0.326$, $p < 0.01$

Equação de número total visita = $0.163x + 3.706$, $r^2 = 0.259$, $p = 0.01$

Equação de regressão visita recompensada = $0.172x + 3.431$, $r^2 = 0.289$, $p < 0.01$

O volume de leite consumido permaneceu relativamente estável (média 4.375 l/dia), contudo, ocorreram mudanças significativas no padrão de utilização do alimentador, com aumento linear do número de visitas ($0.163x + 3.706$, $r^2 = 0.259$, $p = 0.01$) e redução do tempo de visita ($-0.109x + 3.797$, $r^2 = 0.326$, $p < 0.01$), evidenciando maior adaptação dos animais ao

sistema com o avanço da idade, ou seja, as bezerras passaram a utilizar o equipamento de forma mais eficiente à medida que envelheciam.

Nas primeiras semanas de vida, a inexperiência das bezerras com alimentadores automáticos resulta em visitas mais longas e menor eficiência de ingestão. À medida que ocorre o aprendizado cognitivo e a adaptação ao sistema, o processo de aleitamento torna-se mais dinâmico, otimizando o tempo de permanência no dispositivo (WEARY et al., 2008). Já o maior número de visitas sugere maior interação das bezerras com o sistema automatizado à medida que avançavam em idade. O incremento na frequência de acessos ao alimentador automático reflete a habituação dos animais ao equipamento e a consolidação do comportamento voluntário de busca por alimento. Essa maior interatividade e autonomia dentro do sistema são indicadores fundamentais de uma adaptação bem-sucedida aos modelos automatizados de criação (MEAGHER et al., 2019).

Outro fato importante de ser observado é que, embora a oferta de dieta líquida para as bezerras era um valor fixo de 6 litros/dias (conforme manejo padrão em propriedade leiteira, o consumo *ad libitum* das bezerras não alcançou esse total em nenhum dos períodos avaliados, o que pode explicar o menor índice de diarreia nas fases avaliadas. De acordo com Gelsinger et al. (2016); Wilms et al. (2019) o menor consumo real pode ter atuado como um fator de proteção contra distúrbios digestivos, uma vez que volumes elevados de dieta líquida que excedem a capacidade digestiva abomasal podem resultar na passagem de nutrientes não digeridos para o trato intestinal inferior, desencadeando diarreia osmótica.

Houve aumento linear no consumo de concentrado ($y = 2.576x + 37.174$, $r^2 = 0.166$, $p < 0.047$), acompanhado de estabilidade do consumo de dieta líquida com o avanço da idade, indicando que o desenvolvimento do trato digestivo das bezerras ocorreu sem redução significativa da ingestão de leite durante o período avaliado.

Dessa forma, verifica-se que o avanço da idade promoveu alterações importantes na forma como as bezerras utilizaram o sistema de aleitamento automático. A redução do tempo de visita associada ao aumento do número de acessos, evidencia um processo gradual de aprendizado e adaptação ao equipamento. Esses achados sugerem que as bezerras desenvolveram maior eficiência na utilização do sistema ao longo do período experimental, o que pode contribuir para o sucesso do manejo em sistemas de aleitamento automatizado.

6 CONCLUSÃO

Nas condições avaliadas, a idade das bezerras influencia no padrão de comportamento ingestivo em sistema de alimentador automático como o acesso em livre demanda de dieta líquida, aumentando tempo de ruminação e ingestão e reduzindo tempo de socialização. As bezerras apresentaram maior eficiência de uso do alimentador automático com o avanço da idade, reduzindo tempo de visita e aumentando número de visitas ao sistema. A idade da bezerra permitiu aumento no escore de saúde, evidenciando melhora progressiva do estado sanitário dos animais e boa adaptação ao sistema de aleitamento.

Entretanto, por se tratar de um estudo observacional realizado em uma única propriedade e sem grupo controle, os resultados devem ser interpretados como associações observadas durante o desenvolvimento dos animais, não sendo possível atribuir exclusivamente ao sistema de aleitamento automático. Ainda assim, os achados contribuem para ampliar o conhecimento sobre o comportamento e a sanidade de bezerras mantidas nesse sistema de criação e podem subsidiar futuras pesquisas com delineamentos experimentais que permitam avaliar de forma mais robusta os efeitos do alimentamento automático sobre o desempenho, a saúde e o bem-estar animal.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. de O. **Implicação do enriquecimento ambiental no desempenho, incidência de doenças e comportamento de bezerras leiteiras na fase de aleitamento.** 2025. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia, Ribeirão Preto, 2025.
- BALDWIN, R. L. et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. E55-E65, 2004.
- BINI, A. F.; FEITOSA FILHO, L. A. Comparativo de Produtividade, Taxa de Gestação e Fatores Estressantes de Vacas Leiteiras sem Arrefecimento na Sala de Espera de Ordenha em Poças de Verão: Estudo de Caso. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 53, p. 349–364, 2024.
- BRENNECKE, Käthery et al. Sensor de ambiência em bovinos leiteiros: produtividade e economia. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 6, p. e10474–e10474, 2025.
- CAVALCANTE, P. O. S. et al. Efeitos da pasta a frio sobre parâmetros clínicos e termográficos em equinos. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 1, p. 118, 2024.
- CHIGERWE, M. et al. Evaluation of factors affecting serum IgG concentrations in dairy calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 2009.
- CLEMENTE, N. L. S.; RAGAZZI, F. G. Efeitos do estresse térmico na proporção sexual da cria de gado leiteiro da raça Guzolando criado na região Noroeste Fluminense. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 7, n. 1, p. 046–054, 2024.
- FCOSTA, J. H. C. et al. Invited review: Social housing of dairy calves and its effects on performance, behavior, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 11, p. 8479-8492, 2016.
- FARIAS, P. P. et al. Importância produtiva das variáveis fisiológicas em cordeiros neonatos: uma revisão. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 3, p. 61, 2024.
- FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico.** 3. ed. São Paulo: Roca, 2014.
- FERNANDES, D. L. et al. Avaliação das respostas fisiológicas e adaptativas de ovelhas soinga criadas no Cariri Cearense. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 4, p. 184, 2025.
- GELSINGER, S. L. et al. Comparison of calf growth and health when fed milk replacer once or twice daily. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 4, p. 2731-2739, 2016.
- HULBERT, L. E.; MOISÁ, S. J. Calf, heifer, and dairy cow immunity: Symposium: Biomarkers of inflammation and vigor in young calves. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 6, p. 5067-5083, 2016.

KHAN, M. A. et al. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, rumen development, and performance in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1071-1081, 2011.

LOPES, V. K. R.; DA SILVA, R. R. Impacto das doenças uterinas no puerpério em vacas leiteiras. **Scientia Geographica**, v. 6, n. 2, p. 13–21, 2025.

MATIAS, F. B. et al. Eficiência do resfriamento evaporativo na manutenção da homeotermia de vacas leiteiras mantidas em clima semiárido. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 11, p. 49, 2025.

MEAGHER, R. K. et al. Individual differences in learning and habituation in dairy calves. **Frontiers in Veterinary Science**, 2019.

PEREIRA, L. C. A.; DE OLIVEIRA, A. F. M. Bem-estar de bezerros durante o aleitamento e a desmama em diferentes sistemas de criação: revisão. **Pubvet**, v. 14, n. 8, p. 1–11, 2020.

PINHEIRO, A. C. et al. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. **Agrotec**, v. 36, n. 1, p. 1–9, 2015.

ROCHE, J. R. et al. **Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare**. 2013.

ROSENBERGER, K. et al. The effect of milk allowance on the behavior and habituation of dairy calves to automatic milk feeders. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 7, p. 5705-5712, 2017.

SANTOS, A. R. C. et al. Influência do sistema Compost Barn em aspectos reprodutivos de vacas leiteiras: um estudo de caso. **Journal of Humanities and Social Science**, v. 30, n. 1, 2025.

SILVA, B. de A. et al. Bem-estar animal e comportamento de vacas leiteiras: implicações produtivas e éticas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 8, n. 3, 2025.

SOUZA, A. N. et al. Ambiência no bem-estar do gado leiteiro em Lucas do Rio Verde-MT. **Anais do Congresso Nacional de Educação**, v. 1, n. 18, 2025.

SPINELLI, H. B. de O. F. et al. Bem-estar na alimentação de bezerras leiteiras. **Pubvet**, v. 18, n. 08, p. e1642, 2024.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Maternal behavior and calf development in dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 104, n. 3-4, p. 306-320, 2007.

WANG, J. et al. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, n. 79, 2020.

WEARY, D. M.; JASPER, J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Housing and feeding of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 5, p. 1722-1734, 2008.

WILMS, J. et al. Anatomical and physiological development of the abomasum in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, 2019.

WINDEYER, M. C. et al. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 113, n. 2, p. 231-240, 2014.