

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

PATRÍCIA BERTUCE VIEIRA DE CARVALHO

EFEITOS DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O  
DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE BEZERRAS LEITEIRAS

ALEGRE  
ESPÍRITO SANTO  
2023

PATRÍCIA BERTUCE VIEIRA DE CARVALHO

EFEITOS DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O  
DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE BEZERRAS LEITEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior.

ALEGRE  
ESPÍRITO SANTO  
2023

PATRÍCIA BERTUCE VIEIRA DE CARVALHO

EFEITOS DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O  
DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE BEZERRAS LEITEIRAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 15 de dezembro de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



Documento assinado digitalmente  
MAYARA MORENA DEL CAMBRE AMARAL WELLE  
Data: 19/12/2023 16:52:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Mayara Morena Dél Cambre Weller  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

M. Sc Sâmila Delprete Esteves Bertolani  
Zootecnista

Ao meu querido irmão (*in memoriam*). Welton, sei que de onde você estiver sempre estará torcendo por mim.

“Fight 'til the end ‘cause your life will depend on the strength that you have inside you.”

*Joe Esposito*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar grandemente e me conceder várias oportunidades na minha jornada.

Aos meus pais, por todo seu amor e apoio.

Ao meu querido esposo, Geraldo que é meu porto seguro e nunca me deixou desistir, ter você ao meu lado foi de suma importância para que tudo isso fosse possível.

À minha irmã Jéssica, por todos os nossos momentos de irmãs e debates.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Gercílio, pelo seu comprometimento, paciência e empenho para que pudesse realizar meu experimento com bezerras, e mesmo estando do outro lado do mundo, não deixou de me auxiliar sempre que precisei.

Ao professor Marco Túlio, por sua boa vontade e paciência no auxílio na parte estatística, sanando minhas dúvidas até mesmo aos domingos.

Aos proprietários e funcionários do Sítio Girolando 3E, por terem aberto suas portas para mim, especialmente ao Juninho por toda atenção e disposição em me ajudar quando necessário.

A Gabe, Samara e João, que deixaram as coisas mais leves em vários momentos com sua amizade e companhia.

Ao Bardock, cuja presença e “bardoquices” sempre me fizeram sorrir nos dias mais difíceis.

E por fim, a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para esse momento se tornasse realidade, o meu mais sincero muito obrigada.

## RESUMO

O enriquecimento ambiental (EA), é uma estratégia que envolve a redução do estresse e comportamentos indesejáveis, implicando em modificações no ambiente físico ou social para melhorar o bem-estar e a qualidade de vida dos animais. Diante do exposto, o presente trabalho explorou os efeitos do enriquecimento ambiental no desempenho e bem-estar de bezerras leiteiras alojadas em baias coletivas. Foram utilizadas 15 bezerras girolando com idade entre 45 a 60 dias, as quais foram divididas em dois tratamentos, sendo 7 animais no Tratamento Enriquecido (TE) com presença de escovas, cordas, bolas e acesso à área de pastejo, e 8 animais alocados no Tratamento Controle (TC) sem a presença de EA ou acesso a área de pastejo. Durante o experimento, os enriquecimentos ambientais foram disponibilizados de forma contínua para as bezerras do TE. A avaliação do desempenho foi realizada por meio de medidas de peso e altura, enquanto o bem-estar foi analisado através de observação comportamental, temperatura superficial corporal e frequência respiratória. Os resultados indicaram que o EA não teve efeitos significativos no ganho de peso final, crescimento, e nos parâmetros fisiológicos das bezerras. No entanto, o ambiente enriquecido influenciou positivamente o ganho de peso metabólico dos animais e reduziu o tempo dedicado a comportamentos indesejáveis, evidenciando um impacto positivo do EA em seu bem-estar. A compreensão desses efeitos pode contribuir para implementação de práticas de manejo que, envolvam o bem-estar de bezerras leiteiras dentro dos sistemas de produção.

Palavras-chave: Comportamentos indesejáveis. Desempenho. Diminuição do estresse animal. Etologia. Girolando.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Pecuária leiteira .....	11
2.2 Conceito de bem-estar animal .....	12
2.3 Comportamento de bezerras .....	13
2.4 Sistemas de criação de bezerras leiteiras.....	15
2.4.1 Sistema de criação coletivo .....	16
2.4.2 Sistema de criação individual .....	17
2.5 Enriquecimento ambiental.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1 Instalações e equipamentos .....	19
3.2 Animais e delineamento experimental .....	20
3.3 Desempenho e parâmetros fisiológicos .....	22
3.4 Comportamento e bem-estar .....	23
3.5 Análise estatística .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1 Desempenho.....	25
4.2 Parâmetros fisiológicos .....	26
4.3 Comportamento e enriquecimento ambiental .....	28
4.3.1 Comportamentos fisiológicos.....	28
4.3.2 Comportamentos ativos e inativos .....	31
4.3.3 Comportamentos indesejáveis.....	33
5. CONCLUSÃO .....	34
6. REFERÊNCIAS .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Etograma comportamental utilizado para avaliação de bezerras leiteiras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais.....	24
Tabela 2. Estatística descritiva do desempenho de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais .....	25
Tabela 3. Estatística descritiva da temperatura superficial corporal (°C) de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais.....	26
Tabela 4. Dados climáticos dos dias de observação comportamental .....	27
Tabela 5. Estatística descritiva da frequência respiratória (mov/min) de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais.....	27
Tabela 6. Comparação dos comportamentos fisiológicos nos tratamentos controle e enriquecido (horas/dia) .....	29
Tabela 7. Comparação dos comportamentos ativos e inativos nos tratamentos controle e enriquecido (horas/dia).....	31
Tabela 8. Comparação dos comportamentos indesejáveis nos tratamentos controle enriquecido (horas/dia) .....	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Baia coletiva do Sítio Girolando 3E.....	19
Figura 2. Baia coletiva com acesso a área de pastejo .....	20
Figura 3. Escova, corda e bola instaladas em baia coletiva.....	20
Figura 4. Aleitamento em Milk Bar®.....	21
Figura 5. Cocho de feno e ração .....	21
Figura 6. Composição da ração Cooleite® para bezerras.....	22
Figura 7. Pesagem com fita barimétrica.....	23
Figura 8. Bezerras ingerindo feno .....	29
Figura 9. Bezerra pastejando .....	30
Figura 10. Bezerra ingerindo água.....	30
Figura 11. Bezerra se coçando no abrigo.....	32
Figura 12. Bezerra se coçando na escova .....	32
Figura 13. Bezerras em ócio .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira, ao longo dos anos, tem sido predominantemente associada às pequenas e médias propriedades e à agricultura familiar. Contudo, nota-se uma transformação nesse cenário, com a crescente concentração de grandes produtores e a adoção de tecnologias avançadas (MIETH, 2022). De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019), o leite possui importância como fonte de renda, garantindo a sobrevivência de grande parcela da população mundial, e como alimento de grande valor nutricional.

Segundo Silva & Gameiro (2021), a intensificação dos sistemas de produção leiteiros, ocasionaram o aumento da produção e produtividade, levando ao atendimento da demanda populacional. Entretanto, tal processo historicamente priorizava somente a melhoria dos índices zootécnicos dos rebanhos, não levando em consideração o bem-estar dos animais (LAZARIN & MAZZUCATTO, 2017).

Alves et al. (2020) observaram que as pressões sociais e éticas possuem um papel fundamental na elaboração de regulamentações de bem-estar animal em várias nações, incluindo o Brasil. Desse modo, o conceito de bem-estar vem sendo amplamente difundido no atual cenário da produção animal, visto que o mercado consumidor está cada vez mais atento à qualidade de vida dentro do ambiente de criação (RICCI et al., 2017).

Segundo Broom & Fraser (2010), é necessário que qualquer pessoa interessada na produção ou manejo e criação de animais conheça o seu comportamento, para que possa exercer seu trabalho oferecendo condições adequadas para a criação dos mesmos. No caso dos ruminantes, a criação de bezerras, é uma das fases mais importantes em sistemas de produção de leite, pois estes animais serão utilizados para reposição do plantel. Tal fato, faz com que a busca por melhoria nas condições de vida desses animais jovens torne-se algo necessário dentro das propriedades (MIRANDA, 2020).

Para Zobel (2017), o alojamento do bezerro normalmente supre suas necessidades básicas como abrigo e alimentação. Entretanto, ambientes confinados e a falta de estímulos nos mesmos podem levar os animais ao tédio, impedindo que satisfaçam suas necessidades comportamentais, fazendo com que ao longo do tempo, sejam desenvolvidos comportamentos anormais, afetando negativamente a

saúde física e mental dos animais e acarretando prejuízos econômicos (MASON & BURN; 2011; NINOMIYA, 2014; MIRANDA, 2020).

Dentre as estratégias que podem ser utilizadas para diminuição do estresse e comportamentos indesejáveis destes animais, a adoção de enriquecimentos ambientais surge como alternativa viável. O enriquecimento ambiental consiste em uma série de medidas que modificam o ambiente físico ou social, proporcionando melhora no bem-estar e na qualidade de vida dos animais, conseqüentemente tornando-os mais produtivos (BOERE, 2001; PIZZUTTO et al., 2009).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental sobre o desempenho, através de medidas de peso e altura, e bem-estar, por meio de observação comportamental e parâmetros fisiológicos de bezerras leiteiras alojadas em baias coletivas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Pecuária leiteira

Nas últimas décadas, a atividade leiteira no Brasil experimentou um progresso contínuo, resultando em um crescimento constante na produção, elevando o país a uma posição de destaque no cenário mundial (MIRANDA, 2020). Segundo dados fornecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2023), o Brasil ocupa a terceira posição no ranking dos maiores produtores de leite do mundo, com uma produção anual que supera os 34 bilhões de litros, abrangendo cerca de 98% dos municípios brasileiros.

Simões et al. (2021), alegaram que a relação entre o preço de compra do leite e os custos de produção tem seguido uma proporção que acompanha o crescimento da indústria leiteira. No entanto, essa relação não tem sido vantajosa para os produtores, tornando-se essencial que estes tomem medidas para enfrentar essa situação e tornem a produção economicamente sustentável.

O futuro da pecuária requer a superação de antigos e novos desafios, o mercado consumidor está cada vez mais atento com a relação dos produtores com o meio ambiente bem como vem demonstrando crescente sensibilidade em relação ao bem-estar dos animais de produção. Paralelamente, o mercado de laticínios enfrenta uma competição cada vez maior por parte de alternativas vegetais ao leite, que são promovidas como opções mais saudáveis e mais humanitárias. Entretanto, vale ressaltar que a exclusão do leite da dieta, sem uma substituição adequada pode comprometer a qualidade nutricional da mesma (CORTEZ et al., 2004; RENHE, 2008).

De acordo com Eberle et al. (2023), o leite e seus derivados possuem quantidades significativas de proteínas, vitaminas e minerais em sua composição, e o consumo destes pode influenciar de maneira positiva a microbiota intestinal, visto que estimulam a proliferação de bactérias benéficas, que também estão associadas ao fortalecimento do sistema imunológico. Ademais o consumo destes, proporcionam a adequação diária da ingestão de cálcio, nutriente fundamental para formação e manutenção da estrutura óssea do organismo (AZAD, 2018).

Diante de tal cenário, é fundamental que o setor da pecuária leiteira comunique e evidencie seu compromisso com a qualidade de vida dos bovinos leiteiros, confirmando que isso também se traduz em maior eficiência produtiva (SOUZA, 2022).

## **2.2 Conceito de bem-estar animal**

O bem-estar animal (BEA) é um termo amplo, abrangendo o estado físico e mental do mesmo (LUDTKE et al. 2012; SOUZA et al., 2021). Nessa perspectiva, Broom (1986) e Ricci et al. (2017), afirmaram que o bem-estar pode ser descrito como o estado de um indivíduo e suas tentativas de se adaptar ao ambiente, sendo que quanto maiores forem suas tentativas de adaptação menores serão os índices de bem-estar.

O BEA pode ser categorizado em níveis que variam desde adequado ou alto até pobre ou baixo, sendo que as expressões "bem-estar bom" e "bem-estar ruim" são termos cientificamente reconhecidos e válidos. Neste sentido, um animal encontra-se em bom estado de bem-estar, quando está saudável, seguro e em conforto, bem nutrido e capaz de expressar comportamentos naturais. Entretanto, o estado desconfortável que pode incluir dor, medo ou angústia representa um bem-estar ruim (BROOM & MOLENTO 2004).

A avaliação dos critérios do BEA, não deve considerar questões éticas sobre os sistemas, práticas ou condições dos indivíduos, sendo realizada de maneira independente e objetiva, por meio de mensuração de parâmetros fisiológicos, como frequência cardíaca, respiratória, respostas imunológicas e através da avaliação comportamental, sendo que esta possui importante papel na avaliação do BEA, pois os comportamentos expressam as emoções e necessidades dos animais (SILVA et al. 2019).

As diversas espécies animais apresentam comportamentos que podem ser caracterizados como sendo de alta motivação, que se referem às atividades consideradas prioritárias pelo sistema de controle cerebral. Contudo, em ambientes artificiais estes podem ser limitados, causando o comprometimento do BEA (BROOM & JOHNSON, 1993; DUNCAN, 1998; BOND, 2017).

Broom & Fraser (2010), afirmaram que em muitos aspectos do manejo de animais de produção, a melhoria do BEA geralmente resulta em aumento de sua produtividade. Quando o bem-estar de uma vaca leiteira é melhorado, comumente

observa-se uma elevação em sua produção de leite. Da mesma forma, ao melhorar o bem-estar de bezerras muito jovens, os consequentes aumentos nas taxas de crescimento e nas chances de sobrevivência oferecem vantagens econômicas para o produtor.

### **2.3 Comportamento de bezerros**

Pode-se definir comportamento como a manifestação das respostas de um animal ao ambiente no qual está inserido, sendo que estas, são consideradas como meios de adaptação ao ambiente em que vivem e são, por sua vez, influenciadas por uma variedade de fatores internos e externos (CARTHY, 2002; MAGALHÃES, 2017).

Visto que bovinos são seres sencientes, ou seja, capazes de sentir dor, seu estado emocional possuirá estreita relação sobre seu comportamento, influenciando suas decisões futuras (BROOM & FRASER, 2010). Nesse sentido, Chapinal et al. (2011), bem como Viazzi et al. (2013), afirmaram que a alteração no comportamento animal representa um dos critérios essenciais para avaliar sua saúde e bem-estar. É necessário perceber as mudanças no ambiente para compreender e interpretar as respostas dos animais perante essas alterações.

É comum em muitas fazendas que ao nascer os bezerros permaneçam com suas mães por pelo menos 24 horas, para que seja assegurada a ingestão de pelo menos dois litros de colostro nas primeiras três horas após o nascimento, e seis litros de colostro nas primeiras 12 horas. Posteriormente, os bezerros são transportados para alojamentos que podem ser coletivos ou individuais. Contudo, a quebra do vínculo materno-filial após o nascimento proporciona uma mudança negativa no estado emocional dos bezerros (SILVA et al. 2019).

De acordo com Broom & Fraser (2010), as necessidades de bezerros jovens são melhores atendidas pela presença e ações de suas mães. Na ausência destas, os bezerros buscam a companhia de outros bezerros, se possível, e exibem comportamento social considerável.

Ao serem expostos a situações que causam dor, isolamento social e medo, os bezerros são submetidos a estresse e respondem a essas situações alterando seu comportamento, ficando agitados e aumentando sua tentativa de fuga (LANIER et al., 2000; GRANDIN & DEESING, 2014; PEREIRA & OLIVEIRA, 2020).

Desse modo, instalações que restringem de forma severa sua movimentação, proporcionam um bem-estar ruim (BROOM & MOLENTO, 2004). Levando os animais a apresentar comportamentos anormais, categorizados como destrutivos, estereotipados ou apáticos.

Os comportamentos destrutivos são ações que causam lesões aos animais, como mordeduras e vícios de sucção. A estereotipia é caracterizada pela repetição invariável de uma ação por longos períodos sem uma função aparente, sendo mais comum em animais confinados. O comportamento apático ocorre quando o animal está excessivamente inativo, indicando falta de estímulo no ambiente (ZANELLA, 1995; PEREIRA & OLIVEIRA, 2020).

Bezerros criados de forma artificial podem desenvolver o comportamento de mamada cruzada ou não nutritiva, onde os animais sugam partes do corpo de outro bezerro ou partes das instalações onde estão alojados, buscando suprir sua necessidade de sugar. De acordo com Silva et al. (2019), o método de desaleitamento, forma e quantidade de leite oferecido aos animais, influenciarão diretamente a apresentação deste.

Como são animais em desenvolvimento, exercícios tornam-se fundamentais para o desenvolvimento normal de sua ossatura e musculatura. Caso possuam a oportunidade, os bezerros escolhem caminhar em determinados intervalos. Para os bovinos jovens a brincadeira é uma forma de explorar. O comportamento exploratório é demonstrado por todos os bezerros, e consiste numa importante ferramenta para estes se preparem para o perigo. Além disso, bezerros apresentam mais comportamentos lúdicos em ambientes que satisfaçam suas necessidades (KILEY-WORTHINGTON & de la PLAIN, 1983; BROOM & FRASER, 2010).

Os bezerros são animais pré-ruminantes, permitir seu acesso ao pasto nas primeiras semanas de vida envolve o comportamento de pastejo (CHAVES, 2009; SILVA et al., 2019), que de acordo com Bond et al. (2017), é essencial para o bem-estar e comportamento dos bovinos.

A limpeza corporal é essencial para minimizar doenças e parasitismo. O hábito de lamber-se e lamber os companheiros é um comportamento herdado dos ancestrais selvagens dos bovinos. Mesmo domesticados, os animais mantêm esse comportamento, que além da higiene individual, possui importante papel na interação social do grupo (DEGASPERI et al., 2003).

Bezerros demonstram grandes esforços para realizar uma autolimpeza que seja completa e eficaz, o que também torna-se um indicador que o animal está saudável. Entretanto, quando alojados em baias ou espaços muito pequenos, esse comportamento torna-se impossível devido à restrição de espaço no local em que estão confinados (CARTHY, 2002; MAGALHÃES, 2017).

Broom & Fraser (2010), afirmaram que os bezerros necessitam manter sua temperatura corporal dentro de uma variação tolerável. Quando se tornam superaquecidos, eles se movem para locais mais frescos se possível, elevam sua ingestão de água, e adotam posições corporais que aumentam a área de superfície para dissipar calor. As respostas a temperaturas mais baixas, também envolvem mudança de lugar. Em situação de muito frio, bezerros flexionam seus membros e deitam-se em posturas que minimizem a área de superfície a fim de evitar perda de calor. A impossibilidade de executar tais comportamentos, pode perturbar o animal, proporcionando outras alterações comportamentais e fisiológicas.

#### **2.4 Sistemas de criação de bezerras leiteiras**

Conforme afirmado por Bittar (2016), o período inicial de vida das bezerras leiteiras, desde o nascimento até o desaleitamento, é extremamente sensível. Visto que, durante essa fase, estas enfrentam desafios constantes do ambiente, enquanto seus corpos ainda dependem das defesas proporcionadas pelo consumo de colostro. Um ambiente de criação inadequado gera estresse nas bezerras, proporcionando taxas de crescimento mais baixas, além de torná-las suscetíveis a doenças, resultando em baixos desempenhos também na fase adulta.

Diante disso, os alojamentos das bezerras precisam protegê-las contra os ventos fortes e alta umidade, garantindo seu conforto e bem-estar, para que assim os animais possam expressar seu potencial genético (SILVA et al., 2019).

Corroborando com esse raciocínio, Costa & Magalhães (2011), observaram que em qualquer tipo de instalação, é necessário garantir um manejo adequado, com ênfase nas interações entre tratadores e as bezerras. Para alcançar tais condições, é essencial proporcionar aos animais a oportunidade de expressar seus comportamentos naturais, como liberdade para correr, pular e interação com outros indivíduos durante algumas horas por dia.

Dada a diversidade de regiões geográficas e climáticas presentes no Brasil, torna-se difícil o estabelecimento de um modelo ideal de bezerreiro. Assim, os tipos de instalações para bezerras irão sofrer variações de fazenda para fazenda, levando em consideração a sua estrutura, disponibilidade de recursos, raça dos animais e manejo (COSTA & MAGALHÃES, 2011; SILVA et al., 2017).

#### **2.4.1 Sistema de criação coletivo**

A criação de bezerras em sistemas coletivos é fundamentada no fato que estes animais são gregários e, portanto, o alojamento em grupo facilita o desenvolvimento de comportamentos sociais. Rebanhos criados nesse sistema, demonstram maior flexibilidade para se adaptarem às mudanças na alimentação ou de área, além disso esse tipo de criação oferece oportunidades para que os animais apresentem comportamentos lúdicos, interajam e possam se exercitar (BITTAR et al. 2018).

Contudo, de acordo com Vieira & Oliveira (2015), a criação em grupo deve contar com número máximo de 7 a 8 animais com idades semelhantes, pois em grupos maiores há maior possibilidade de propagação de doenças. Ademais, as áreas devem oferecer espaço adequado para que os animais possam deitar-se com conforto e tranquilidade, permitindo que expressem comportamentos naturais sem competição por recursos como sombra, alimentos e locais secos.

Como afirmou Bittar (2016), as bezerras podem ser alojadas em piquetes, galpões abertos com pisos ripados ou não, e também em galpões fechados. Independentemente do tipo de instalação, é de suma importância que o ambiente seja bem ventilado e forneça áreas com sombra. Quando os animais são criados em piquetes, a área destes deve ser bem drenada evitar a formação de lama durante as chuvas, e a sombra pode ser tanto natural quanto artificial.

A socialização oferecida pela criação coletiva possui a vantagem de estimular a ingestão de alimentos sólidos mais cedo, visto que as bezerras mais jovens observam as mais velhas se alimentando e aprendem mais rapidamente. Isso facilita uma transição mais suave do leite para alimentos sólidos em animais alojados em grupos (SANTOS, 2023; VIEIRA et al., 2016).

Além da maior possibilidade de disseminação de doenças, outra desvantagem desse tipo de criação é a ocorrência frequente de chamadas mamadas cruzadas ou não nutritivas. Estudos observaram uma ligação entre tal comportamento e problemas

como redução de peso, traumas e inflamações no úbere, além de complicações no umbigo e orelha (BITTAR et al. 2018).

#### **2.4.2 Sistema de criação individual**

De acordo com Ferreira et al. (2020), a disseminação de doenças por meio do contato é uma das principais razões para optar pela criação individualizada de bezerras durante a fase de aleitamento. Bittar (2016), afirmou que a individualização também facilita o manejo alimentar, visto que evita problemas de dominância entre os animais, e possibilita um controle mais preciso do consumo individual, tanto de ração quanto de água, além de monitoramento mais eficaz da saúde das bezerras.

Entretanto, esse tipo de sistema pode ocasionar a falta de interação social entre os animais e uma área de locomoção limitada, podendo privar o animal de exercer seus comportamentos naturais, dependendo do espaço disponível nos abrigos ou baias, além de necessitar de maior mão de obra (CAMARGO & FERREIRA, 2017; SANTOS, 2023).

O modelo de criação em casinhas tropicais consiste, no alojamento individual dos animais ao ar livre, com acesso a pequenos abrigos individuais, que proporcionam às bezerras proteção às variações climáticas, podendo ser móveis e reutilizáveis. O baixo peso dessa estrutura possibilita sua movimentação conforme necessário, mantendo o ambiente seco e preservando a forragem e a cama em boas condições, evitando o contato da bezerra com a lama e as fezes (BITTAR, 2018). Nesse tipo de criação, as bezerras têm mobilidade limitada, pois ficam amarradas, com acesso apenas ao abrigo e a uma pequena área externa (COSTA & MAGALHÃES, 2011).

A criação em bezerreiro tipo argentino é utilizada principalmente no Brasil e na Argentina, devido ao seu baixo custo e adaptação ao clima tropical (OLIVEIRA et al., 2014; SANTOS, 2023). Alves (2020), afirmou que nesse sistema a bezerra tem à disposição um espaço para se movimentar, onde está presa a uma coleira que se move livremente em uma cordoalha de aço de 10 a 12 m, com acesso ao bebedouro de um lado e cocho de alimentação do outro lado da instalação, o que estimula as bezerras a caminharem.

O sombreamento é proporcionado por meio de tela de sombrite com posicionamento norte-sul, para que os animais tenham os benefícios do sol da manhã, ademais a incidência dos raios solares reduz a umidade presente no solo, oriunda de

urina e fezes dos animais, minimizando a proliferação de microrganismos patogênicos. A maior disponibilidade de espaço, permite que as bezerras possam escolher o lugar onde deitar-se, além de evitar que estas urinem e defequem no mesmo local (BITTAR, 2016).

De acordo com Oliveira et al. (2005) e Silva et al. (2017), alojamentos individuais colocados próximos uns dos outros facilitam a adaptação das bezerras ao processo de transição para o alojamento coletivo após o desmame, visto que no bezerreiro argentino os animais podem observar uns aos outros, o que favorece comportamentos mais ativos e a socialização. Entretanto, Bittar (2016), observou que o sistema perde sua eficiência em épocas chuvosas, pois as bezerras ficam molhadas, e no inverno ficam expostas a baixas temperaturas por longos períodos.

## **2.5 Enriquecimento ambiental**

Na natureza, os animais estão sujeitos a mudanças constantes de estímulos. Em contraste, ambientes de cativeiro ou confinamento geralmente oferecem pouca variedade destes. Desse modo os animais podem não ter suas necessidades de expressão de comportamento atendidas, tornando-os frustrados e prejudicando seu bem-estar (WELLS 2009; SILVA, 2018).

O enriquecimento ambiental (EA) consiste em uma série de medidas que modificam o ambiente físico ou social, proporcionando melhora do bem-estar, pois estes podem permitir a expressão de comportamentos específicos das espécies, afetando de forma positiva o desenvolvimento físico e psicológico do animal (FOPPA et al., 2014; PEREIRA & OLIVEIRA, 2020). Nessa perspectiva, Meyer et al. (2010), afirmaram que as atividades de EA devem ser imprevisíveis e altamente motivadoras, sendo excelente ferramenta para redução do estresse em animais confinados.

O EA tem como objetivo aumentar a diversidade e a frequência dos comportamentos normais da espécie; diminuir a ocorrência de comportamentos anormais; promover a utilização positiva do ambiente e desenvolver a capacidade de lidar com desafios de maneira mais natural (SZOKALSKI et al., 2012; PEREIRA & OLIVEIRA, 2020).

De acordo com Mendel et al. (2016) as oportunidades de EA em alojamentos de bovinos, podem ser classificadas em diversas categorias, sendo enriquecimentos sociais, que consistem na interação intraespecífica ou interespecífica dos animais;

onde são oferecidos “quebra-cabeças” para os animais manipularem; físicos, onde há inserção de objetos que deixem o alojamento semelhante ao habitat natural; sensoriais, que estimulam os cinco sentidos dos animais; e por fim o nutricional, que consiste em promover variações na forma de fornecimento de alimentação. Os sistemas de criação que oferecem mais de um tipo de enriquecimento proporcionam aos animais a oportunidade de expressar suas motivações e preferências individuais, além de retardar a perda de interesse pelos objetos (CRAST et al., 2016 ZOBEL et al., 2017).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido Sítio Girolando 3E, latitude 20°43’30” Sul, longitude 41°23’13” Oeste com altitude de aproximadamente 113 m, localizado no município de Jerônimo Monteiro/ES. O presente estudo foi realizado entre os meses de setembro a outubro de 2023, sendo o uso de animais para pesquisa aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-IFES Alegre) sob o número 24/2023.

#### **3.1 Instalações e equipamentos**

O alojamento dos animais ocorreu em duas baias coletivas, sendo que em uma delas as bezerras possuíam acesso a área para pastejo. Ambas as baias eram equipadas com cocho de alimentação e bebedouro (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Baia coletiva do Sítio Girolando 3E



Figura 2. Baia coletiva com acesso a área de pastejo

Para enriquecimento ambiental, utilizaram-se vassouras, adaptadas como escovas, cordas de poliéster, bolas de plástico e área de pastejo para as bezerras (Figura 3).

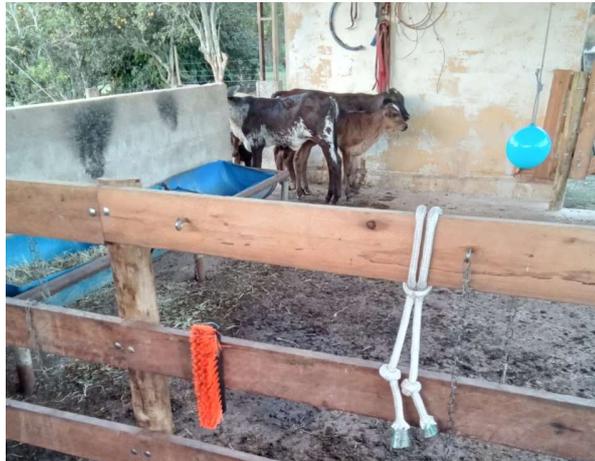


Figura 3. Escova, corda e bola instaladas em baia coletiva

### 3.2 Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 15 bezerras girolando, com idade entre 45 a 60 dias. O aleitamento era realizado duas vezes ao dia pela manhã e tarde, até os animais completarem 60 dias, sendo fornecido cerca de 2 L de leite para cada bezerra em alimentador coletivo Milk Bar® (Figura 4).



Figura 4. Aleitamento em Milk Bar®

Após os 60 dias, o aleitamento ocorria uma vez ao dia pela manhã, com cerca de 1,5 L de leite para cada animal até completarem 90 dias. Aos animais era disponibilizada *ad libitum* água, feno e ração peletizada Cooleite® *ad libitum* em cochos (Figura 5). A composição da ração concentrada consta na Figura 6.



Figura 5. Cocho de feno e ração

Ração Cooleite® peletizada para bezerras

COMPOSIÇÃO BÁSICA QUALITATIVA: Aditivo edulcorante, adsorvente de micotoxina, calcário calcítico, cloreto de sódio, leite integral em pó, soro de leite em pó, emulsificante, gordura vegetal em pó, cobre aminoácido quelato, aminoácido quelato ferro, aminoácido quelato manganês, aminoácido quelato zinco, L - lisina, sulfato de silício, ácido cítrico, BHA, BHT, aditivo probiótico e tos quim, farinha de algas, farelo de soja, fosfato bicálcico, farelo de trigo, milho integral moído, enxofre ventilado, óxido de magnésio, carbo-amino-fosfoquelato de enxofre, carbo-amino-fosfoquelato de cobalto, carbo-amino-fosfoquelato de cobre, carbo-amino-fosfoquelato de cromo, carbo-amino-fosfoquelato de selênio, carbo-amino-fosfoquelato de iodato, aditivo antioxidante, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, *Saccharomyces cerevisiae* e monensina sódica.

*Agrobacterium tumefaciens*, *Arabidopsis thaliana*, *Streptomyces viridochromogenes*, *Bacillus thuringiensis*, *Delftia soldovorans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Zea mays*, *Stenotrophomonas maltophilia*, B.T var Azawal e Kurstaki, *Agrobacterium sp.*, Glicinimax, *Stenotrophomonas maltophilia* strain DI-6, *Hellanthus annuus*, *Streptomyces hygrosopicus*, *Sphingobium herbicidovorans*, *Diossoma sp.*, *Diabrotica firgifer*, *Thermococcalas spp.*, *E. coli*

EVENTUAIS SUBSTITUTOS: Não existe.

NÍVEIS DE GARANTIA/KG DO PRODUTO: Cobre (mín) 48,00 mg, Cromo (mín) 0,35 mg, Cálcio (máx) 25,00 g (mín) 10,00 mg, Enxofre (mín) 1.600,00 mg, Extrato etéreo (mín) 21,00 mg, Ferro (mín) 20,00 g, FB (máx) 56,00 g, Flúor (máx) 89,00 mg, Fósforo (mín) 8.800,00 mg, Iodo (mín) 1,70 mg, Manganês (mín) 118,00 mg, MN (máx) 82,00 g, Monensina 119,00 mg, PB (mín) 200,00 g, *Saccharomyces cerevisiae* (mín) 1,00 E 9,0 UFC, Selênio (mín) 1,34 mg, Sódio (mín) 2.200,00 g, Umidade (máx) 130,00 g, Vitamina A (mín) 26.000,00 UI, Vitamina D3 (mín) 250,00 UI, Vitamina E (mín) 80,00 UI, Znco (mín) 198,00 mg

Figura 6. Composição da ração Cooleite® para bezerras

Os animais foram divididos em dois tratamentos, sendo um tratamento controle (TC), sem a presença de enriquecimentos ambientais, e outro tratamento enriquecido (TE), com a presença de enriquecimentos ambientais. O TC foi composto por 8 bezerras, com peso médio inicial de  $132,13 \pm 24,12$  kg, enquanto o TE por 7 bezerras, com peso médio inicial de  $83,00 \pm 16,42$  kg, que tiveram instaladas em sua baia 8 escovas, 4 cordas e duas bolas, além de possuírem acesso a área de pastejo. Os enriquecimentos ficaram disponíveis aos animais durante todo o período do experimento.

### 3.3 Desempenho e parâmetros fisiológicos

A pesagem dos animais ocorreu ao início do experimento, utilizando-se fita barimétrica (Figura 7) e sua altura foi mensurada na cernelha com auxílio de uma trena, posteriormente essas medições ocorreram de forma quinzenal. Os procedimentos ocorriam após as observações comportamentais, para evitar que um possível estresse causado as bezerras interferissem em seu comportamento ou em outros parâmetros avaliados.



Figura 7. Pesagem com fita barimétrica

A frequência respiratória (movimentos por minuto) foi monitorada às 8:00, 12:00 e 16:00 h, sendo medida pelos movimentos do flanco do animal por 30 segundos, e posteriormente multiplicada por 2. A temperatura superficial corporal foi aferida com auxílio de termômetro digital, coletada de 5 pontos do corpo das bezerras: cabeça, pescoço, flanco, barriga e úbere, para posterior soma e média (MOTA, 2020). Ambos os dados foram coletados nos dias em que ocorria a observação comportamental.

### 3.4 Comportamento e bem-estar

Para a avaliação comportamental, um único avaliador registrou os comportamentos observados para cada bezerra em cada intervalo de 10 minutos, utilizando um etograma (Tabela 1) adaptado e siglas em papel almaço. Cada período de observação ocorreu por 10 horas consecutivas (7:00 às 17:00 h), do dia 23 de setembro até 21 de outubro de 2023, totalizando 29 dias de experimento e 5 observações realizadas uma vez por semana.

Tabela 1. Etograma comportamental utilizado para avaliação de bezerras leiteiras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais

<b>COMPORTAMENTOS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Ócio	Animal em pé ou deitado, sem atividade aparente
Dormindo	Animal em decúbito ventral, pescoço curvado em posição de alinhamento e olhos fechados
Interação com cocho de ração	Contato direto com o cocho de ração/fubá e movimentos de mastigação
Interação com cocho de feno	Contato direto com o cocho de feno e movimentos de mastigação
Interação com Milk Bar®	Contato direto com o balde com movimentos de sucção após a dieta líquida ser fornecida
Interação com bebedouro	Coloca a cabeça no bebedouro e consome água
Pastejar	Apreensão de gramínea com a boca, seguido de movimentos de mastigação e posterior deglutição
Ruminar	Movimentos de mastigação após volta do bolo alimentar
Brincadeira	Correr pelo abrigo/pasto, interação positiva com outros animais
Explorar ambiente	Caminhar pelo abrigo/pasto, cheirando estruturas
Empurrar	Animal empurra outro com a cabeça, disputa por espaço de cocho
Coçar no abrigo	Esfregar a face ou outra parte do corpo em estruturas do abrigo
Utilizar a bola	Animal esfregando o corpo, lambendo, cheirando as bolas instaladas no abrigo
Utilizar a escova	Esfregar a face ou outra parte do corpo nas escovas instaladas no abrigo
Utilizar a corda	Animal mastigando, lambendo, cheirando as cordas instaladas no abrigo
Mamada não nutritiva	Contato direto o cocho, bebedouro, partes do abrigo ou do próprio corpo ou de outros animais com movimentos claros de sucção
Estereotípias	Tempo despendido pelo animal realizando comportamentos repetitivos, invariáveis sem função aparente
Lamber	Animal lambendo o próprio corpo ou corpo de outro animal
Evacuar	Eliminação de urina ou fezes

Fonte: Adaptado de Silva (2018).

### 3.5 Análise estatística

Os dados foram analisados pelo Excel por meio de estatística descritiva, com apresentação de médias, desvio padrão e mediana.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

Ao analisar os parâmetros de desempenho (Tabela 2), observou-se que os animais do TC apresentaram maior peso final ( $141,88 \pm 23,76$  vs  $93,86 \pm 17,96$  kg) e maior altura ( $98,88 \pm 6,85$  vs  $90,71 \pm 2,93$  cm), além de maior crescimento ( $5,44 \pm 3,52$  cm). Esses resultados, podem ser explicados pela idade e médias de peso e altura dos animais do TC também serem maiores quando comparados aos do TE ao início do experimento, visto que a separação dos animais ocorreu de forma que não prejudicasse a rotina de manejo das bezerras pelos funcionários do Sítio Girolando 3E.

Tabela 2. Estatística descritiva do desempenho de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
Peso Inicial (Kg)	132,13 ± 24,12	83,00 ± 16,42	136,00	79,00
Peso Final (Kg)	141,88 ± 23,76	93,86 ± 17,96	145,50	90,00
Ganho PV <sup>1</sup> (Kg)	9,75 ± 1,83	10,86 ± 3,58	10,50	10,00
PV <sup>0,75</sup> Inicial <sup>2</sup> (Kg)	38,97 ± 0,88	27,50 ± 8,16	39,82	26,50
PV <sup>0,75</sup> Final (Kg)	41,11 ± 10,76	38,97 ± 10,88	41,89	39,82
Ganho PV <sup>0,75</sup> (Kg)	5,52 ± 1,57	5,98 ± 2,60	5,83	5,62
Altura inicial (cm)	93,44 ± 5,89	87,29 ± 2,93	94,50	86,00
Altura Final (cm)	98,88 ± 6,85	90,71 ± 2,93	101,50	91,00
Crescimento (cm)	5,44 ± 3,52	3,43 ± 1,81	5,50	3,00

<sup>1</sup>Peso vivo. <sup>2</sup>Peso vivo metabólico.

Contudo, os animais do TE apresentaram maior ganho PV metabólico ( $5,98 \pm 2,60$ kg), o que pode indicar um efeito positivo do enriquecimento ambiental (EA) sobre esta variável. O peso metabólico apresenta-se como meio mais eficaz para comparação de animais de diferentes idades, pois animais de menor porte geram mais calor e consomem mais alimento proporcionalmente ao tamanho corporal do que animais maiores, devido à variação na taxa metabólica basal (HEADY, 1975; MANUEL, 2019).

Horvath et al. (2020), ao trabalharem com enriquecimento ambiental (EA) associado a fornecimento de feno picado para bezerros holandeses, não encontraram diferenças significativas em suas medidas corporais ao término do período experimental. Resultados semelhantes foram achados por Silva (2018), que não observou efeitos significativos do EA associado a diferentes dietas líquidas no ganho de peso e crescimento de bezerros holandeses. No entanto, as medidas corporais apresentaram progressão de acordo com a idade dos animais.

É importante destacar que o período experimental do presente estudo foi reduzido devido à venda dos animais em uso na propriedade onde a pesquisa estava sendo conduzida. Uma extensão do período de observação poderia resultar em análises mais precisas, o que pode ser considerado em investigações futuras.

## 4.2 Parâmetros fisiológicos

Na avaliação da temperatura corporal superficial (TCS), nota-se que estas foram similares entre os tratamentos (Tabela 3), entretanto encontram-se acima dos valores encontrados por Lima et al. (2013), para bovinos girolando.

Tabela 3. Estatística descritiva da temperatura superficial corporal (°C) de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
TCS <sup>1</sup> Cabeça	36,3 ± 0,2	36,4 ± 0,5	36,3	36,3
TCS Pescoço	36,9 ± 0,4	36,8 ± 0,5	36,9	36,6
TCS Flanco	35,3 ± 0,6	36,7 ± 0,4	36,6	36,6
TCS Barriga	35,5 ± 0,3	36,7 ± 0,5	36,7	36,6
TCS Úbere	37,6 ± 0,7	37,3 ± 0,6	37,8	37,3

<sup>1</sup>Temperatura superficial corporal.

Apesar das semelhanças entre tratamentos, as bezerras do TE apresentaram maiores temperaturas para mais regiões do corpo, sendo estas a cabeça (36,4 ± 0,5°C) flanco e barriga (36,7 ± 0,4 e 36,7 ± 0,5°C), o que pode ter relação com o acesso das bezerras desse tratamento a área de pastejo, fazendo com que os animais ficassem mais expostos às condições climáticas, uma vez que a temperatura média do ar durante o período de observação foi de 24,3°C (Tabela 4), estando acima da

zona de conforto térmico para bezerras, situada em temperaturas na faixa de 18 a 21°C (BAÊTA & SOUZA, 2010).

Tabela 4. Dados climáticos dos dias de observação comportamental

Data de observação	Temperatura °C			UR (%) <sup>1</sup>	P (mm) <sup>2</sup>	Vel. vento (km/h) <sup>3</sup>	Eto (mm) <sup>4</sup>
	Média	Máxima	Mínima				
23/09/23	26,0	35,5	17,7	58,0	0,0	4,9	5,2
30/09/23	21,6	26,5	17,5	74,6	0,0	5,5	2,9
07/10/23	30,4	36,5	23,2	50,5	0,0	8,7	6,7
14/10/23	22,6	25,9	20,8	85,5	11,0	5,6	2,3
21/10/23	20,7	22,9	19,0	86,3	1,6	3,9	1,4
Média geral	24,3	29,46	19,64	71,0	2,5	5,72	3,7

<sup>1</sup>Umidade relativa média do ar ocorrida no período (%); <sup>2</sup>Precipitação ocorrida no período (mm); <sup>3</sup>Velocidade do vento (km/h); <sup>4</sup>Evapotranspiração potencial de referência (Penman-Monteith) (mm/dia).  
Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2023).

Segundo Nascimento (2018), o indicador de eficácia na dissipação de calor sensível entre a pele do animal e o ambiente é representado pelo valor da TCS, com o aumento da temperatura do ar, ocorre a dilatação dos vasos capilares superficiais, resultando em um aumento no fluxo sanguíneo e resultando na elevação deste parâmetro.

Na Tabela 5, pode-se observar que em ambos os tratamentos a frequência respiratória (FR) dos animais, encontrou-se acima da faixa normal recomendada por Reece (2006), para bovinos de até um ano de idade, que é de 21 a 25 movimentos por minuto.

Tabela 5. Estatística descritiva da frequência respiratória (mov/min)<sup>1</sup> de bezerras submetidas ou não à presença de enriquecimentos ambientais

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
FR <sup>2</sup> 8:00	43,47 ± 9,50	48 ± 8,49	42	46
FR 12:00	49,33 ± 11,39	58,71 ± 21,63	49	52
FR 16:00	55,6 ± 11,44	56 ± 19,02	54	49

<sup>1</sup>Movimentos por minuto. <sup>2</sup>Frequência respiratória.

No entanto, a FR das bezerras do TE manteve-se mais elevada em todos os horários de coleta, apresentando maior diferença para o horário das 12:00 ( $58,71 \pm 21,63$  mov/min). Tais resultados vão contra os achados por Miranda (2020), que obteve resultados positivos na redução dos parâmetros fisiológicos de bezerras girolando alojadas em ambientes coletivos com a presença de enriquecimentos ambientais.

Contudo, a temperatura máxima dos dias de observação manteve-se na média dos  $29,46^\circ$  (Tabela 4), encontrando-se acima do limite crítico superior, que de acordo com Baêta & Souza (2010) é de  $26^\circ\text{C}$  para bezerros, o que pode ter contribuído para os elevados valores encontrados na FR, além disso, seu aumento indica uma resposta a um possível estresse por calor dos animais.

Vale ressaltar que não foram feitas análises de temperatura do ar e umidade relativa dentro das baias dos diferentes tratamentos, a inclusão desses dados poderia auxiliar a discussão dos resultados e devem ser considerados em futuras investigações.

### **4.3 Comportamento e enriquecimento ambiental**

Para facilitar entendimento dos efeitos do enriquecimento ambiental sobre o bem-estar das bezerras leiteiras, os resultados dos comportamentos observados durante o período do experimento foram subdivididos em fisiológicos, ativos e inativos e, indesejáveis.

#### **4.3.1 Comportamentos fisiológicos**

As bezerras do TC apresentaram uma média de  $0,22 \pm 0,29$  hora dormindo, enquanto as do TE tiveram uma média de  $0,61 \pm 0,49$  hora (Tabela 6). O uso do enriquecimento ambiental pode ter contribuído para este fato, uma vez que reduz o estresse dos animais, auxiliando no estado de relaxamento. Ademais, o aleitamento das bezerras ocorria por meio de alimentador Milk Bar<sup>®</sup>, e segundo Hannimm et al. (2007) e Silva (2023), o fornecimento de leite em baldes com bico, pode favorecer a liberação de ocitocina deixando os animais mais relaxados, semelhante ao que ocorre quando permanecem com suas mães.

Tabela 6. Comparação dos comportamentos fisiológicos nos tratamentos controle e enriquecido (horas/dia)

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
DO <sup>1</sup>	0,22 ± 0,29	0,61 ± 0,49	0,17	0,50
IR <sup>2</sup>	0,34 ± 0,27	0,36 ± 0,32	0,33	0,33
IF <sup>3</sup>	2,33 ± 0,86	0,45 ± 0,39	2,50	0,33
IM <sup>4</sup>	0,04 ± 0,07	0,08 ± 0,08	0,00	0,08
IB <sup>5</sup>	0,20 ± 0,20	0,08 ± 0,12	0,17	0,00
PT <sup>6</sup>	0,00 ± 0,00	0,62 ± 0,39	0,00	0,67
RU <sup>7</sup>	1,32 ± 0,73	1,20 ± 0,66	1,33	1,25

<sup>1</sup>Dormindo. <sup>2</sup>Interação com cocho de ração. <sup>3</sup>Interação com cocho de feno. <sup>4</sup>Interação com Milk Bar®. <sup>5</sup>Interação com bebedouro. <sup>6</sup>Pastejar. <sup>7</sup>Ruminar.

Ao analisar o comportamento de interação com o cocho de feno, observa-se que o tempo despendido para tal, foi maior para o TC ( $2,33 \pm 0,86$  hora). Isso pode ser explicado pelo fato de os animais desse tratamento começarem a serem aleitados apenas uma vez por dia, seguindo os critérios de desaleitamento adotados pelos proprietários do Sítio Girolando 3E, durante parte do período de realização do experimento, fazendo com que as bezerras do TC passassem mais tempo consumindo feno para evitar possíveis sinais de fome (Figura 8).



Figura 8. Bezerras ingerindo feno

Além disso, a menor interação com o cocho de feno ( $0,45 \pm 0,39$  hora), observado nos animais do TE (Tabela 6) pode ter relação com seu acesso a área de pastejo. Ao analisar o comportamento de pastejar, pode-se observar que as bezerras do TE apresentaram uma média de  $0,62 \pm 0,39$  hora pastejando (Tabela 6). O tempo despendido nessa atividade aumenta de forma progressiva de acordo com a idade dos animais (SILVA, 2018; EMBRAPA 2011). Ademais, o ato de pastejar constitui um comportamento natural dos bovinos (Figura 9), e sua expressão promove o bem-estar mesmos (BOND et al. 2012).



Figura 9. Bezerra pastejando

Ao observar a interação com o bebedouro (Figura 10), esta foi maior ( $0,20 \pm 0,20$  hora) para o TC (Tabela 6). Tal fato pode ter relação com a temperatura média do ar elevada nos dias de coleta (Tabela 5), que levou os animais desse tratamento também a apresentarem altas FR. A elevação desse parâmetro indica que os animais passaram mais tempo ingerindo água, demonstrando uma resposta a um possível estresse térmico das bezerras.



Figura 10. Bezerra ingerindo água

O tempo dedicado ao comportamento de ruminar foi similar entre os tratamentos, no entanto, as bezerras do TC obtiveram média de  $1,32 \pm 0,73$  hora ruminando e as do TE  $1,20 \pm 0,66$  hora, como observado na Tabela 6. o que pode estar relacionado ao maior consumo de feno dos animais do TC e idade dos animais.

As bezerras de ambos os tratamentos apresentaram padrões semelhantes interação com o cocho de ração e com o Milk Bar<sup>®</sup>. É importante ressaltar que não foram realizadas medições referentes ao consumo dos animais, essas informações poderiam influenciar os resultados além de fornecer informações mais precisas sobre os efeitos do enriquecimento ambiental.

#### 4.3.2 Comportamentos ativos e inativos

Ao analisar a variável coçar no abrigo, nota-se que os animais do TC despenderam mais tempo ( $0,24 \pm 0,24$  hora) nesse comportamento (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação dos comportamentos ativos e inativos nos tratamentos controle e enriquecido (horas/dia)

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
BR <sup>1</sup>	$0,02 \pm 0,05$	$0,05 \pm 0,10$	0,05	0,00
EA <sup>2</sup>	$0,57 \pm 0,36$	$0,89 \pm 0,44$	0,36	0,83
LA <sup>3</sup>	$0,72 \pm 0,58$	$0,51 \pm 0,37$	0,58	0,50
CA <sup>4</sup>	$0,24 \pm 0,24$	$0,10 \pm 0,14$	0,24	0,00
OC <sup>5</sup>	$2,99 \pm 1,20$	$4,58 \pm 0,90$	3,08	4,33

<sup>1</sup>Brincadeira. <sup>2</sup>Explorar o ambiente. <sup>3</sup>Lamber. <sup>4</sup>Coçar no abrigo. <sup>5</sup>Ócio.

A presença de escovas como EA para as bezerras do TE pode ter influenciado esses resultados, uma vez que foi observado que os animais desse tratamento apresentaram uma média de  $0,30 \pm 0,25$  hora dedicada à sua utilização. Para os bovinos o ato de se coçar (Figuras 11 e 12), consiste em uma atividade natural para espécie e possui relação com sua auto higienização e a inserção EAs que permitam a satisfação desse comportamento em seus alojamentos, pode ter efeitos positivos sobre o bem-estar dos animais, pois reduz o estresse causado pelo tédio ao serem confinados (ABADE, 2013).



Figura 11. Bezerra se coçando no abrigo



Figura 12. Bezerra se coçando na escova

Assim como o ato de coçar-se, comportamento de lambe-se tem relação com a auto higienização para os bovinos, e de acordo com Silva (2018) a privação do mesmo pode acarretar prejuízos ao bem-estar dos animais.

No presente estudo, ao analisar o comportamento de lambe (Tabela 7) e comparar o tempo despendido em sua realização, foi observado que este foi maior ( $0,72 \pm 0,58$  hora) para as bezerras do TC, fato que pode estar relacionado com a presença das escovas para os animais do TE, uma vez que o seu uso pelas bezerras também auxilia em sua necessidade de autolimpeza.

Os animais de ambos os tratamentos demonstraram padrões semelhantes para o comportamento de brincadeira conforme observado na Tabela 7. Contudo, comportamento de explorar o ambiente foi exibido pelas bezerras do TE em média por  $0,89 \pm 0,44$  hora (Tabela 7). Esse fato pode ter ocorrido devido ao período de aleitamento dos animais do TE, que foi maior do que o das bezerras do TC durante o período do experimento.

Silva (2018), em seu experimento relatou a diminuição do comportamento de exploração de bezerras logo após o período de desaleitamento, o que indicou que os animais estariam sob estresse. Além disso, o acesso à área de pastejo oferecia às bezerras maior possibilidade de locomoção e conseqüentemente maior possibilidade de explorar o ambiente.

Ao analisar o comportamento de ócio (Figura 13), nota-se que houve diferença entre o tempo dedicado ao mesmo pelos tratamentos, sendo que esta foi maior ( $4,58 \pm 0,90$  hora) para o TE (Tabela 7). Esses resultados vão contra os achados por Velasquez-Munoz et al. (2019), que trabalharam com bezerras holandesas desmamadas, divididas em baias com ou sem escova automática como EA, e encontraram maior tempo de ócio para os animais do tratamento sem acesso a escova. O resultado obtido no presente estudo, pode ser explicado pelo tempo despendido dos animais do TC em outros comportamentos, como interação com o cocho de feno ruminção que foram  $2,33 \pm 0,86$  e  $1,32 \pm 0,73$  hora respectivamente (Tabela 6), o que conseqüentemente contribuiu para redução do ócio desses animais.



Figura 13. Bezerras em ócio

#### 4.3.3 Comportamentos indesejáveis

Ao realizar a análise dos comportamentos indesejáveis (Tabela 8), pode-se observar que para o comportamento de empurrar, ambos os tratamentos demonstraram padrões semelhantes. Entretanto, nota-se que para as variáveis de mamada não nutritiva e estereotípias, os animais do TC apresentaram maiores médias de tempo quando comparados com os do TE.

Tabela 8. Comparação dos comportamentos indesejáveis nos tratamentos controle enriquecido (horas/dia)

Item	Média		Mediana	
	Controle	Enriquecido	Controle	Enriquecido
MN <sup>1</sup>	0,19 ± 0,32	0,07 ± 0,10	0,00	0,00
ES <sup>2</sup>	0,15 ± 0,17	0,07 ± 0,10	0,17	0,00
EM <sup>3</sup>	0,06 ± 0,19	0,01 ± 0,03	0,00	0,00

<sup>1</sup>Mamada não nutritiva. <sup>2</sup>Estereotípias. <sup>3</sup>Empurrar.

As bezerras do TC demonstraram o comportamento de mamada não nutritiva em média por  $0,19 \pm 0,32$  hora, enquanto os animais do TE por  $0,07 \pm 0,10$  hora (Tabela 8). A utilização de EAs como bolas e cordas para manipulação oral das bezerras do TE pode ter contribuído para esse resultado, uma vez que os animais desse tratamento as utilizaram por  $0,12 \pm 0,16$  e  $0,03 \pm 0,07$  hora respectivamente, o que pode indicar um possível efeito positivo dos enriquecimentos para redução desse comportamento.

Corroborando com esse raciocínio, Zhang et.al (2022), ao trabalharem com cordas e escovas estacionárias como EAs para bezerras holandesas, observaram que os comportamentos orais não nutritivos apresentados pelos animais foram reduzidos durante o período experimental.

A apresentação de estereotípias pelas bezerras do TC obteve média de  $0,15 \pm 0,17$  hora (Tabela 8), a presença desses comportamentos é comumente observada em ambientes inadequados e estão relacionados a um bem-estar pobre, uma vez que são derivados de situações frustração e estresse dos animais (MASON & LATHAM, 2004; SILVA, 2018). A menor expressão de comportamentos estereotipados nos animais do TE, pode indicar um efeito do EA positivo sobre o bem-estar das bezerras, uma vez que estas estavam expostas a estímulos que poderiam favorecer a expressão de seus comportamentos naturais.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos achados desta pesquisa, a introdução de enriquecimentos ambientais não resultou em modificações no ganho de peso final, crescimento e parâmetros fisiológicos dos animais. Contudo, notou-se que as bezerras

expostas a ambientes enriquecidos apresentaram maiores ganhos de peso metabólico. Além disso, observou-se redução no tempo dedicado a comportamentos indesejáveis por esses animais, indicando um impacto positivo do enriquecimento ambiental em seu desempenho e bem-estar. A compreensão desses efeitos pode contribuir para implementação de práticas de manejo que envolvam o bem-estar de bezerras leiteiras dentro dos sistemas de produção.

## 6. REFERÊNCIAS

ABADE, C. C. **Relaxar e coçar é só começar** 2013. Disponível <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/relaxar-e-cocar-e-socomecar-85649n.aspx>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ALVES, J. G. **Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical no verão**. 2020. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

AZAD, M. B. et al. 'Human Milk Oligosaccharide Concentrations Are Associated with Multiple Fixed and Modifiable Maternal Characteristics, Environmental Factors, and Feeding Practices. **The Journal of Nutrition**, [S.L.], v. 148, n. 11, p. 1733-1742, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1093/jn/nxy175>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247646/>. Acesso em: 16 dez. 2023.

BAÊTA, F. C; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais – Conforto animal**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010. 246p

BITTAR, C. M. M. et al. **Criação de bezerras leiteiras**. Piracicaba: Esalq, 2018. 78 p.

BITTAR, C. M. M. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia: criação de bezerras leiteiras**. 81. ed. Belo Horizonte: Fep Mvz, 2016. Disponível em: <https://crmvmg.gov.br/Caderno/81.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

**Boletim Agrometeorológico de Alegre Mensal - Setembro/Outubro**. 2023. Disponível em: <https://blog.ufes.br/agromet/category/boletim-mensal/>. Acesso em: 28 nov. 2023

BOND, G. B. et al. Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 42, n. 7, p. 1286-1293, 19 jun 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782012005000044>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/6FRV39jH5CzCdLWxYSGTNJp/?lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2023.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. 2004. **Animal welfare: concept and related issues—review**. Archives of Veterinary Science, 9(2), 1-11.

BROOM, D. M.; FRASER A. F. 2010. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed. Barueri: Manole. 452p. Disponível em: [https://www.academia.edu/29098608/Bem\\_estar\\_animal](https://www.academia.edu/29098608/Bem_estar_animal). Acesso em: 28 ago. de 2023.

CHAPINAL, N. et al. Measurement of acceleration while walking as an automated method for gait assessment in dairy cattle. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 94, n. 6, p. 2895-2901, jun. 2011. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3882>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030211002773>. Acesso em: 20 set. 2023.

COSTA, M. J. R. P.; SILVA, L. C. M. **Boas práticas de manejo, bezerros leiteiros**. Jaboticabal: Funep, 2011. [E-BOOK] 51 p.: il.

DEGASPERI, S. A. R. et al. Estudo do comportamento do gado Holandês em sistema de semiconfinamento. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 1, n. 4, p. 41-47, 2003. Acesso em: 20 set. 2023

EBERLE, I. L. et al. Benefícios do leite de vaca em indivíduos saudáveis e suas possíveis reações alérgicas. **Revista Foco**, [S.L.], v. 16, n. 12, p. 01-20, 12 dez. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.54751/revistafoco.v16n12-061>.

EMBRAPA. K. B. S. Circular nº 120, julho de 2019. **O Mercado Consumidor de Leite e Derivados**: seção 1, Juiz de Fora, MG, p. 17, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKennya.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2023.

FERREIRA, F. C. et al. **Criação de bezerras leiteiras**. Brasília – DF, EMBRAPA, 2020.

LAZARIN, A. R.; MAZZUCATTO, B. C. Diagnóstico de bem-estar em bovinocultura de leite. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, Umuarama, v. 4, n. 2, p. 137-142, out. 2017.

LIMA, I. A. et. al **Thermoregulation of Girolando cows during summertime, in Pernambuco State, Brazil**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 35, n. 2, p. 193-199, 2013. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i2.16591>

HORVATH, K. C. et al. Effects of access to stationary brushes and chopped hay on behavior and performance of individually housed dairy calves. **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 103, n. 9, p. 8421-8432, set. 2020. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2019-18042>. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30464-1/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30464-1/fulltext). Acesso em: 28 nov. 2023.

NASCIMENTO, F. G. O. et al. **Escolha do melhor índice de temperatura e umidade e efeito das estações do ano e da idade sobre as variáveis fisiológicas e hematológicas de bezerros leiteiros mestiços**. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2018.

MAGALHÃES, C. B. et al. Influência do sistema de cria no bem-estar e comportamento de bezerros leiteiros durante a fase de cria – Revisão de literatura. **Redvet - Revista Electrónica de Veterinaria**, [s. l], v. 18, n. 11, p. 1-24, nov. 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574005.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

MANUEL, M. et al. Estimacão de parâmetros genéticos para características de pesos e pesos metabólicos na desmama e pós-desmama em bovinos Brahman. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 274-280, 2019.

MAPA. **Mapa do leite: políticas públicas e privadas para o leite**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 06 set. de 2023.

MASON, G. et al. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? **Applied Animal Behaviour Science**, [S.L.], v. 102, n. 3-4, p. 163-188, fev. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.041>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159106001900>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MIRANDA, C. O. **Efeito do enriquecimento ambiental e estimulação tátil no bem-estar de bezerras F1 Gir x Holandês**. 2020. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/vtt-217843>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MOTA, V. C. et al. Sistema de confinamento Compost Barn: interações entre índices de conforto, características fisiológicas, escore de higiene e claudicação. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 23, n. 1cont, 2020. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/6969>. Acesso em: 08 dez. 2023

PIZZUTTO, C. S. et al. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p. 129-138, set. 2009. Disponível em: <http://cabra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/pag129-138.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

REECE, D. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2006. 926p.

RENHE, I. R. T. O papel do leite na nutrição. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Santa Terezinha, v. 63, n. 363, p. 36-43, ago. 2008.

RICCI, G. D. et al. Enriquecimento ambiental e bem-estar na produção animal. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 3, p. 324-331, set. 2017. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711632017324>. Acesso em: 28 ago. de 2023.

SANTOS, B. C. **Boas práticas na criação de bezerras leiteiras na fase de aleitamento**. 2023. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Escola de Ciências Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6324/1/beatriz%20caroline%20dos%20santos%20TCC%20boas%20pr%c3%a1ticas%20na%20cria%c3%a7%c3%a3o%20de%20bezerras%20leiteiras.pdf>. Acesso em: 04 out. 2023.

SILVA, D. F. et al. Bem-estar na bovinocultura leiteira: revisão. **Pubvet**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-11, jan. 2019. Editora MV Valero. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v13n1a255.1-11>.

<https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/934>. Acesso em: 28 ago. de 2023.

SILVA, M. D. **Avaliação de métodos de aleitamento e desaleitamento de bezerros leiteiros**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11042023-083915/publico/Marcos\\_Donizete\\_da\\_Silva\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11042023-083915/publico/Marcos_Donizete_da_Silva_versao_revisada.pdf). Acesso em: 01 dez. de 2023.

SILVA, M. D. **Avaliação de diferentes dietas líquidas associadas ao enriquecimento ambiental no desempenho e comportamento de bezerros leiteiros**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11042023-083915/publico/Marcos\\_Donizete\\_da\\_Silva\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11042023-083915/publico/Marcos_Donizete_da_Silva_versao_revisada.pdf). Acesso em: 01 dez. de 2023.

SILVA, M. F; GAMEIRO, A. H. Indicadores de sustentabilidade para produção de leite: uma revisão de literatura. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, [s. l], v. 6, n. 5, p. 208-237, out. 2021. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/547/550>. Acesso em: 03 nov. 2023

SIMÕES, C. N. C. et al. **Pecuária Leiteira: perspectivas e desafios**. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/pecuaria-leiteira-perspectivas-e-desafios-225972/>. Acesso em: 08 set. 2023.

SOUZA, M. G. L. **Pecuária leiteira: cenário atual**. 2022. Disponível em: <https://www.esalqjuniorconsultoria.com/pecuaria-leiteira-cenario-atual/>. Acesso em: 08 set. 2023.

VELASQUEZ-MUNOZ, A. et al. Effect of a mechanical grooming brush on the behavior and health of recently weaned heifer calves. **Bmc Veterinary Research**, [S.L.], v. 15, n. 18 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12917-019-2033-3>. Disponível em: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-019-2033-3#citeas>. Acesso em: 12 nov. 2023.

VIEIRA, F. V. R.; SILVA, I. J. O. 2014. **Aspectos críticos da criação de bezerros leiteiros no Brasil: Ponto de vista do bem-estar animal**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/bemestar-e-aspectoscriticos-da-criacaode-bezerros-leiteiros-no-brasil-ponto-de-vista-do-bemestar-animal-92681n.aspx>. Acesso: 10 de out. de 2023

ZHANG, C. et al. Effects of physical enrichment and pair housing before weaning on growth, behaviour and cognitive ability of calves after weaning and regrouping. **Applied Animal Behaviour Science**, [S.L.], v. 249, p. 105606, abr. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105606>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159122000648>. Acesso em: 04 dez. 2023.

ZOBEL, G. et al. Calves Use an Automated Brush and a Hanging Rope When Pair-Housed. **Animals**, [S.L.], v. 7, n. 12, p. 84, 9 nov. 2017. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani7110084>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/7/11/84>. Acesso em: 28 ago. de 2023.