

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Victor Nascimento Cerqueira Silva

**Relações entre o comportamento e crescimento em bezerras leiteiras na
fase de aleitamento mantidas em baías individuais**

**Juiz de Fora
2023**

Victor Nascimento Cerqueira Silva

**Relações entre o comportamento e crescimento em bezerras leiteiras na
fase de aleitamento mantidas em baias individuais**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Graduação em Ciências
Biológicas da Universidade
Federal de Juiz de Fora como
requisito à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.**

Orientadora: Profa. Dra. Aline Cristina Sant'Anna

Coorientadora: Ms. Maria Guilhermina Marçal Pedroza

Juiz de Fora

2023

**Ficha catalográfica elaborada através do
programa de geração automática da Biblioteca
Universitária da UFJF, com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a)**

Silva, Victor Nascimento Cerqueira.

Relações entre o comportamento e crescimento em
bezerras leiteiras na fase de aleitamento mantidas em
baias individuais / Victor Nascimento Cerqueira Silva. --
2023.

35 p. : il.

Orientadora: Aline Cristina Sant'Anna
Coorientadora: Maria Guilhermina Marçal
Pedroza

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de
Ciências Biológicas, 2023.

1. bovinocultura leiteira. 2. desempenho. 3. zebu. I.
Sant'Anna, Aline Cristina, orient. II. Marçal Pedroza, Maria
Guilhermina, coorient.

Victor Nascimento Cerqueira Silva

**Relações entre o comportamento e crescimento em bezerras leiteiras na
fase de aleitamento mantidas em baias individuais**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Juiz de
Fora como requisito à obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Aline Cristina Sant'Anna
Documento assinado digitalmente
gov.br ALINE CRISTINA SANTANNA
Data: 19/12/2023 15:58:42-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Profa. Dra. Aline Cristina Sant'Anna - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Gabriela de Araújo Porto Ramos
Documento assinado digitalmente
gov.br GABRIELA DE ARAUJO PORTO RAMOS
Data: 19/12/2023 16:09:47-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Me. Gabriela de Araújo Porto Ramos
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente
gov.br ROGERIO RIBEIRO VICENTINI
Data: 19/12/2023 21:44:49-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Dr. Rogério Ribeiro Vicentini
Thompson Rivers University

Dedico este trabalho aos meus pais
e aos meus professores que tanto
me ajudaram nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade de conclusão desta etapa à minha orientadora Dra. Aline Cristina Sant'Anna, e à coorientadora Me. Maria Guilhermina Marçal Pedroza que tanto me ajudaram nessa etapa da minha vida.

Agradeço também ao curso de Ciências Biológicas e à Universidade Federal de Juiz de Fora por terem me proporcionado muitos conhecimentos através dos seus professores e alunos. Agradeço aos amigos que pude conhecer durante esse tempo e vou levar para a vida.

“A compaixão além dos limites do homem, isto é, a humanidade para com os animais, parece ser uma das mais recentes aquisições morais. (...). Esta virtude, uma das mais nobres de que o homem é dotado, parece surgir incidentalmente de nossas simpatias se tornarem mais ternas e mais amplamente difundidas, até serem estendidas a todos os seres sencientes”. (Charles Darwin, 1871).

RESUMO

Com a crescente demanda dos sistemas de produção animal, principalmente dos bovinos leiteiros, vem havendo a necessidade de aumentar a eficiência desses sistemas. O trabalho objetivou analisar a relação entre o comportamento e o crescimento em bezerras cruzadas de origem zebuína alojadas em baías individuais, durante a fase de aleitamento. As observações comportamentais foram realizadas nos períodos de 20-22, 40-42 e 60 e 62 dias de vida de 60 bezerras, com a utilização do método *Scan*, com intervalos de 10 min. As seguintes categorias foram registradas: em pé, deitado, deslocando, parado, dormindo, positivos (brincando, pulando/saltando), comendo concentrado, ruminando, comportamentos orais não nutricionais (lambendo as instalações da baia, cheirando as instalações), *grooming* (se lambendo, se coçando), social (interagindo com a bezerra da baia ao lado). Como indicador de crescimento foram utilizadas aferições semanais da massa corporal até o 63º dia de vida, gerando três medidas de ganho de peso médio diário (GMD1 (1-28), GDM2 (28-63) e GMDT (1-63)). Para análise dos dados foram utilizadas análise de componentes principais e correlação de *Spearman*. Os resultados apontaram que comportamentos motores como deslocamento e salto tiveram uma correlação positiva com o ganho de peso, já o comportamento em pé relacionou-se de forma negativa, sendo que os animais que passaram mais tempo em pé ganharam menos peso que os animais que passaram mais tempo parados e se deslocando, os comportamentos de *grooming* e deitados apresentaram também uma correlação positiva com o ganho de peso. Concluiu-se que as bezerras mais ativas apresentaram maior ganho de peso médio diário durante a fase de aleitamento, contrariando a nossa hipótese inicial de que bezerras mais ativas, gastariam mais energia e ganhariam menos peso durante o período experimental. Futuros estudos possibilitarão uma melhor compreensão entre os comportamentos nas fases de aleitamento com o ganho de peso e desempenho de bezerras leiteiras.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira, desempenho, zebu.

ABSTRACT

With the growing demand for animal production systems, especially dairy cattle, there is a need to increase the efficiency of these systems. The work aimed to analyze the relationship between behavior and growth in crossbred zebu calves housed in individual stalls, during a lactation phase. Behavioral observations were carried out in the periods of 20-22, 20-42 and 60 and 62 days of life of 60 calves, using the Scan method, with 10 min intervals. The following categories were recorded: standing, lying, moving, standing still, sleeping, positive (playing, leaping/jumping), concentrated eating, ruminating, non-nutritional oral behaviors (licking the stall facilities, smelling the facilities), grooming (whether licking, scratching), social (interacting with the calf in the bay next door). As a growth indicator, weekly measurements of body mass were used until the 63rd day of life, generating three measures of average daily weight gain (GMT1 (1-28), GDM2 (28-63) and GMDT (1-63)). For data analysis, Spearman's principal component and clarifying analysis were used. The results showed that motor behaviors such as moving and jumping had a positive effect on weight gain, while standing behavior was negatively related, with animals that spent more time standing gaining less weight than animals that spent more time standing. more time standing still and moving around, grooming behaviors and lying down were also a positive view with weight gain. It was concluded that the more active calves had greater average daily weight gain during the lactation phase, contradicting our initial hypotheses that the more active calves would expend more energy and gain less weight during the experimental period. Future studies will enable a better understanding of behaviors during the breastfeeding phases with weight gain and performance of dairy calves.

Keywords: Behavior, dairy cattle farming, zebu.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Bezeras alojadas em baias individuais.....	18
Figura 2	– Bezerra em pé na baia (A); bezerra deitada na baia (B); bezerra dormindo na baia (C); bezerra se coçando (D); bezerra se lambendo (E); bezerra deitada dormindo na baia (F)	21
Figura 3	– Bezerra cheirando as instalações (A); bezerra lambendo as instalações (B); bezerra comendo ou bebendo água (C). Interação entre as bezeras de baias vizinhas (D e E)	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Comportamentos registrados nas baias	20
Tabela 2	– Média ± desvio padrão, mínimo e máximos para cada comportamento das bezerras realizado nas baias (N=60)	24
Tabela 3	– Análise dos Componentes Principais dos comportamentos das bezerras nas baias (N=60)	26
Tabela 4	– Média ± desvio padrão, mínimo e máximos do ganho médio diário bezerras (N=60)	27
Tabela 5	– Coeficientes da correlação de Spearman entre os comportamentos registrados nas baias e o ganho de peso médio dos animais (N=60)	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CONN	Comportamentos Orais Não Nutricionais
ACP	Análise de Componentes Principais
PB	Proteína Bruta
CP	Componente Principal
CC	Concentrado Convencional
CD	Concentrado Decrescente
GMD	Ganho Médio Diário
HG	Holandês x Gir

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1	ANIMAIS E CONDIÇÕES DE ALOJAMENTO	17
2.2	DIETA E GANHO DE PESO.....	18
2.3	AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL NAS BAIAS.....	19
2.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	23
3	RESULTADOS.....	24
3.1	ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS.....	24
3.2	RELAÇÃO ENTRE OS COMPORTAMENTOS NAS BAIAS E O GANHO DE PESO	26
4	DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um crescimento da necessidade de se aumentar a eficiência de sistemas de produção animal, podendo se destacar os sistemas de criação de bovinos leiteiros (SILVA et al., 2018). A ampliação do mercado consumidor, associada ao aumento dos custos de produção e escassez de mão-de-obra, criou a necessidade do aprimoramento do padrão genético dos animais, da ampliação do controle e prevenção de doenças e do desenvolvimento de novas estratégias nutricionais (ROSENBERGER et al., 2017; KAZEMI-BONCHENARI et al., 2022).

Aliado a este cenário, apresenta-se uma crescente, e necessária, preocupação com o comportamento e bem-estar dos animais, dos trabalhadores e meio ambiente (GARCÍA et al., 2016; TARAZONA et al., 2019). Logo, denota-se uma pressão sobre os sistemas de produção animal, sendo exigido que eles se tornem mais eficientes, não somente quanto ao aspecto produtivo, mas também, que toda e qualquer produção seja pautada nas necessidades comportamentais e no bem-estar dos animais, além da redução dos impactos ambientais (RISIUS; HAMM, 2017). É conhecido pelos agricultores e trabalhadores envolvidos com a criação do gado, que os animais apresentam diferenças individuais de comportamento em respostas os estímulos externos do ambiente (RÉALE et al., 2007; KOOLHAAS et al., 2010).

Com aumento da eficiência da pecuária leiteira, um dos aspectos a se levar em consideração é o crescente número de estudos que dizem respeito à importância do bem-estar das bezerras leiteiras como parte fundamental no desenvolvimento, performance e produtividade ao longo da vida dos animais (PASSILÉ et al., 2014, KIENITZ et al., 2017; WELK et al., 2023). Dada a importância e a complexidade do bem-estar animal, pode-se dizer que conceituá-lo é de vital interesse para o presente estudo. O bem-estar animal é definido como o estado de um indivíduo durante suas tentativas de se ajustar ao seu ambiente (BROOM, 2010). O que na prática envolve diversos de fatores comportamentais, sociais, fisiológicos, físicos, e ambientais, que juntos, contribuem para o bem-estar animal (ARNDT et al., 2022). Além disso, o bem-estar animal não é apenas um estado binomial, ou seja, bom ou ruim, ele é uma constante que varia entre o bem-estar bom e o bem-estar ruim (BROOM,

1991) No estudo de ARNDT et al. (2022), os autores enfatizam que a avaliação do bem-estar animal não deve estar atrelada a apenas um recorte no tempo do comportamento e das condições vividas pelos animais, sendo essencial a realização de avaliações por um período maior.

Outro ponto a ressaltar é que baixos níveis de bem-estar e sofrimento geralmente ocorrem simultaneamente, mas o bem-estar ruim também pode ocorrer com a ausência do sofrimento (BROOM, 1991). Para a avaliação do bem-estar, vários parâmetros são utilizados, tais como: presença de danos no corpo do animal, doenças, expectativa de vida reduzida, imunossupressão, maior atividade adrenal, e anormalidades comportamentais, como as estereotipias (BROOM, 1991).

Em relação ao desempenho na criação de bezerros leiteiros, é conhecido que o ganho de peso em bovinos jovens está correlacionado positivamente com a maior ingestão de leite e concentrado, sendo uma das partes fundamentais do processo produtivo, por impactar de forma persistente o ganho de peso após o desmame (BORDERAS et al., 2009; ROSENBERGER et al., 2017, SCOLEY et al., 2020). Um bom desempenho na fase juvenil traz implicações importantes para fase adulta de uma vaca, como por exemplo, melhora o desenvolvimento da glândula mamária (ALBINO et al., 2015), redução da idade ao parto (GEIGER et al., 2016), e aumento da produção de leite na primeira lactação (CARSLAKE et al., 2022).

Há evidências de que o comportamento dos animais também influencie o ganho de peso, por exemplo, o comportamento de “brincadeira” foi relacionado positivamente com o ganho de peso em bezerros leiteiros na fase de aleitamento (BOISSY et al., 2007; MIGUEL-PACHECO et al., 2015). No entanto, outros comportamentos como o de mamada cruzada (PASSILLÉ et al., 2011) e comportamentos orais não nutricionais (RUSHEN; PASSILLÉ, 1995) podem influenciar no ganho de peso das bezerras de forma negativa.

Desta maneira, é importante avaliar, dentre os comportamentos mais comuns em bovinos jovens (e.g. saltar, deslocar, dormir, deitar-se, ficar parado, ruminar, se lamber, socializar e comportamentos orais não nutricionais), quais estão associados com o crescimento e desenvolvimento das bezerras leiteiras na fase de aleitamento. A maioria dos estudos realizados até o momento sobre essa temática foram conduzidos com animais de raças europeias (*Bos taurus*

taurus) (KIENITZ et al., 2017; NEAVE et al., 2018, 2019; COSTA et al., 2015, 2020; SCOLEY et al., 2020). Entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliaram a relação entre o comportamento e o desempenho de bezerras leiteiras de origem zebuína (*Bos taurus indicus*) na fase de aleitamento (DAS et al., 2000).

Os animais cruzados, principalmente, vacas leiteiras resultado do cruzamento entre as raças Holandesa e Gir se destacam na pecuária brasileira, pois formam cerca de 80% do rebanho leiteiro no Brasil (CANAZA-CAIO et al., 2016). Esses animais apresentam a rusticidade da raça Gir com a alta produtividade da Holandesa, contribuindo, desta forma, para uma maior eficiência e sustentabilidade dos sistemas produtivos brasileiros (CANAZA-CAIO et al., 2016). Assim, é importante adoção de boas práticas de manejo e nutrição se iniciem ainda na fase cria e recria das bezerras que irão compor o rebanho leiteiro no futuro.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi investigar a relação entre o comportamento e o crescimento de bezerras leiteiras de origem zebuína (Holandês-Gir).

Como objetivos específicos buscamos:

- a) Avaliar o padrão comportamental de bezerras leiteiras alojadas em baias individuais, através da aplicação de um etograma pré-estabelecido;
- b) Avaliar a relação entre o comportamento nas baias e o crescimento, avaliado por meio do ganho de peso médio diário, de bezerras leiteiras cruzadas submetidas a diferentes dietas.

Para o presente estudo, a hipótese é de que as bezerras que foram mais ativas, ou seja, as bezerras que passam mais tempo realizando comportamentos como, deslocando, brincando, pulando ou saltando dentro das baias, apresentem menor ganho de peso médio diário, devido a um maior gasto de energia tais como as atividades motoras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Cuidado e Uso de Animais de Gado de Leite da Embrapa, Juiz de Fora, MG, Brasil (Protocolo número 4422240120), de acordo com os princípios éticos da experimentação animal.

2.1 ANIMAIS E CONDIÇÕES DE ALOJAMENTO

O estudo foi realizado de março a agosto de 2021, no Complexo Pecuário Multiuso de Bioeficiência e Sustentabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa (Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil). Foram avaliadas 60 bezerras leiteiras cruzadas Holandês × Gir (HG), com composição racial variando de 5/8 HG ($n=26$) a 3/4 HG ($n=34$), mantidas em baias individuais durante o período de aleitamento, até os 63 dias de vida.

Imediatamente após o nascimento, as bezerras foram separadas de suas mães, foi removido o excesso de umidade do seu pelame, e o umbigo foi tratado com iodo 10% para prevenção de infecções. A cura do umbigo continuou duas vezes por dia até o umbigo cair. Além disso, as bezerras foram pesadas (peso ao nascimento = $32,8 \pm 5.25$ kg) e alimentadas com colostro (10% do peso ao nascer), padronizado em, no mínimo, 25% de Brix, ou índice refratométrico, uma unidade de medida que é aferida pelo refratômetro. No segundo e terceiro dias de vida, elas receberam 4L/dia de leite de transição de suas mães. Em torno de 48 horas após a alimentação com colostro, os animais foram submetidos a coleta de sangue para avaliar a eficiência da transferência de imunidade passiva. Somente animais com Brix sérico maior de 8,1% entraram no experimento (LOMBARD et al., 2020).

As bezerras foram alojadas em baias individuais com cama de serragem e piso embrorrachado, durante os três primeiros dias de idade. No 4º dia, a serragem foi retirada das baias e os animais entraram no experimento, sendo distribuídas aleatoriamente em um de seis tratamentos (estudo paralelo ao presente) descritos a diante. Do 4º até o 63º dia de vida, as bezerras permaneceram alojadas em baias individuais, com 5 m^2 de área total, providas de comedouros e bebedouros. As divisórias das baias permitiam o contato

visual e contato físico limitado entre os animais de baías vizinhas (**Figura 1**). O leite foi fornecido duas vezes ao dia, às 7 e 15 horas, enquanto o concentrado e a água foram mantidos *ad libitum*.



Foto: Maria Guilhermina Pedroza

Figura 1 - Bezerros alojados em baías individuais.

Os consumos de leite, de água e de concentrado foram registrados para cada bezerra.

O escore de saúde foi avaliado todas as manhãs, onde a temperatura retal e o escore de fezes foram avaliados. A temperatura retal foi considerada dentro dos padrões de normalidade quando estava abaixo de 39,5 ° C e as fezes foram avaliadas de acordo com escala de 1 a 4, onde 1 representa fezes normais e escore 4 representam fezes líquidas (SLANZON et al., 2022). Aos 46 dias de vida as bezerros foram descornadas com ferro quente. Os animais foram previamente anestesiados localmente e, posteriormente, receberam anti-inflamatório para controle da dor (AVMA, 2014).

2.2 DIETA E GANHO DE PESO

Em paralelo ao presente estudo, foi realizado um experimento para avaliação de diferentes estratégias de dietas. Este foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×2; sendo três

volumes de leite (4, 6 ou 8 L/dia) e duas estratégias de fornecimento de concentrado (convencional ou com teor decrescente de proteína bruta, PB). A primeira estratégia consistia no fornecimento de concentrado convencional com 18% de PB. Já os animais que foram submetidos à segunda estratégia de fornecimento de concentrado receberam ração concentrada com 24% de PB dos 4 aos 24 dias de vida; com 18% de PB dos 25 aos 45 dias de vida; e com 14% de PB dos 46 aos 66 dias de vida. Desta forma, foram formados 6 tratamentos: 4 L/dia de leite e concentrado convencional (4L + CC); 6 L/dia de leite e concentrado convencional (6L + CC); 8 L/dia de leite e concentrado convencional (8L+CC); 4 L/dia de leite e concentrado com teor de PB decrescente (4L+CD); 6 L/dia de leite e concentrado com teor de PB decrescente (6L+CD); 8 L/dia de leite e concentrado com teor de PB decrescente (8L+CD).

Como indicador de crescimento foi avaliado o ganho de peso das bezerras, a partir de mensurações da massa corporal realizadas no 1º dia de vida (nascimento) e, posteriormente, foram obtidas medidas semanais até 63º dia de vida dos animais, gerando assim três medidas do ganho de peso, sendo GMD1 (1-28), ganho de peso médio diário entre 1º e 28º dias de idade; GMD2 (28-63), ganho de peso médio diário entre 28º e 63º dias e GMD (1-63), ganho de peso médio total, entre 1º e 63º dias de idade.

2.3 AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL NAS BAIAS

Os comportamentos das bezerras nas baias foram registrados nos períodos de 20 a 22, 40 a 42 e 60 a 62 dias de vida dos animais, sempre no intervalo das 8 às 16h, totalizando 72 horas de observação para cada bezerra. O registro dos comportamentos foi realizado por meio de amostragem focal e rota de coleta instantânea em intervalo de 10 minutos entre as observações. Os comportamentos observados foram: em pé, deitado, deslocando, parado, dormindo, interações positivas (brincando, pulando/saltando), comendo concentrado, ruminando, comportamentos orais não nutricionais (lambendo as instalações da baia, cheirando as instalações), *grooming* (se lambendo, se coçando), social (interagindo com a bezerra da baia ao lado) conforme etograma abaixo (Tabela 1) (Figuras 2, 3, 4 e 5). O número das ocorrências de

cada comportamento foi somado ao longo do dia e transformado em tempo gasto em cada atividade em porcentagem, dentro do tempo de avaliação dos comportamentos.

Tabela 1 – Etograma dos comportamentos registrados nas baias

Em pé	Bezerra em pé na baia
Deitado	Bezerra deitada em decúbito lateral ou esternal
Deslocando	Bezerra deslocando dentro da baia
Parado	Bezerra parada em pé ou deitada sem comer/beber /ruminar e nenhuma outra atividade
Dormindo	Bezerra deitada no piso na baia e com os olhos fechados
Interações positivas	Bezerra realizando comportamentos como: brincar, pular ou saltar dentro da baia
Comendo concentrado	Bezerra em pé e com a cabeça abaixada dentro do balde de comida comendo o concentrado
Ruminando	Bezerra ruminação deitada ou em pé
CONN	Bezerra lambendo e/ou cheirando partes da baia
<i>Grooming</i>	Bezerra se lambeando ou se coçando
Social	Bezerra interagindo com outra bezerra de uma das baias vizinhas

Durante os dias das avaliações comportamentais foram anotadas quaisquer intervenções sofridas pelos animais como sinais clínicos de doenças, administração de medicamentos, coleta de sangue, pesagem, entre outras, para que tais efeitos pudessem ser considerados ao fazer os registros das observações comportamentais.



Fotos: Maria Guilhermina Pedroza e Vanessa Cominato

Figura 2 - Bezerro em pé na baia (A); bezerro deitada na baia (B); bezerro dormindo na baia (C); bezerro se coçando (D); bezerro se lambendo (E); bezerro deitada dormindo na baia (F).



Fotos: Maria Guilhermina Pedroza



2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Inicialmente foram realizadas análises descritivas dos dados de comportamento e das três medidas de ganho de peso no Jamovi software (Versão 2.3.26). Em seguida foi obtida uma única medida individual para cada comportamento registrado durante os testes, através da média dos valores obtidos nos nove dias de avaliação comportamental.

Para obter-se as dimensões principais do comportamento das bezerras foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP), a partir das variáveis registradas durante a aplicação do etograma. A análise foi realizada no Jamovi software (Versão 2.3.26), sendo aplicada a rotação Varimax. Variáveis com valores de cargas acima de 0,50 foram retidas, sendo consideradas os maiores contribuintes para cada fator. A ACP é um método exploratório que reúne variáveis em uma matriz de dados “p” e encontra combinações entre elas para produzir índices (componentes principais) que descrevem a variação dos dados (MANLY, 2008).

Para a avaliar as relações entre os comportamentos das bezerras nas baias e o ganho de peso, aplicamos coeficientes de correlação de *Spearman*, associando cada comportamento registrado nas baias (em pé, deitado, deslocando, parado, dormindo, positivos, comendo concentrado, ruminando, comportamento orais não nutricionais, *groomin* e social) com as três medidas de ganho de peso (GMD1 (1-28), GMD2 (28-63), GMDT (1-63)). Em todas as análises, valor $P \leq 0,05$ foi considerado significativo.

3. RESULTADOS

3.1 ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS

Os comportamentos das bezerras obtidos durante o período de alojamento em baias individuais estão apresentados na Tabela 2. A esses dados foi aplicada uma análise de componentes principais (ACP) foi aplicada. A ACP gerou quatro componentes principais que juntos explicaram 68,8% da variação total dos dados.

Tabela 2 - Média ± desvio padrão, mínimo e máximos para cada comportamento das bezerras realizado nas baias em % (N=60)

Comportamentos	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Em pé	0,535	0,076	0,389	0,738
Deitado	0,465	0,076	0,267	0,604
Deslocando	0,084	0,029	0,017	0,145
Parado	0,502	0,075	0,341	0,703
Dormindo	0,096	0,047	0,023	0,255
Positivos	0,021	0,011	0,000	0,064
Comendo	0,019	0,014	0,000	0,058
concentrado				
Ruminando	0,047	0,025	0,000	0,110
CONN	0,109	0,041	0,023	0,215
Grooming	0,068	0,025	0,029	0,151
Social	0,006	0,010	0,000	0,046

O primeiro componente (CP1) correspondeu a 24,7% da variância dos dados, com maiores cargas positivas para os comportamentos em pé e comportamentos orais não nutricionais (CONN) e maiores cargas negativas,

para deitado e dormindo (Tabela 3). Os comportamentos em pé e CONN representam a atividade do animal, ou seja, aqueles que apresentavam maior valor para esses comportamentos foram considerados mais ativos. No extremo oposto, animais que ficaram mais tempo deitados e dormindo foram considerados menos ativos. Assim, o CP1 pode ser interpretado como “nível geral de atividade” das bezerras.

O CP2 explicou 18,6% da variância e teve variáveis com maiores cargas positivas para os comportamentos deslocando e *grooming* e maiores cargas negativas para o comportamento parado (Tabela 3). O CP2 foi interpretado como “Deslocamento/autocuidado”, com um dos extremos apresentando as bezerras que ficaram mais tempo deslocando e realizando o autocuidado, enquanto no outro, os animais que passaram mais tempo parados.

O CP3 (14,1%), com maiores valores positivos para os comportamentos, comendo concentrado e CONN, e maior valor negativo para os “comportamentos positivos” (Tabela 3). É possível observar que, nesse caso, o componente discriminou aqueles animais que passaram mais tempo comendo concentrado e realizando os comportamentos orais não nutricionais, dos que passam menos tempo realizando comportamentos pulando e balançando a cauda. Conclui-se que a CP3 está relacionada à alimentação e quando há menor número de eventos em que o animal está se alimentando ele gastará menos tempo realizando comportamentos “positivos”.

Por último, o CP4 explicou 11,4% da variância total, com a variável social com maior carga positiva e ruminando, maior carga negativa (Tabela 3). O comportamento social pode ser definido como a interação entre dois ou mais animais. Esse componente expressou uma relação negativa, discriminando animais mais sociáveis que passaram menos tempo ruminando. Sendo assim, o CP4 pode ser interpretado como a relação entre a ruminação e a sociabilidade.

Tabela 3 - Análise dos componentes principais dos comportamentos das bezerras nas baias em % (n=60)

Comportamentos	CP1 Atividade	CP2 Deslocamento/ Autocuidado	CP3 Alimentaçã o	CP4 Sociabilidade
Em pé	0,902	0,077	0,159	0,092
Deitado	-0,899	-0,099	-0,191	-0,113
Deslocando	0,267	0,590	0,059	-0,031
Parado	0,149	-0,926	-0,253	0,041
Dormindo	-0,777	0,195	0,100	0,015
Positivos	-0,121	0,468	-0,549	0,309
Comendo	0,089	0,071	0,821	0,053
concentrado				
Ruminando	-0,165	0,251	-0,301	-0,704
CONN	0,585	0,225	0,527	0,002
Grooming	-0,025	0,670	-0,167	-0,076
Social	0,016	0,054	-0,202	0,795
Valor Próprio	2,71	2,05	1,55	1,26
% de variância total	24,70	18,60	14,10	11,40

3.2 RELAÇÃO ENTRE OS COMPORTAMENTOS NAS BAIAS E O GANHO DE PESO

O ganho de peso médio diário dos animais nos três períodos está apresentado na Tabela 4. O comportamento em pé se relacionou negativamente com o ganho de peso no período GMDT (1-63) ($r = -0,268$; $p < 0,05$), indicando que os animais que ficaram mais tempo em pé, gastaram mais energia e, consequentemente ganharam menos peso (Tabela 5). Quando considerado o comportamento deitado, observou-se uma relação positiva com o ganho de peso em dois períodos, GMD2 (28-63) ($r = 0,262$; $p < 0,05$) e GMD (1-63) ($r = 0,277$; $p < 0,05$). Pode ser observado maior ganho de peso das bezerras nesses dois períodos. Quanto ao comportamento deslocando, observamos uma correlação positiva com o ganho de peso no período GMD1 (1-28) ($r = 0,270$; $p < 0,05$), as bezerras que deslocaram por mais tempo dentro das baias ganharam mais peso.

Tabela 4 - Média ± desvio padrão, mínimo e máximos do ganho médio diário bezerras em % (N=60)

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
GMD1 (1-28)	0,537	0,224	0,170	1,15
GMD2 (28-63)	0,677	0,181	0,174	1,17
GMDT (1-63)	0,615	0,167	0,234	1,05

O conjunto de comportamentos denominado positivos, apresentaram uma correlação positiva com as medidas de GMD1 (1-28) ($r = 0,313$; $p < 0,05$) e GMDT (1-63) ($r = 0,346$; $p < 0,01$) (Tabela 5). Assim, bezerras que passaram mais tempo saltando e pulando dentro das baias tiveram maior ganho de peso. O próximo comportamento analisado foi a junção de comportamentos como lamber ou morder as instalações, denominado como, comportamentos orais não nutricionais (CONN), o qual apresentou correlação negativa com o ganho de peso nos dois últimos períodos estudados, GMD2 (28-63) ($r = -0,351$; $p < 0,01$) e GMDT (1-63) ($r = -0,287$; $p < 0,01$). Notou-se que os animais que realizavam esse comportamento ganharam menos peso. Por último, observou-se uma correlação positiva entre o comportamento *grooming* e o ganho de peso no GMDT (1-63) ($r = 0,268$; $p < 0,05$), sugerindo que as bezerras que passaram mais tempo realizando se coçando ou se lambendo (*grooming*) ganharam mais peso.

Tabela 5 - Coeficientes da correlação de Spearman entre os comportamentos registrados nas baias e o ganho de peso médio dos animais em % (N=60)

	Em Pé	Deitado	Deslocando	Parado	Dormindo	Positivos	Comendo	Água	Ruminando	CONN	Grooming	Social
GMD1 (1-28)	-0,246	0,244	0,270*	-0,214	0,004	0,313 *	0,245	0,006	0,042	-0,177	0,236	0,198
GMD2 (28-63)	-0,235	0,262*	0,210	-0,040	0,189	0,194	-0,240	-0,060	-0,091	-0,351**	0,173	-0,01
GMDT (1-63)	-0,268*	0,277*	0,255	-0,152	0,083	0,346**	-0,312*	-0,030	-0,041	-0,287*	0,268*	0,130

GMD1 (1-28) = ganho de peso médio diário entre 1-28 dias de idade

GMD2 (28-63) = ganho de peso médio diário entre 28-63 dias de idade

GMDT (1-63) = ganho de peso médio total, entre 1-63 dias de idade

Positivos= números de saltos e balançando a cauda

CONN=comportamentos orais não nutritivos, como lamber e/ou morder as instalações

Grooming= se lamber ou se coçar

Social= interação social com outros animais, através de lambidas.

P* < 0,05, ** p < 0,01

4. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a relação entre o comportamento e ganho de peso médio diário de bezerras leiteiras de origem zebuína (Holandês-Gir) alojadas em baias individuais durante a fase de aleitamento. Embora os valores de correlação tenham sido baixos, os resultados sugerem que as bezerras que passaram mais tempo deitadas, deslocando, e realizando comportamentos positivos e *grooming* tiveram maior ganho de peso médio diário. Por sua vez, animais que passaram mais tempo em pé, comendo ou realizando comportamento orais não nutritivos apresentaram menor ganho de peso médio diário.

As bezerras que passaram mais tempo em pé ou realizando os comportamentos orais não nutritivos apresentaram menor ganho de peso médio diárias. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de SCHRAMA et al. (1995), onde os autores relatam que as bezerras que passaram maior parte do tempo em pé, apresentaram um gasto energético maior do que as que utilizaram mais o seu tempo deitadas, ou dormindo. Assim é possível que os animais nessas condições tiveram um maior gasto energético com esses comportamentos o que resultou em menor ganho de peso em comparação com as bezerras que passaram mais tempo deitadas ou dormindo.

Os animais que se deslocaram e realizaram o *grooming* por mais tempo também atingiram maiores médias diárias de ganho de peso. De acordo com o estudo de HERSKIN et al. (2004), as bezerras que gastaram mais tempo nas atividades de deslocamento e *grooming* estivessem mais estressadas do que as que passavam mais tempo paradas. A explicação para esse fenômeno pode estar relacionada a diversos tipos de estressores como o tamanho das baias em que essas bezerras estavam e outras diversas situações como a presença humana, impossibilidade de contato com a mãe e outras bezerras de forma livre, doenças que impactam diretamente o bem-estar desses animais e podem provocar comportamentos como esses (MUNKSGAARD et al., 1996; HERSKIN et al., 2004).

Para o ganho de peso, temos a correlação positiva entre os comportamentos de deslocamento e *grooming* e nenhuma correlação significativa para o tempo parado, esse resultado não corrobora com a hipótese

inicial do nosso estudo de que os animais mais ativos e iriam gastar mais calorias do que os bezerros que passaram mais tempo parados e, assim, apresentarem menos crescimento, pelo contrário, as bezerras ganharam mais peso. Dado o estudo de BOISSY et al. (2007), os bezerros que apresentaram maior ganho de peso podem estar com um ótimo bem-estar e, por isso, apresentaram comportamento de *grooming* e correr na maior parte do dia. Esses animais tenderiam a ingerir mais alimento do que aqueles que ficam mais tempo parados e / ou mais apáticos.

Em relação ao tempo gasto se alimentando e realizando os comportamentos orais não nutricionais (CONN), as bezerras que gastaram mais tempo com tais comportamentos e menos tempo realizando comportamentos positivos (pulando e balançando a cauda) ganharam menos peso durante o experimento. Resultado semelhante foi reportado por MIGUEL-PACHECO et al. (2013), no qual o ganho de peso esteve correlacionado com o comportamento de brincadeira. Em nosso estudo, a relação negativa do ganho de peso com os comportamentos orais não nutricionais, possivelmente, ocorreu pelo fato desses comportamentos estarem associados a uma menor oferta de leite, resultando no menor ganho de peso médio diária das bezerras. Segundo RUSHEN e PASSILLÉ (1995), os bezerros que recebem menor quantidade de leite realizam por mais tempo estes tipos de comportamentos. Ainda segundo BORDERAS et al. (2009), nas primeiras três semanas de vida, as bezerras não possuem uma alta capacidade de ingerir grande quantidade de grãos como aqueles contidos no concentrado.

No estudo de DAS et al. (2000), os comportamentos positivos estão relacionados positivamente com a idade dos bezerros, ou seja, quanto mais velhos, maiores são as quantidades e frequências dos comportamentos positivos. Outro dado importante nesse estudo é que os comportamentos positivos, ocorriam imediatamente após as bezerras serem alimentadas, reforçando a ideia de que no momento que o animal está se alimentando, não irá realizar comportamentos positivos. Entretanto, BOISSY et al. (2007) relataram que os animais que estão para receber o alimento apresentam comportamentos tipicamente positivos como pular, balançar a cauda, como indícios de conduta antecipatória de algo positivo. De toda forma, o animal que realiza os comportamentos orais não nutricionais e se alimenta com

concentrado por mais tempo, passará menos tempo concomitantemente realizando o conjunto de comportamentos denominados como “positivos”.

Diferente dos demais comportamentos, como a interação social entre as bezerras e o tempo de ruminação não estiveram relacionados com o ganho de peso dos animais. Apesar de estarem em baias individuais, nossos animais conseguiam interagir socialmente por meio de contato físico, visual e auditivo, mesmo que de maneira limitada, com as bezerras das baias vizinhas. As interações sociais dos bovinos são de vital importância para o seu bem-estar e estudos que avaliaram diversos parâmetros como a frequência cardíaca e sistema imune, demonstraram que emoções positivas relacionadas a sociabilidade melhoravam o bem-estar e qualidade de vida dos animais (BOISSY et al. 2007; WELK et al., 2023). De acordo com ROSENBERGER et al. (2017) o contato social com outros indivíduos do rebanho é importante para o desmame das bezerras e seu ganho de peso, diminuindo fatores estressores como comportamento de vocalização e neofobia. Ainda no estudo de ROSENBERGER et al. (2017) os animais aumentaram de ingestão de concentrado com o passar do tempo até o desmame. Em nosso estudo, a não significância dos comportamentos sociais e a ruminação com o ganho médio de peso deve-se, provavelmente, ao fato do contato limitado entre as bezerras, diminuindo os efeitos positivos vistos no estudo de ROSENBERGER et al. (2017).

5. CONCLUSÃO

A hipótese inicial de que as bezerras mais ativas, com maior frequência de comportamentos como deslocando, brincando, pulando ou saltando dentro das baias, iriam apresentar um menor ganho de peso médio diário não foi confirmada. Tais comportamentos apresentaram associação positiva com o ganho de peso. Os comportamentos relacionados à locomoção e brincadeira estão associados ao ganho de peso e ao bem-estar dos animais, sendo de notável importância proporcionar condições e um ambiente de criação que adote boas práticas de manejo, alojamento e nutrição. Elementos que favoreçam as bezerras a apresentarem melhores níveis de desempenho e de bem-estar, contribuirão para que estas cresçam mais saudáveis. O presente

estudo se mostrou importante para uma melhor compreensão entre os comportamentos nas fases de aleitamento com o ganho de peso e desempenho de bezerras leiteiras, mas pesquisas futuras, que tenham um maior controle da variável de alimentação, podem ajudar ainda mais a compreender a relação entre esses dois aspectos.

6. REFERÊNCIAS

- ALBINO, R. L., M. I. MARCONDES, R. M. AKERS, E. DETMANN, B. C. CARVALHO, T. E. SILVA. Mammary gland development of dairy heifers fed diets containing increasing levels of metabolisable protein: Metabolisable energy. **Journal of Dairy Research**, v. 82, n. 1, p. 113–120, 2015. DOI 10.1017/S0022029914000697.
- ARNDT, S. S., GOERLICH, V. C., & VAN DER STAAY, F. J. A dynamic concept of animal welfare: the role of appetitive and adverse internal and external factors and the animal's ability to adapt to them. **Frontiers in Animal Science**, v. 3, p. 1-21, Aug. 2022. DOI 10.3389/fanim.2022.908513.
- AVMA, Literature review on the welfare implications of the dehorning and disbudding of cattle. **American Veterinary Medical Association**. 2014. Disponível em: <https://www.avma.org/resources/tools/literature-reviews/welfare-implications-dehorning-and-disbudding-cattle>. Acesso em: 1 Oct. 2023.
- BORDERAS T.F., A.M.B. DE PASSILLÉ, J. RUSHEN. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. **Journal. Dairy Science**, v. 92, n. 6, p. 2843-2852, 2009. DOI 10.3168/jds.2008-1886.
- BROOM, D. M. Animal Welfare: Concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-75, Oct. 1991. DOI 10.2527/1991.69104167x.
- BROOM, D. M. Animal welfare: an aspect of care, sustainability, and food quality required by the public. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 37, n. 1, p. 83-88, 2010. DOI 10.3138/jvme.37.1.83.
- BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M.B., MOE, R.O., SPRUIJT, B., KEELING, L.J., WINCKLER, C., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., VEISSIER, I., AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, p .375–397, Oct. 2007. DOI 10.1016/j.physbeh.2007.02.003.
- CANAZA-CAYO, A.W., COBUCI, J.A., LOPES, P.S., TORRES, R.A., MARTINS, M.F., DALTRIO, D.S., SILVA, M.V.G.B. Genetic trend estimates for milk yield production and fertility traits of the Girolano cattle in Brazil. **Livestock Science**, v. 190, p.113–122, Aug. 2016. DOI 10.1016/j.livsci.2016.06.009.

CARSLAKE, C., OCCHIUTO, F., VÁZQUEZ-DIOSDADO, J. A., KALER, J. Indication of a personality trait in dairy calves and its link to weight gain through automatically collected feeding behaviours. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, nov. 2022. DOI 10.1038/s41598-022-24076-x.

COSTA, J. H., NEAVE, H. W., WEARY, D. M., VON KEYSERLINGK, A. M. Use of a food neophobia test to characterize personality traits of dairy calves. **Scientific Reports**, v. 10, p. 1–11, Apr. 2020. DOI 10.1038/s41598-020-63930-8.

COSTA, J. H. C., R. K. MEAGHER, M. A. G. VON KEYSERLINGK, AND D. M. WEARY. Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. **Journal Dairy Science**, v. 98, p. 6381–6386. DOI 10.3168/jds.2015-9395.

DAS, S.M., REDBO, I., WIKTORSSON, H. Effect of age of calf on suckling behaviour and other behavioural activities of Zebu and crossbred calves during restricted suckling periods. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, p. 47–57, Oct. 1999. DOI 0.1016/s0168-1591(99)00115-x.

GEIGER, A.J., C.L.M. PARSONS, AND R.M. AKERS. Feeding a higher plane of nutrition and providing exogenous estrogen increases mammary gland development in Holstein heifer calves. **Journal Dairy Science**, v. 99, p. 7642–7653, Sep. 2016. DOI 10.3168/jds.2016-11283.

GARCÍA, R., APPLEBY, M.C., MANTECA, X., SCOTT-PARK, F., SMITH, C., VELARDE, A. One welfare - A platform for improving human and animal welfare. **Veterinarian Record**, v. 179, p. 412–413, Oct. 2016. DOI 10.1136/vr.i5470.

HERSKIN, M.S., KRISTENSEN, A.M., MUNKSGAARD, L. Behavioral responses of dairy cows toward novel stimuli presented in the home environment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 89, p. 27–40, Nov. 2004. DOI 10.1016/j.applanim.2004.06.006.

LOMBARD, J., N. URIE, F. GARRY, S. GODDEN, J. QUIGLEY, T. EARLEYWINE, S. MCGUIRK, D. MOORE, M. BRANAN, M. CHAMORRO, G. SMITH, C. SHIVLEY, D. CATHERMAN, D. HAINES, A.J. HEINRICH, R. JAMES, J. MAAS, AND K. STERNER. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. **Journal Dairy Science**, v. 103, p. 7611–7624, May 2020. DOI 10.3168/jds.2019-17955.

KAZEMI-BONCHENARI M., H. KHANAKI, A. JAFARI, M. EGHBALI, M. POORHAMDOLLAH, M.H. GHAFFARI. Milk feeding level and starter protein content: Effects on growth performance, blood metabolites, and urinary purine derivatives of Holstein dairy calves. **Journal Dairy Science**, v.105, p. 1115–1130, Feb. 2022. DOI 10.3168/jds.2021-21208.

KIENITZ, M.J., HEINS, B.J., CHESTER-JONES H. Growth, behavior, and economics of group-fed dairy calves fed once or twice daily in an organic

production system. **American Dairy Science Association**, v. 100, p. 1-8, Feb. 2017. DOI <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11885>.

KOOLHAAS, J.M., BOER, S.F., COPPENS, C.M., BUWALDA, B. Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. **Frontiers in Neuroendocrinology**, v. 31, p. 307–321, Jul. 2010. DOI [10.1016/j.yfrne.2010.04.001](https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2010.04.001).

MANLY, B. F. **Statistics for environmental science and management**. 2nd Edition. Boca Raton: Editora CRC.

MIGUEL-PACHECO, G.G., VAUGHAN, A., PASSILLÉ, A.M., RUSHEN J. Relationship between locomotor play of dairy calves and their weight gains and energy intakes around weaning. **Animal**, v. 9:6, p. 138-1044, 2015. DOI [10.1017/S1751731115000063](https://doi.org/10.1017/S1751731115000063).

MUNKSGAARD, L., SIMONSEN, H.B. Behavioral and pituitary adrenal-axis responses of dairy cows to social isolation and deprivation of lying down. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 69–78. DOI [10.2527/1996.744769x](https://doi.org/10.2527/1996.744769x).

NEAVE, H. W., COSTA, J. H., BENETTON, J., WEARY, D. M., AND VON KEYSERLINGK, A. M. 2019). Individual characteristics in early life relate to variability in weaning age, feeding behavior, and weight gain of dairy calves automatically weaned based on solid feed intake. **Journal Dairy Science**, v. 102, p. 10250–10265, nov. 2019. DOI [10.3168/jds.2019-16438](https://doi.org/10.3168/jds.2019-16438).

NEAVE, H. W., COSTA, J. H., WEARY, D. M., AND VON KEYSERLINGK, A. M. Personality is associated with feeding behavior and performance in dairy calves. **Journal Dairy Science**, v. 101, p. 7437–7449, Aug. 2018. DOI [10.3168/jds.2017-14248](https://doi.org/10.3168/jds.2017-14248).

PASSILLÉ A.M.D., BORDERAS, F., RUSHEN, J. Cross-sucking by dairy calves may become a habit or reflect characteristics of individual calves more than milk allowance or weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 133, p. 137-143, Sep. 2011. DOI [10.1016/j.applanim.2011.04.020](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.04.020).

RABEYRIN, M., RUSHEN, J. Associations between milk intake and activity in the first days of a calf's life and later growth and health. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 175, p. 2-7, Feb. 2016. DOI [10.1016/j.applanim.2014.10.002](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.10.002).

REALE, D., READER, S.M., SOL, D., MCDOUGALL, P.T., DINGEMANSE, N.J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biol. Ver**, v. 82, p. 291–318, 2007. DOI [10.1111/j.1469-185x.2007.00010.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-185x.2007.00010.x).

RISIUS, A., HAMM, U. The effect of information on beef husbandry systems on consumers' preferences and willingness to pay. **Meat Science**, v. 124, p. 9–14, feb. 2017. DOI [10.1016/j.meatsci.2016.10.008](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.10.008).

ROSENBERGER, K., COSTA, J. H. C., NEAVE, H. W., VON KEYSERLINGK, M. A. G., WEARY, D. M. The effect of milk allowance on behavior and weight

gains in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n.1, p. 504-512 Jan. 2017. DOI 10.3168/jds.2016-11195.

RUSHEN J. E PASSILLÉ A.M.D. The motivation of non-nutritive sucking in calves, Bus tuurus. **Animal Behaviour**, v.49, p. 1503-1510, jun. 1995. DOI 10.1016/0003-3472(95)90071-3. /6

SCOLEY, G., ASHFIELD, A., ROMERO-OIARTZUN, M., GORDON, A., MORRISON, S.J. 2020. Behavioural and physiological responses of individually housed dairy calves to change in milk feeding frequency at different ages. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, v. 59, p. 70-84.

Silva, A.L., T.J. DeVries, L.O. Tedeschi, and M.I. Marcondes. 2018. Development of equations, based on milk intake, to predict starter feed intake of preweaned dairy calves. **Animal**, v. 13, p. 83-89.

SCHRAMA, J. W., J. P. A. ROEFS, J. GORSSEN, M. J. W. HEETKAMP, M. W. A. VERSTEGEN. Alteration of heat production in young calves in relation to posture. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 2254–2262, Aug. 1995. DOI 10.2527/1995.7382254x.

SLANZON, G. S., B. J. RIDENHOUR, D. A. MOORE, W. M. SISCHO, L. M. PARRISH, S. C. TROMBETTA, C. S. MCCONNEL. Fecal microbiome profiles of neonatal dairy calves with varying severities of gastrointestinal disease. **Journal of Animal Science**, v. 17, n. 1, p. 2254-2262, Jan. 2022. DOI 10.1371/journal.pone.0262317.

TARAZONA, A.M., CEBALLOS, M.C., BROOM, D.M., 2019. Human relationships with domestic and other animals: One health, one welfare, one biology. **Animals**, v. 10, p. 43–64, Dec. 2019. DOI 10.3390/ani10010043.

WELK, A., OTTEN, N. D., JENSEN, M. B. 2023. Invited review: The effect of milk feeding practices on dairy calf behavior, health, and performance—A systematic review. **Journal of Dairy Science**, v. 106, p. 5853- 5879. DOI 10.3168/jds.2022-22900.