



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL-CSTR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL-PPGCA

GELSON DA COSTA SILVA

INFLUÊNCIA DA MÚSICA, DURANTE A ORDENHA, SOBRE O
COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS

PATOS-PB

2023

Gelson da Costa Silva

**INFLUÊNCIA DA MÚSICA, DURANTE A ORDENHA, SOBRE O
COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da
Universidade Federal de Campina Grande, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Professor Doutor Bonifácio Benício de Souza

PATOS-PB

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG

S586i

Silva, Gelson da Costa

Influência da música, durante a oídenha, sobíe o compoítamento
de vacas leiteíias. / Gelson da Costa Silva. – Patos, 2023.
62f.

Orientador: Bonifácio Benicio de Souza.

Mestrado (Dissertação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro
de Saúde e Tecnologia Rural, Mestrado em Ciência Animal.

1. Vacas-leiteiras. 2. Enriquecimento ambiental. 3. Música musical. I. Souza,
Bonifácio Benicio de, *orient.* II. Título.

CDU 636.2

Bibliotecário-documentalista: Bárbara Costa – CRB 15/806

GELSON DA COSTA SILVA

**INFLUÊNCIA DA MÚSICA, DURANTE A ORDENHA, SOBRE O
COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Bonifácio Benício de Souza.
Orientador – PPGCA/CSTR/UFCG**

**Professora Dra. Sônia Correia Assis da Nóbrega.
Examinadora I – PPGCA/CSTR/UFCG**

**Professor Dr. José Fábio Paulino de Moura.
Examinador II – PPGCA/CSTR/UFCG**

Trabalho aprovado em: 28 de setembro de 2023.

PATOS - PB

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho a minha família, Jeane, Ester, Alice, Geovania e Roberta por me ensinarem o significado das palavras, amor, carinho e admiração. Serei eternamente grato.”

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela oportunidade de aprender com todos os professores durante a jornada o sentido da vida e o respeito aos profissionais que dedicam suas forças para melhoria da ciência e do notório saber acadêmico.

Dedico a todos os partícipes que contribuíram direta ou indiretamente para que esta dissertação tivesse seu objetivo alcançado.

Ao professor Doutor Bonifácio Benicio de Souza pela confiança e oportunidade cedida para que o projeto de dissertação fosse colocado em prática, mesmo diante das dificuldades financeiras e logísticas.

Ao senhor Chico, por me ceder os animais de sua fazenda para que fosse realizado o experimento, bem como a todos os funcionários e familiares deste.

Aos colegas da minha turma de mestrado em Ciência Animal: Débora, Artéfio e Sâmio, por me incentivarem e contribuírem diretamente com dúvidas extrínsecas para conclusão do trabalho.

Agradeço a Ari Cruz por me ajudar na parte administrativa e nas legislações pertinentes ao curso.

A toda equipe do Centro de Tecnologia do Queijo do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, por me ajudar nas análises do leite.

Ao meu amigo médico veterinário João Paulo que antes da inscrição no curso de mestrado me incentiva e auxilia no crescimento vertical profissional.

Agradeço ao coordenador do curso, o professor Doutor Leilson Rocha Bezerra por estar sempre disponível para dirimir dúvidas e conduzir com dedicação as pautas institucionais.

RESUMO GERAL

Na medicina veterinária é observado através da experiência prática nas fazendas de leite que a música sugere efeitos positivos no bem-estar animal e redução do estresse em vacas-leiteiras, sendo que para outros animais várias são as demonstrações destes feitos em estudos anteriores. Nestes estudos a música tem alcançado resultados e pode ser utilizada como recurso com fins de promover o enriquecimento ambiental dos animais, sem, entretanto, esquecer das influências dos agentes estressores pertinentes. A literatura mostrou os efeitos da música ao demonstrar aumento do bem-estar animal, redução da ansiedade e controle da dor, além de produzir alterações fisiológicas como a diminuição da frequência cardíaca e comportamentais tais como: redução do cortisol e melhoria do humor. O objetivo deste estudo foi verificar os fatores relacionados ao uso de música dos tipos de gêneros música clássica e forró pé de serra na sala de ordenha e a influência destes no comportamento de vacas-leiteiras.

Palavras-chave: Vacas-leiteiras; Bem-estar animal; Enriquecimento ambiental; Comportamento animal; Estresse.

GENERAL ABSTRACT

In veterinary medicine, it is observed through practical experience on dairy farms that music suggests positive effects on animal welfare and stress reduction in dairy cows, and for other animals there are several demonstrations of these achievements in previous studies. In these studies, music has achieved results and can be used as a resource to promote the environmental enrichment of animals, without, however, forgetting the influences of relevant stressors. The literature has shown the effects of music by demonstrating increased animal welfare, reduced anxiety and pain control, in addition to producing physiological changes such as decreased heart rate and behavioral changes such as: cortisol reduction and mood improvement. The objective of this study was to verify the factors related to the use of music from the classical music and forró pé de serra genres in the milking parlor and their influence on the behavior of dairy cows.

Keywords: Dairy cows; Animal welfare; Environmental enrichment; Animal behavior; Stress.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da propriedade em Currais Novos - RN, Brasil.....	40
Figura 2 - Escore de condição corporal das vacas leiteiras	42
Figura 3 - Escore de claudicação de vacas leiteiras	43
Figura 4 - Equipamento para aferição da intensidade sonora.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Demonstração dos indicadores, medidas e critérios de avaliação do BEA.....	41
Tabela 2 - Estimativa de infecções e perdas na produção leiteira em relação a Contagem de Células Somáticas do Tanque de Expansão	44
Tabela 3 - Etograma I.....	45
Tabela 4 - Etograma II.....	45
Tabela 5 - Níveis de consumo de ração conforme período de ordenha.....	49
Tabela 6 - Média e Desvio Padrão dos parâmetros fisiológicos nas situações.....	54
Tabela 7 - Resultados das frequências relativas (%) e significância dos tipos de quatro comportamentos nas situações experimentais	55
Tabela 8 - Resultados das frequências relativas (%) e significância de onze tipos de comportamentos nas situações experimentais	56
Tabela 9 - Média das intensidades de som em decibéis nos cinco pontos de posição na sala de ordenha durante S2 e S4.....	58
Tabela 10 - Média das intensidades de som em decibéis nos cinco pontos de posição na sala de ordenha durante S1 e S3	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Escore de Condição Corporal médio em cada situação.....	50
Gráfico 2 - Frequência do escore de claudicação nas situações do experimento	51
Gráfico 3 - Médias de CCS em 1000 células por ml nas situações experimentais.....	52
Gráfico 4 - Médias de ITU nos dias do experimento.....	52
Gráfico 5 - Média da produção diária de leite em litros durante o experimento	53

LISTA DE SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BEA - Bem-Estar Animal
EA - Enriquecimento Ambiental
Hz - Hertz
kHz - KiloHertz
dB - Decibéis
FC - Frequência Cardíaca
FR - Frequência Respiratória
TR - Temperatura Retal
ECC - Escore de Condição Corporal
CCS - Contagem de Células Somáticas
ITU - Índice de Temperatura e Umidade
MR/M - Movimentos Respiratórios por Minuto

SUMÁRIO

	RESUMO GERAL	6
	GENERAL ABSTRACT	7
	LISTA DE FIGURAS	8
	LISTA DE TABELAS.....	9
	LISTA DE GRÁFICOS	10
	LISTA DE SIGLAS.....	11
	SUMÁRIO.....	12
1.	INTRODUÇÃO GERAL	14
	REFERÊNCIAS	16
	CAPÍTULO 01.....	17
	RESUMO	18
1.	INTRODUÇÃO	19
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Bem-estar animal	20
2.2	Enriquecimento ambiental	22
2.3	Música	23
2.4	Audição bovina	24
2.5	Ruídos.....	25
2.6	Comportamento animal.....	26
2.7	Mecanismo de estresse	27
3	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31
	CAPÍTULO 02.....	37
	RESUMO	38
1.	INTRODUÇÃO	39

2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
2.1	Local e animais	40
2.2	Tipo de ordenha.....	41
2.3	Avaliação do BEA.....	41
2.4	Avaliação do escore corporal	42
2.5	Avaliação do escore de claudicação	43
2.6	Contagem de Células Somáticas	44
2.7	Avaliação do comportamento.....	44
2.8	Música	46
2.9	Equipamentos	46
2.10	Delineamento experimental e análise estatística	48
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	60

1. INTRODUÇÃO GERAL

A bovinocultura de leite é uma atividade produtiva de grande importância para a economia brasileira, pois, além de fomentar empregos, garante leite e seus derivados para a alimentação humana. Entretanto, há uma grande preocupação dos consumidores quanto ao manejo destes animais, ocasionando reações preocupantes quanto ao comportamento e as condições psicológicas. Isto tem reflexo na estimulação de mecanismos que provoquem fatores com fins de maximizar o enriquecimento ambiental através de ações como a inclusão de objetos no espaço em que o animal vive, estimulando o comportamento natural e assim melhorando sua qualidade de vida. Tem-se como exemplo, as escovas automáticas, o uso de música e os banhos que almejam satisfazer as necessidades comportamentais, contudo outros fatores são importantes para o fim, como: conforto e higiene.

Desde muito tempo, a música é utilizada como instrumento para melhorar o humor e qualidade de vida das pessoas no mundo. Vários são os estudos que permitem afirmar categoricamente os efeitos benéficos na promoção de saúde de animais e humanos, através da redução do cortisol, diminuição da dor, redução da pressão arterial e garantia do bem-estar social, além do que quando associado a arte da dança em humanos pode aumentar a perspectiva de vida de idosos e fomentar a prática de exercícios físicos.

Quando há uma idealização dessa conjuntura associada à pecuária leiteira, temos fatores que autorizam inferir comparações, entretanto com objetivos discordantes, pois as vacas-leiteiras podem agir de forma colaborativa ou não frente à produção, pois vários são os exemplos de mudança de comportamento com o uso do enriquecimento ambiental através da música. Nesse quesito, quando são introduzidos sons na sala de ordenha com batidas atrativas, estes geram a caminhada espontânea das vacas para o local, sem necessidade de imposição por parte do ordenhador.

A utilização de música como promotor de enriquecimento ambiental, tem contribuído de forma significativa com melhoria das questões sensoriais e sociais de vacas em lactação, tendo também efeitos positivos na relação humano-animal quanto à reação de relaxamento psicológico dos envolvidos na etapa de produção, apesar de não haver unanimidade dos autores que divergem em alguns aspectos sonoros e seus efeitos.

Os efeitos do uso da música na sala de ordenha também podem ser negativos, pois os animais se estressam e mudam seu comportamento da mesma forma como ocorre em humanos. Isto, quando bem avaliado economicamente, pode prover uma perda de até 30% ou mais na produção de leite. Conforme cita Leira *et al.* (2018), dependendo da situação pela qual o estresse

está sendo gerado, isto pode indicar índice catastrófico em termos econômicos no rebanho leiteiro.

Mesmo diante destas evidências é importante citar que poucos são os trabalhos científicos geradores de pensamento crítico em prol do enriquecimento ambiental das vacas leiteiras que fomente a sanidade. Esta narrativa é disseminada por Calamita *et al.* (2017), quando diz que são escassos os estudos que avaliem os efeitos da música nos animais, sendo, portanto, necessárias mais pesquisas científicas que possam embasar tais práticas.

Nesse sentido, objetivou-se com este estudo verificar os efeitos da música, durante a ordenha de vacas leiteiras, em relação ao desempenho produtivo e bem-estar destes animais.

REFERÊNCIAS

CALAMITA, Silvia Cristina *et al.* Uso da música na abordagem terapêutica e cadeia produtiva pela medicina veterinária no mundo: revisão de literatura. **Revista Unimar Ciências**, v. 22, n. 1-2, 2017.

LEIRA, Matheus Hernandes *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvet**, v. 12, p. 172, 2018.

CAPÍTULO 01

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL COM MÚSICA NA SALA DE ORDENHA E O COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS: REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O bem-estar de vacas-leiteiras é alterado por diversos fatores, tornando este tema considerável dentro das perspectivas da bovinocultura leiteira. É fato que a produção está diretamente associada ao gozo de conforto social e psíquico na sala de ordenha. Para que isto ocorra são necessários diferentes mecanismos para promover condições que reflitam no aumento da produtividade e lucratividade. Isto tem promovido e despertado pesquisadores que estão elaborando trabalhos com intuito de mensurar a influência do enriquecimento ambiental através da música para promoção de saúde. Este artigo teve como objetivo realizar uma revisão literária para promover um maior conhecimento sobre o enriquecimento ambiental através do uso da música na sala de ordenha e os respectivos comportamentos das vacas em fase de lactação.

Palavras-chave: Bem-estar animal; Produtividade; Lucratividade; Promoção de saúde.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho bovino com 224,6 milhões de cabeças, conseguindo grande destaque na pecuária mundial. Esses dados são referentes ao ano de 2021 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Este levantamento demonstrou um crescimento contínuo por três anos consecutivos, tendo aumentado 3,1% em relação ao ano de 2016 que foi 218,2 milhões de cabeças registradas. Esse contínuo crescimento requer estratégias e manejos bem sucedidos para não haver decréscimo destes índices.

Quanto à produtividade de leite, este levantamento do IBGE narrou que houve uma estabilização quando comparado ao ano de 2020, gerando cerca de 35,3 bilhões de litros em 2021. Entre as regiões do país se destaca o Sul, onde a liderança permanece com Castro (PR), com 381,7 milhões de litros, contudo o Nordeste teve um crescimento na produção de 12,8%, apresentando 5,5 bilhões de litros de leite. Este ramo é de suma importância para a economia do Brasil, tendo seus efeitos também no meio social, pois está presente em 98% dos municípios brasileiros, caracterizando principalmente em pequenas e médias propriedades, gerando emprego para 4 milhões de pessoas, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2023).

Na bovinocultura de leite é sabido que existem diversas interações negativas com o meio ambiente, sendo responsáveis por desencadear redução na produção, bem como podem gerar patologias como as mastites clínica e subclínica que interferem diretamente na qualidade do produto lácteo. O contraponto está no uso de mecanismos que permitam reduzir os efeitos destas interações, considerando uma qualidade no manejo e bem-estar social do rebanho. O investimento financeiro nessas práticas é mínimo em relação aos efeitos que elas produzem.

Considerada um assunto pouco estudado na área rural, sua prática pode ser utilizada com fins de melhorar a qualidade e quantidade de leite produzido nas fazendas, contudo não se pode esquecer das outras práticas de manejo já descritas na literatura científica. Outro fator importante a ser mencionado é o uso de música clássica para esse feito, pois já foram descritas em vários trabalhos científicos sobre a importância da aplicabilidade de seu uso. Mas o gênero forró pé de serra não há evidências científicas quanto ao uso na produção leiteira. Este artigo visa a descrição de uma revisão na literatura para adquirir conhecimento sobre o enriquecimento ambiental através do uso da música na sala de ordenha e os respectivos comportamentos das vacas em leiteiras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BEM-ESTAR ANIMAL

A definição de bem-estar proposta por Hughes (1976) é aquela que considera o estado onde o animal está em harmonia com o meio ambiente, sendo completa a saúde física e mental. Entretanto, Broom (1986) caracteriza este tema como o estado mediante tentativas de adaptação neste ambiente, indicando que pode ter efeitos positivos ou negativos no bem-estar animal. Tannenbaum (1991), narrou que o bem-estar está diretamente ligado à qualidade de vida, contudo mostrou a diversidade de aspectos intrínsecos ao animal como garantidor desse feito.

A definição demonstrada por Broom (1986) é a mais utilizada (FOPPA *et al.*, 2014). Isto gerou a discussão de Broom e Johnson (1993) que demonstraram diversas situações, sendo importante mencionar a característica introspectiva de cada animal que reverbera na condição de bem-estar, havendo variações no processo, implicando que não é o fator aplicado que induz a situação. Entretanto, Broom e Molento (2004) disseram que pode haver melhoria do bem-estar animal quando lhe é oferecido fator estimulante, mas isso não é obrigatoriamente o estado emocional.

Veissier *et al.* (2007) disseram que o bem-estar animal (BEA) pode ser determinado através da observação do comportamento dos animais, o estado de ativação dos seus sistemas fisiológicos e o seu estado geral, sendo fatores importantes o alojamento e as condições das instalações. Corroborando com esses autores e indo mais adiante quanto ao pensamento crítico, a autora a seguir narra na sua dissertação as cinco liberdades para quantificar:

O bem-estar envolve fatores como liberdade nutricional (de não sentir fome ou sede), liberdade ambiental (de viver em ambientes adequados, com conforto), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento natural), sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor) e liberdade psicológica (de não estar exposto a medo, ansiedade ou estresse) (SANTOS, 2020, p. 15).

Essas ponderações contribuem com a avaliação das expressões do animal quanto a fatores fisiológicos e comportamentais (BROOM; MOLENTO, 2004; MOLENTO, 2005; SOUZA *et al.*, 2007). Há uma série de recursos e estímulos necessários aos bovinos e, dependendo das circunstâncias, a ausência ou a baixa disponibilidade de recursos pode ter efeitos diretos sobre o bem-estar e produtividade desses animais (COSTA *et al.*, 2009). Além

disso, os sentimentos subjetivos de um animal constituem uma parte extremamente importante de seu bem-estar (BROOM; MOLENTO, 2004).

Outra forma de analisar o BEA é através do modelo narrado por Mellor e Reid (1994), chamado de “Cinco Domínios”. Neste se pode avaliar esta condição de maneira sistemática, estruturada e abrangente. Os pontos-chave deste procedimento estão no caráter físico-funcional do animal, podendo ser destacados os domínios: nutrição, ambiente, saúde e comportamento, respectivamente. Existe atualmente um novo domínio 5 (mental) (MELLOR; BEAUSOLEIL, 2015; BRAGA *et al.*, 2018), que é obtido através da mensuração física, sendo que está diretamente associado a experiências afetivas.

Pode-se avaliar também o grau de BEA através de vários fatores biológicos intrínsecos ao animal, tais como produtividade, comportamentos anômalos, atividade da adrenal, grau de imunossupressão e incidência ou severidade de sofrimentos e doenças (BROOM; MOLENTO, 2004). O BEA deverá ser avaliado por profissional com conhecimento científico quanto às condições de sanidade, bem como a questão ambiental. Isto pode ser confirmado pelas palavras da autora, conforme texto a seguir:

Para identificar se os manejos que os animais estão submetidos atendem às condições de conforto e bem-estar, é necessário ter um bom conhecimento da biologia do animal e estar atento ao seu comportamento natural e na relação entre os animais e o ambiente (SANTOS, 2020, p. 16).

Reconhecer e corrigir os problemas relacionados com o BEA é relativamente simples em um contexto de situação crítica, porém se dificulta quando há melhoria nas condições (COSTA, 2003). Em contraponto está a opinião da autora descrito abaixo:

Entretanto, não há, ainda, conhecimento sobre a espécie suficiente para orientar todas essas ações para o aperfeiçoamento do BEA, com isso surgem dois grandes desafios para a ciência do BEA: identificar bons indicadores de estados positivos de BEA e encontrar soluções para resolver problemas menos evidentes (SANTOS, 2020, p. 16)

A avaliação do BEA é complexa, pois envolve aspectos relacionados às instalações, ao manejo e ao ambiente, podendo ser avaliado por meio de critérios comportamentais, fisiológicos, sanitários e produtivos. O comportamento é uma das principais ferramentas para a

avaliação do bem-estar animal, pois representa a relação do animal com o ambiente em que vive (SANTOS *et al.*, 2020).

Nessa conjuntura, se faz jus mencionar que o BEA tem como base a vantagem de melhorar os índices produtivos. Jacinto (2011) narrou que é necessário observar o BEA com várias ferramentas, tais como o comportamental, fisiológico e produtivo. E por fim compreender a sua importância na saúde animal, na produtividade, na legislação ambiental e consumidor.

2.2 ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Segundo a Declaração de Cambridge mostrada abaixo, os animais são seres que possuem consciência e interagem com o meio ambiente e com os outros seres. Sendo assim, é correto afirmar que eles sofrem influência e influenciam o local onde se encontram (CALAMITA *et al.*, 2016).

A ausência de um neocórtex não parece impedir que um organismo experimente estados afetivos. Evidências convergentes indicam que animais não humanos têm os substratos neuroanatômicos, neuroquímicos e neurofisiológicos dos estados de consciência juntamente com a capacidade de exibir comportamentos intencionais. Conseqüentemente, o peso das evidências indica que os humanos não são os únicos a possuir os substratos neurológicos que geram a consciência. Animais não humanos, incluindo todos os mamíferos e aves, e muitas outras criaturas, incluindo os polvos, também possuem esses substratos neurológicos. (LOW *et al.*, 2012, p. 2)

Este tema está relacionado a atitude de implementar objetos no meio ambiente onde as vacas-leiteiras são criadas, com objetivo de dirimir os efeitos estressores e promover o BEA (SANTOS *et al.*, 2020). Em 1960 começaram os estudos sobre o assunto enriquecimento ambiental (EA) (WEERD; DAY, 2009), através da avaliação de animais existentes em zoológicos, contudo, atualmente essa prática reverberou para animais mantidos em laboratório e destinados à produção (CAMPOS *et al.*, 2010).

Algumas décadas atrás, Newberry (1995) narrou que o EA tem como função melhorar as condições físicas, sociais, alimentares e outras situações, utilizando mecanismos que possam alterar de maneira favorável o ambiente. As alterações realizadas nesse ambiente, em sintonia com o comportamento típico e o habitat desses animais podem aumentar a prevalência e a qualidade do BEA, sendo que isto demonstra melhores índices de saúde, de comportamento e de desempenho reprodutivo (BOERE, 2001).

Santos *et al.* (2020) dizem que as vacas-leiteiras aumentam sua produtividade e melhoram as taxas reprodutivas com os principais benefícios do EA, bem como diz que esta técnica reduz o estresse, convergindo em diminuição da incidência de distúrbios comportamentais, garantindo uma melhor sanidade. Existem cinco categorias para a realização do EA, sendo elas: físico, sensorial, cognitivo, social e alimentar. Contudo, é importante que cada categoria mencionada seja capaz de contribuir com o BEA de maneira distinta, sem esquecer do conhecimento particular de cada espécie com fins na aplicabilidade do EA condizente (SILVA, 2016).

2.3 MÚSICA

Vários autores definem música conforme os seus pensamentos críticos reflexivos. Arcanjo (1918) define música como sendo uma combinação de sons que conservam entre si relações lógicas e ordenadas, com fins de evocar sentimentos ou traduzir impressões. Já para Priolli (1968) diz que ela é a arte dos sons, combinados de acordo com as variações de altura, proporcionados segundo a sua duração e ordenados segundo as leis da estética. Música é a arte de combinar sons simultânea e sucessivamente, com ordem, equilíbrio e proporção dentro do tempo (MED, 1996).

Sergio (2020) diz que das três conceituações de música mencionadas anteriormente, algo combinatório entre elas é que narram ser uma arte de combinar os sons, podendo objetivar a expressão de sentimentos de indivíduos, imitação da natureza e propor novas experiências sonoras. A música com suas diversas possibilidades, sejam por notas musicais, ritmos, sons contínuos e amplitudes, faz com que os indivíduos relaxem ao ouvi-la (MAIA *et al.*, 2013). Ela conduz informações ao cérebro pelas fibras sensitivas, onde são processadas, providenciando assim a ativação em locais nos hemisférios cerebrais responsáveis por mudanças cognitivas e motoras (MOREIRA *et al.*, 2012).

De acordo com Calamita *et al.* (2017), o uso de música como EA é uma ferramenta de grande valia, pois se utilizada corretamente é um excelente método de reforço positivo, sendo benéfica para saúde animal, levando a ganhos na produção da propriedade e melhora nos índices zootécnicos. Santos (2020) narra que pouco são os estudos sobre a utilização de música na produção animal como fator sensorial no EA, principalmente em sistema de confinamento, sendo jus recomendar novos estudos. Nessa perspectiva, Silva (2016) considera que a música é uma forma simples e eficaz que pode reduzir comportamentos anormais e agonísticos, bem

como manter os animais em estado de tranquilidade, inferindo diretamente na melhoria do BEA.

A música é um dos recursos utilizados quando se refere ao EA e tem se mostrado eficiente para vacas-leiteiras por ser rítmica e contínua apresentando efeito relaxante, tanto para os animais quanto para os trabalhadores, além de favorecer as reações positivas na interação humano-animal (SANTOS *et al.*, 2020). Ao tocar música na sala de ordenhas foi verificado que esta pode aumentar o BEA e a produtividade das vacas, reduzindo o estresse e o leite residual (LEMCKE *et al.*, 2021).

2.4 AUDIÇÃO BOVINA

Heneine (2008) define o som como energia mecânica propagada em meio material sob a forma de movimento ondulatório. Abaixo, os autores descrevem fisiologicamente como será o percurso dessas ondas até sensibilizar o animal.

As ondas quando atingem as estruturas da orelha dos animais domésticos provocam uma vibração na membrana timpânica localizada ao final da orelha externa, passando essa vibração para os ossículos presentes na orelha média, que levam essa vibração à parede do sáculo e ao líquido contido em seu interior estimulando as células ciliadas, já na orelha interna, as quais geram impulsos nervosos que atingem regiões específicas no encéfalo produzindo a percepção do som (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005).

A repetição do ciclo ondulatório sonoro é chamada frequência e se repete por um intervalo de tempo aferido por meio de ciclos por segundo, denominado Hertz (Hz) (SANTOS, 2020). Com isso, há uma relação direta quanto à frequência, pois os sons agudos possuem frequências maiores, enquanto sons graves menores (SERGIO, 2020). Entretanto, a literatura diz que os sons agudos tendem a provocar medo e agitação nos animais e os sons graves possibilitam o efeito calmante (BERGLUND *et al.*, 1999).

Voipio (1997) considera que os bovinos possuem uma faixa audível nas frequências de 25 Hz a 35 quilo-hertz (kHz), sendo importante dizer que esta espécie consegue capturar sons mais baixos quando comparado a outras espécies. Arave (1996) diz que o sistema auditivo deles é sensibilizado em sua amplitude em uma frequência de 8.000 Hz.

Em relação à intensidade de som, esta é igual a dez vezes o logaritmo em relação à base dez da razão entre a intensidade do som a ser medida e o nível de intensidade de algum som de

referência, portanto, ela é aferida através da unidade de medida decibéis (dB) (BROUČEK, 2014). Os bovinos possuem limite de intensidade de som na faixa de 90 dB a 100 dB, mas limites acima do máximo pode provocar alterações patológicas no sistema auditivo (PHILLIPS, 2009).

2.5 RUÍDOS

Ruído é um som indesejado que pode ser crônico ou intermitente, caracterizado por registros de frequências, intensidades e formas de pressão sonora ao longo do tempo (BURN, 2008). Ele causa efeito no sistema nervoso central, contudo é intimamente dependente da situação psicossomática cerebral, pois em indivíduos em situação de descanso os mecanismos compensatórios são mais assertivos quando comparados ao estado de exaustão (BROUČEK, 2014).

Santos (2020) diz que a capacidade auditiva, a espécie, a raça, a idade e a condição fisiológica de cada animal, são condicionantes dos efeitos provocados pelos ruídos na produção e nos comportamentos dos animais expostos. Contudo, a frequência, a intensidade do som e a duração, são partícipes desse mecanismo sonoro. Convém dizer que as raças leiteiras são mais sensíveis ao ruído quando comparadas às outras (LANIER *et al.*, 2000).

A resposta comportamental dos animais aos ruídos emitidos é gerada na faixa de intensidade entre 85 dB a 90 dB. Ao ultrapassar esses limites pode ser verificado comportamentos de saída do local, parada ou intensa resposta de susto (MORGAN; TROMBORG, 2007). Em caso de grande exposição aos efeitos dos ruídos, poderá ocorrer danificação da cóclea e do ouvido interno, induzindo uma cascata de efeitos auditivos ao longo de toda a cascata auditiva central (CASTELHANO-CARLOS; BAUMANS, 2009).

Um estudo realizado por Kauke e Savary (2010), descreveu a não interferência dos ruídos com intensidades de 70 dB e 80 dB na sala de ordenha. Isto confirmou a pesquisa de Kovalčík e Šottník (1971), que verificaram ruídos até 80 dB, afirmando não ter efeito negativo em vacas-leiteiras. Ainda nessa pesquisa foi possível dizer que o consumo de ração aumentou, a produção de leite permaneceu inalterada e os índices de taxa de liberação de leite melhoraram. Entretanto, ruídos na intensidade 105 dB, surgidos de forma repentina, geraram diminuição da quantidade de leite em ordenha do dia seguinte. Além disso, pode ocorrer interrupção da ejeção de leite durante a ordenha (ALGERS; EKESBO; STROMBERG, 1978).

Atualmente é perceptível que o ruído é um problema na pecuária leiteira, com carência de estudos relacionados aos impactos provocados na produção e no BEA (SANTOS, 2020). O

uso de equipamentos com objetivo de intensificar a produção leiteira como: aspersores, ventiladores, disponibilizadores de ração, limpadores de excrementos e concentração de animais num ambiente, geram ruídos em maior intensidade que podem ser estressores para os animais (BROUČEK, 2014).

A literatura mostra que os ruídos produzidos de forma negativa em ambientes da pecuária, são fatores que desempenham prejuízos à sanidade animal, com especial atenção aqueles sons duradouros (BROUČEK, 2014), pois eles afetam diretamente a fisiologia reprodutiva e o consumo de energia (ESCRIBANO-DÍAZ *et al.*, 2013).

2.6 COMPORTAMENTO ANIMAL

Tudo que for perceptível nas reações dos animais no meio ambiente circundante é caracterizado como definição do comportamento animal e os fatores internos desses lugares geram variações (CARTHY, 1980). Del-Claro, Prezoto e Sabino (2003) definiram como sendo atitudes executadas pelo animal, vislumbradas ou não pelo ser humano, que o encanta indiscutivelmente. Numa discussão a autora do trecho abaixo aumenta o leque de possibilidades comportamentais.

Com o passar dos anos, o comportamento animal era entendido apenas como movimentação dos animais. Contudo, existem inúmeras manifestações que os animais apresentam que não podem ser caracterizadas como movimentos, mas que devem ser incluídas dentro a definição de comportamento, como exemplo emitir sons, produzir odores e a mudança de cores (MACHADO, 2016, p.44).

O conhecimento do comportamento de animais destinados à produção é de fundamental importância para a melhoria do desempenho produtivo (CERQUEIRA, 2013). Os indicadores comportamentais e fisiológicos são mecanismos utilizados para se avaliar o BEA (SANTOS, 2020), pois tem como estrutura a mudança do comportamento em ambiente natural para aqueles considerados anormais (PERISSINOTTO; MOURA; CRUZ, 2007). Em relação aos indicadores fisiológicos, estes estão associados à avaliação do estresse, pois quando este aumenta o BEA diminui (SANTOS, 2020). Esta mesma autora narra no trecho abaixo, alguns efeitos decorrentes destes indicadores:

Os indicadores fisiológicos são aqueles decorrentes da ativação do sistema nervoso autônomo, como alterações das frequências cardíaca e respiratória, atividades das adrenais e respostas imunológicas. Tais medidas estão associadas a respostas de curto prazo e são mensuráveis de maneira objetiva. Nos indicadores comportamentais, comportamentos anormais como as estereotípias, a automutilação, o canibalismo, a agressividade excessiva e a apatia são, em conjunto, características que demonstram bem-estar pobre nos animais (SANTOS, 2020).

Quando existem alterações no meio ambiente, ou mesmo no sistema somático e psicológico do animal, elas podem acarretar respostas fisiológicas que reverberam no comportamento, contudo, os efeitos podem ser favoráveis ou não, mas são determinantes do BEA (FERREIRA; SAMPAIO, 2010). Isto indica citar que os diversos tipos de sons podem agir como estímulos desencadeantes para as mais diversas alterações fisiológicas e comportamentais nos animais (CALAMITA *et al.*, 2017).

A mudança nesses indicadores internos do animal acontece devido à resposta rápida do eixo simpático-adrenal-medular desencadeada por estímulo estressante (MORBERG, 1987). Quando há alteração no comportamento animal, percebe-se que existe um mecanismo inicial de compensação em decorrência da situação de frustração ou mesmo de estresse (ZANONI; HILGEMBERG; MOREIRA, 2017). Os indicadores externos (meio ambiente) geram condições adversas e estímulos nocivos que os animais respondem com respostas fisiológicas e comportamentais, devido à alteração da homeostase e reações aos fatores estressores (PAES *et al.*, 2012).

A música já foi utilizada por Uetake, Hurnik e Johnson (1997), que perceberam efeitos no comportamento das vacas, pois eles condicionaram vacas treinadas para identificar o início da ordenha através do uso de música na sala de ordenha, verificaram que as mudanças entre diferentes estados comportamentais e o número de vacas na área de espera aumentaram significativamente em dias com música. Entretanto, quando a música foi tocada em toda a área do celeiro, não foi possível definir atratividade desta (LEMCKE *et al.*, 2021).

2.7 MECANISMO DE ESTRESSE

É definido como um processo nervoso, endocrinológico e fisiológico na qual os seres vivos tentam se adaptar às condições alteradas do meio ambiente, com objetivo de manter a homeostasia (CUBAS, 1997). Quando imposto esse desafio por fatores ambientais, há também a predisposição de cada animal na capacidade de resposta fisiológica e comportamental (APPLEBY; HUGHES, 1997).

O estresse pode ser caracterizado por quantidade de respostas específicas inerentes ao organismo, provocado por diversos tipos de agentes denominados estressores (SELYE, 1959). Os efeitos são produzidos pelo organismo da interação entre resposta e agente, no intuito de minimizar os efeitos provocados pelos estressores (MORBERG, 2000). A percepção do estresse ativa o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal que responde de maneira específica para cada estressor, com a participação do sistema nervoso central e periférico através dos circuitos neurais (BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

Para que o eixo simpático-adrenal-medular seja ativado, se faz necessário que um estímulo estressante seja desenvolvido segundos antes (UVNÄS- MOBERG, 1997). Uma vez ativado, há a liberação de neurotransmissores adrenérgicos e noradrenérgicos pelos nervos somáticos e pela zona medular das glândulas adrenais (ORSINI; BONDAN, 2006). Transcorridos alguns minutos, haverá a liberação de glicocorticoides no córtex da glândula adrenal, fazendo com que a concentração sérica sanguínea de cortisol seja aumentada, permanecendo por horas a fio (HICKEY; DRENNAN; EARLEY, 2003). A ação destes dois mecanismos provoca lipólise, glicólise e catabolismo proteico, com o principal objetivo de restabelecer a homeostase (LEFCOURT; ELSASSER, 1995).

Eloy (2007) classifica os vários agentes estressores quanto à sua qualidade em físicos e emocionais. Já em relação à duração, em agudo e crônico. Abaixo segue a descrição quanto à qualidade, segundo a mesma autora.

O estresse físico ou metabólico é aquele que altera o ambiente interno do organismo, sendo causado por anóxia, hipoglicemia, etc.; quando tem ação externa, poderá ter como causadores o calor e o frio, e também acontecer por ocasião do esforço físico, tais como em casos de exercício em excesso e lesão corporal. Os estressores considerados emocionais ou psicológicos são estímulos que afetam a emoção e resultam em medo, ansiedade e frustração (ELOY, 2007).

No caso de estresse agudo, têm-se mudanças com caráter de duração curta, porém com intensidade exagerada. Confirmando a definição de que esse tipo de duração é considerado um estado como o organismo se apresenta após uma diminuição repentina da previsão e/ou controle de alterações substanciais (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2006). Existe ainda outro tipo, do ponto de vista de Lehugeur (2012), classificado como estresse moderado, substancial na perspectiva de sobrevivência dos animais, pois age como modulador de atenção nas situações de risco.

O estresse crônico é definido como um estado característico do organismo quando sofre alterações relevantes mediante baixa previsão e/ou não são controladas de maneira completa, por um período amplo e nesse, os conflitos permanecem sem resolução, porém tem natureza mais constante (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2002). Esse tipo promove uma estimulação exagerada do sistema nervoso simpático que provoca no organismo diversas alterações endocrinológicas (CUNHA, 2020).

Devido às alterações crônicas, quando há uma exposição prolongada aos agentes estressores, ocorre uma secreção excessiva de cortisol (SOUZA, 2014), gerando assim fadiga e redução muscular proveniente da conversão excessiva dos aminoácidos em glicose e da redistribuição da gordura no organismo (NELSON; COX, 2002).

Selye (1976) classificou a resposta ao estresse em três fases:

- 1) Fase de reação de alarme: primeira reação ao fator estresse, sua resistência diminui e se este for intenso, a morte poderá ocorrer;
- 2) Fase de resistência: ocorre após a fase do alarme, o animal se adapta e sua resistência aumenta;
- 3) Fase de exaustão: o estresse persistente afeta o organismo, que havia se ajustado, esgotando a energia de adaptação e, conseqüentemente, ressurgem os sinais de alarme, porém de forma irreversível, levando a morte do animal.

3 CONCLUSÃO

Dentro das perspectivas deste estudo tem-se como desfecho a possibilidade de satisfazer da melhor forma possível as necessidades básicas das vacas leiteiras nos quesitos fisiológicos e comportamentais, adotando-se gêneros musicais e verificando as interferências de fatores extrínsecos do meio ambiente, bem como sugerindo alternativas para a melhoria do seu bem-estar, como, por exemplo, a promoção da redução do estresse nos animais e a utilização de práticas rotineiras de enriquecimento ambiental através da música. Sendo este quesito importante para o melhor desempenho produtivo e social dos animais.

REFERÊNCIAS

- ALGERS, Bo; EKESBO, Ingvar; STRÖMBERG, Sven. The impact of continuous noise on animal health. **Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum**, n. 68, p. 1-26, 1978.
- ANDRADE, Antenor; PINTO, Sergio Correia; OLIVEIRA, Rosilene Santos de. **Animais de laboratório: criação e experimentação**. Editora Fiocruz, 2006.
- APPLEBY, M. C; HUGHES, B. O. **Bem-estar animal**. Oxon: CAB Internacional, 316p. 1997.
- ARAVE, C. W. Avaliação da capacidade sensorial de animais usando tecnologia operante. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 8, p. 1996-2009, 1996.
- ARCANJO, Samuel. **Lições elementares de teoria musical**. Ricordi. São Paulo. 1918.
- BERGLUND, Birgitta et al. Guidelines for community noise. **The World Health Organization**, Geneva, Switzerland. p. 159, 1999.
- BOERE, V. Comportamento e enriquecimento ambiental. In: FOWLER, M. E; CUBAS, Z.S. **Biologia, Medicina e Cirurgia de Animais Silvestres Sul-Americanos**. Iowa: Universidade Estadual de Iowa, p. 263-267. 2001.
- BRAGA, Janaina da Silva *et al.* O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 19, n. 2, 2018.
- BRANDÃO, M. L.; GRAEFF, F. G. **Neurobiologia dos transtornos mentais**. São Paulo: Editora Ateneu, 2014.
- BROOM, D. Molento; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas revisão. **Archives of veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- BROOM, Donald M. Indicadores de bem-estar precário. **Revista veterinária britânica**, v. 142, n. 6, pág. 524-526, 1986.
- BROOM, Donald M.; JOHNSON, Ken G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & hall, 211p. 1993.
- BROUČEK, J. Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. **Slovak journal of animal science**, v. 47, n. 2, p. 111-123, 2014.
- BURN, Charlotte C. Como é ser um rato? Percepção sensorial de ratos e suas implicações para o projeto experimental e o bem-estar dos ratos. **Ciência Aplicada do Comportamento Animal**, v. 1-2, pág. 1-32, 2008.
- CALAMITA, Silvia Cristina *et al.* A música e seus diversos impactos sobre a saúde e o bem-estar dos animais. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3, p. 6-11, 2016.
- CALAMITA, Silvia Cristina *et al.* Uso da música na abordagem terapêutica e cadeia

produtiva pela medicina veterinária no mundo: revisão de literatura. **Revista Unimar Ciências**, v. 22, n. 1-2, 2017.

CAMPOS, Josiane A. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, p. 272-278, 2010.

CARTHY, J. D. Observação e descrição do comportamento. **Comportamento animal**. São Paulo: EPU/Editora da Universidade de São Paulo, 2.ed. v.14. p. 1-8, 1980.

CASTELHANO-CARLOS, Magda João; BAUMANS, V. The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats. **Laboratory animals**, v. 43, n. 4, p. 311-327, 2009.

CERQUEIRA, Joaquim Orlando Lima. **Avaliação de bem-estar animal em bovinos de leite na região norte de Portugal**. Tese. Ciências Veterinárias. Instituto de Ciências Biológicas Abel Salazar. Universidade do Porto. P. 342. 2013.

COSTA, Mateus J. R. P. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Faculdade de Ciências Agrárias. Jaboticabal – SP**, v. 41, p. 260-268, 2003.

COSTA, Mateus J. R. P *et al.* Treinamento de pecuaristas em bem-estar animal: seu papel no desenvolvimento do setor leiteiro – a experiência brasileira. In: **Conferência 03 – Saúde Animal e Bem-Estar Animal**. Federação Internacional de Laticínios. Mundo Unido de Laticínios. Berlin, 2009.

CUBAS, Z. S. Cuidados veterinários com répteis em cativeiro. **Répteis do Brasil**. Manutenção em cativeiro. São José dos Pinhais-SP, Gráfica e Editora Amaro, 208p, p. 49-65, 1997.

CUNHA, E. Z. F. **Emoções e estresse de animais - Revisão**. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais. Ponta Grossa-PR. 2020.

DEL-CLARO, Kleber; PREZOTO, Fábio; SABINO, José. As distintas faces do comportamento animal. **Anhanguera Educacional. Edição especial**. Valinhos-SP. CEP, v. 3278, p. 18, 2003.

ELOY, A. M. X. Estresse na produção animal. Sobral: **EMBRAPA**. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPC/20885/1/cot87.pdf>>. Acesso: 30/05/2023

ESCRIBANO-DÍAZ, C. *et al.* Um circuito regulador dependente do ciclo celular composto por 53BP1-RIF1 e BRCA1-CtIP controla a escolha da via de reparo do DNA. **Célula molecular**, v. 49, n. 5, pág. 872-883, 2013.

FERREIRA, Sheila Andrade; SAMPAIO, Ivan Barbosa Machado. Relação homem-animal e bem-estar do cão domiciliado. **Archives of Veterinary Science**, v. 15, n. 1, p. 22-35, 2010.

FOPPA, Luciana *et al.* Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2014.

FRANDSON, Rowen D.; WILKE, W. Lee; FAILS, Anna Dee. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. Guanabara Koogan, 2005.

HENEINE, Ibrahim Felipe. Biofísica básica. In: **Biofísica básica**. 2000. pág. 391-391. São Paulo: Atheneu. p. 235-336. 2008.

HICKEY, Mary-Clare; DRENNAN, Michael; EARLEY, Bernadette. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 11, p. 2847-2855, 2003.

HUGHES, BARRY O. Behaviour as an index of welfare. In: **Proceedings of the Fifth European Poultry Conference**, Malta. p. 1005-1018. 1976.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Em 2021, o rebanho bovino bateu recorde e chegou a 224,6 milhões de cabeças**. 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34983-em-2021-o-rebanho-bovino-bateu-recorde-e-chegou-a-224-6-milhoes-de-cabecas>; Acesso em: 09/03/2023

JACINTO, Diana Margarida. Bem-estar animal em explorações leiteiras: percepção dos produtores vs realidade. 2011. Dissertação e Medicina Veterinária. **Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**. Lisboa, Portugal. 116 p. 2011.

KAUKE, M.; SAVARY, P. Lärm und Vibrationen im Melkstand: Auswirkungen auf das Tier. **Agrarforschung Schweiz**, v. 1, n. 3, p. 96-101, 2010.

KOVALCIK, K.; SOTTNIK, J. Effect of noise on the milking efficiency of cows.[Vplyv hluku na mliekovu uzitkovost krav.]. **Zivocisna Vyroba**, v. 16, n. 10/11, p. 795-804, 1971.

LANIER, J. L *et al.* A relação entre reação a movimentos e sons repentinos e intermitentes e temperamento. **Revista de Ciência Animal**, v. 6, pág. 1467-1474, 2000.

LEFCOURT, A. M.; ELSASSER, T. H. Adrenal responses of Angus× Hereford cattle to the stress of weaning. **Journal of animal science**, v. 73, n. 9, p. 2669-2676, 1995.

LEHUGEUR, Carla Menger. Bem-estar em ovinos no Rio Grande do Sul: Termografia na avaliação de podridão dos cascos e estresse por calor. 2012. Dissertação. Ciências Veterinárias. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, p. 70, 2012.

LEMCKE, Marie-Christine *et al.* **Impacto da música tocada em um sistema de ordenha automática na produção e no comportamento do leite das vacas – um estudo piloto**. Laticínios, v. 2, n. 1, pág. 73-78, 2021.

LOW, P. et al. A Declaração de Cambridge sobre Consciência. **Conferência Memorial Francis Crick sobre Consciência em Animais Humanos e Não Humanos**. 2012. Disponível em: < <http://fcmconference.org/img/FCMCPProgram.pdf>>. Acessado em: 24 de jan. de 2023.

MACHADO, Angélica Tarouco. **Vacas leiteiras e música clássica brasileira: um encontro inusitado**. Trabalho de Conclusão de Curso. Zootecnia. Universidade Federal do Pampa-UFP,

p.44. 2016.

MAIA, Ana Paula de Assis *et al.* Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 2862-2877, 2013.

MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Mapa do leite**. 2023. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MED, Bohumil. Teoria da música. Quarta edição Revista e Ampliada. **Musimed**. Brasília-DF, p. 33-34, 1996.

MELLOR, David J.; BEAUSOLEIL, Ngaio J. Extending the ‘Five Domains’ model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare**, v. 24, n. 3, p. 241-253, 2015.

MELLOR, David J.; REID, C. S. W. **Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals**. 1994. Disponível em: < <https://org.uib.no/dyreavd/harmbenefit/Concepts%20of%20animal%20well-being%20and%20predicting.pdf>>. Acessado em: 06 out. 2022.

MOBERG, G. P. Problems in defining stress and distress in animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 191, n. 10, p. 1207-1211, 1987.

MOBERG, Gary P. Resposta biológica ao estresse: implicações para o bem-estar animal. In: **A biologia do estresse animal: princípios básicos e implicações para o bem-estar animal**. Wallingford Reino Unido: publicação CABI, 2000. p. 1-21. 2000.

MOLENTO, Carla F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos-Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, 2005.

MOREIRA, Shirlene Vianna *et al.* Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. **Brazilian Journal of Music Therapy**, n. 12, p. 18-26. 2012.

MORGAN, Kathleen N.; TROMBORG, Chris T. Fontes de estresse em cativeiro. **Ciência aplicada do comportamento animal**, v. 102, n. 3-4, pág. 262-302, 2007.

NELSON, David L.; COX, Michael M. Leninger princípios de bioquímica. In: **Leninger princípios de bioquímica**. p. 975-975. 2002.

NEWBERRY, Ruth C. Enriquecimento ambiental: Aumentando a relevância biológica de ambientes cativos. **Ciência Aplicada do Comportamento Animal**, v. 2-4, pág. 229-243, 1995.

ORSINI, Heloísa; BONDAN, Eduardo Fernandes. Fisiopatologia do estresse em animais selvagens em cativeiro e suas implicações no comportamento e bem-estar animal–revisão da literatura. **Rev Inst Ciênc Saúde**, v. 24, n. 1, p. 7-13, 2006.

PAES, Paulo Ricardo de Oliveira *et al.* O leucograma como indicador de estresse no desmame e no transporte rodoviário de bovinos da raça Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 305-311, 2012.

- PERISSINOTTO, M.; DE MOURA, D. J.; CRUZ, V. F. Avaliação da produção de leite em bovinos utilizando diferentes sistemas de climatização. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 135-142, 2007.
- PHILLIPS, C. J. C. Housing, handling and the environment for cattle. *In: Principles of cattle production*. Wallingford UK: CABI, p. 95-128. 2009.
- PRIOLLI, Maria Luisa de Mattos. Princípios básicos da música para a juventude. **Teoria Musical**. Rio de Janeiro: Editora Casa Oliveira de Música SA, 1968.
- SANTOS, Andressa Silveira dos. Avaliação do bem-estar de vacas leiteiras criadas em sistema intensivo submetidas a enriquecimento ambiental com música. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em saúde, bem-estar e produção animal sustentável na fronteira do sul. **Universidade Federal da Fronteira do Sul - UFFS**. Realeza-PR, 2020.
- SANTOS, Taize Lorryne Silva *et al.* Enriquecimento ambiental para vacas leiteiras. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. **Instituto Federal Goiano** - Campus de Rio Verde. 2020. Disp. em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/enriquecimento-ambiental-para-vacas-leiteiras-221719/>>. Acesso em 18 maio. 2023.
- SELYE, H. **Stress - a tensão da vida**. 2a. ed. São Paulo: Ibrasa; 1959.
- SERGIO, Nilo. Teoria musical: Conceituação de música, som e suas propriedades. Matéria: Instrumentos Musicais - Aulas Complementares Facultativas (ACF). **Liceu franco-brasileiro de São Paulo** - SP, 2020.
- SILVA, Flávia Rafaela Santos. Efeito do enriquecimento sensorial auditivo (música) no bem-estar de matrizes suínas gestantes. 2016. Tese em Ciências. Universidade de São Paulo-USP, Piracicaba-SP, p. 178, 2016.
- SOUZA, Bonifácio Benício de *et al.* Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 883-888, 2007
- SOUZA, Maurício Serra Viana Bezerra de. **Revisitando o significado do estresse no contexto das organizações: uma breve revisão teórico-conceitual**. 2014. Artigo acadêmico. TCC. Especialização em Gestão de Pessoas e Coaching. Centro Universitário de Brasília, Brasília, p. 31, 2014.
- TANNENBAUM, Jerrold. Ethics and animal welfare: the inextricable connection. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 198, p. 1360-1376, 1991.
- UETAKE, Katsuji; HURNIK, J. Frank; JOHNSON, L. Efeito da música na abordagem voluntária de vacas leiteiras a um sistema de ordenha automático. **Ciência aplicada do comportamento animal**, Amsterdam, v. 53, n. 3, pág. 175-182, 1997.
- UVNÄS-MOBERG, Kerstin. Physiological and endocrine effects of social contact. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 807, p. 146-163, 1997.
- VEISSIER, Isabelle; BEAUMONT, Catherine; LÉVY, Frédéric. Les recherches sur le bien-être animal: buts, méthodologie et finalité. **INRAE Productions Animales**, v. 20, n. 1, p. 3-10, 2007.

VOIPIO, Hanna-Marja. How do rats react to sounds? **Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science**, Supplement (Denmark), v. 24, n. 1, p. 1-80, 1997.

WEERD, Heleen A. Van de; DAY, Jon El. Uma revisão do enriquecimento ambiental para suínos alojados em sistemas de alojamento intensivo. **Ciência Aplicada do Comportamento Animal**, v. 1, pág. 1-20, 2009.

ZANONI, E.; HILGEMBERG, B.; MOREIRA, N. Estados comportamentais de equinos submetidos às provas de tambor e baliza. **Rev Acadêmica Ciência Equina**, v. 1, p. 27-35, 2017.

CAPÍTULO 02

EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE MÚSICAS NA SALA DE ORDENHA SOBRE O COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS

RESUMO

O bem-estar animal é um tema de grande relevância e tem provocado diversas confrontações argumentativas no mundo, juntamente com as questões ambientais, pois as condições do ambiente onde os animais vivem, têm um papel importante na análise dos fatores indicativos de estresse. A Etologia é uma ciência pouco conhecida pelo público geral, sendo isto um fator que provoca curiosidade, contudo, a avaliação do comportamento dos animais para determinar o bem-estar é de suma relevância no contexto de produção. Na pecuária leiteira, o uso de música é pouco utilizado como método de enriquecimento ambiental de forma técnica, porém já estão em curso estudos direcionados a este assunto, com objetivo de diminuir o estresse provocado durante o manejo e as condições bioclimatológicas que interferem no potencial produtivo leiteiro, bem como na sanidade do rebanho. O objetivo deste experimento foi verificar o uso de música na sala de ordenha como meio de preservar o bem-estar animal e quantificar a produção de leite.

Palavras-chave: Condições ambientais; Etologia; Música; Estresse.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho bovino com 224,6 milhões de cabeças, conseguindo grande destaque na pecuária mundial. Esses dados são referentes ao ano de 2021 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Este levantamento demonstrou um crescimento contínuo por três anos consecutivos, tendo aumentado 3,1% em relação ao ano de 2016 que foi 218,2 milhões de cabeças registradas.

Quanto à produtividade de leite, este levantamento mostrou que houve uma estabilização quando comparado ao ano de 2020, gerando cerca de 35,3 bilhões de litros em 2021. Entre as regiões do país se destaca o Sul, contudo o Nordeste teve um crescimento na produção de 12,8%, apresentando 5,5 bilhões de litros de leite.

Apesar deste crescimento, existem pesquisas que utilizam métodos científicos capazes de influenciar o comportamento e a fisiologia das vacas, visando a melhoria dos índices produtivos de leite. Nesse ínterim, a utilização de música como meio de enriquecimento ambiental tem sido tema de estudos, pois as vacas são animais sencientes e se relacionam com outros indivíduos e com as condições ambientais, gerando assim fatores intrínsecos de convívio.

Os estímulos externos provocantes de estresse podem ser minimizados com o uso de gêneros musicais indicados por estudos científicos prévios. Estes estudos já demonstraram resultados eficientes através do aumento de produção, da redução do estresse durante o manejo e do tempo de ordenha. O objetivo desta pesquisa foi angariar maior aprendizagem a respeito da importância de gêneros musicais no bem-estar e na produção de leite.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 LOCAL E ANIMAIS

A realização desta pesquisa aconteceu numa propriedade (figura 01) com sistema semi-intensivo de atividade leiteira, localizada no município de Currais Novos, na região Seridó do Estado do Rio Grande do Norte, onde a partir do dia 15 de janeiro de 2023 houve o período de adaptação de trinta dias e logo em seguida foram transcorrido quarenta dias ininterruptos do experimento.

Figura 1- Localização da propriedade em Currais Novos - RN, Brasil



Fonte: Google Earth (2023)

A propriedade contava com vinte e duas vacas da raça holandesa, com idades entre dois a cinco anos, em lactação no período de elaboração desta pesquisa. Os animais se alimentavam de ração, feno e silagem dispostas diariamente em duas porções, bem como tinha acesso ao pasto. O tipo de mão de obra utilizada era familiar, entretanto, todos seguiam orientação do responsável técnico, o Médico Veterinário, que indicava todo manejo quanto à reprodução e sanidade.

Nesta propriedade existia um estábulo para a ordenha com dimensões de dez metros de largura e vinte e um metros de comprimento, bem como havia um curral de espera com vinte metros de largura e trinta metros de comprimento. Nas mesmas dimensões citadas anteriormente, existia um curral para descanso pós-ordenha, disposto de cama de areia profunda. Toda matéria orgânica (fezes) produzida pelos animais era recolhida duas vezes ao dia no intervalo entre ordenha.

Para que não houvesse interferência humana nos resultados, nem possíveis alterações nos parâmetros fisiológicos das vacas, houve um período de trinta dias de adaptação dos animais com a presença do pesquisador.

2.2 TIPO DE ORDENHA

O tipo de ordenha era estritamente manual, efetuada nos horários de cinco e dezessete. A média da produção diária de leite era de vinte e quatro litros, sendo a base para quantificação durante o período de pesquisa.

2.3 AVALIAÇÃO DO BEA

Nesse experimento foram utilizados os protocolos da Welfare Quality (2009) e dos autores Hammerschmidt e Molento (2014) como arcabouço para analisar o BEA dos animais. Os indicadores foram: nutrição, sanidade, conforto térmico, comportamento, quantidade de leite produzido e parâmetros fisiológicos. Estes foram determinantes para mostrar a atuação dos gêneros musicais no grau de BEA durante a ordenha. A tabela 01 mostra os indicadores, medidas correspondentes e critérios para aferição.

Tabela 1 - Demonstração dos indicadores, medidas e critérios de avaliação do BEA.

Indicadores	Medidas	Crítérios
Nutrição	Escore corporal e quant. de água	Fome e sede
Saúde	Claudicação, lesões de pele, tosse, secreção nasal, secreção ocular, respiração dificultada, diarreia, secreção vulvar, contagem de células somáticas do leite, mortalidade, distocia, vacas baixas.	Injúria e doença

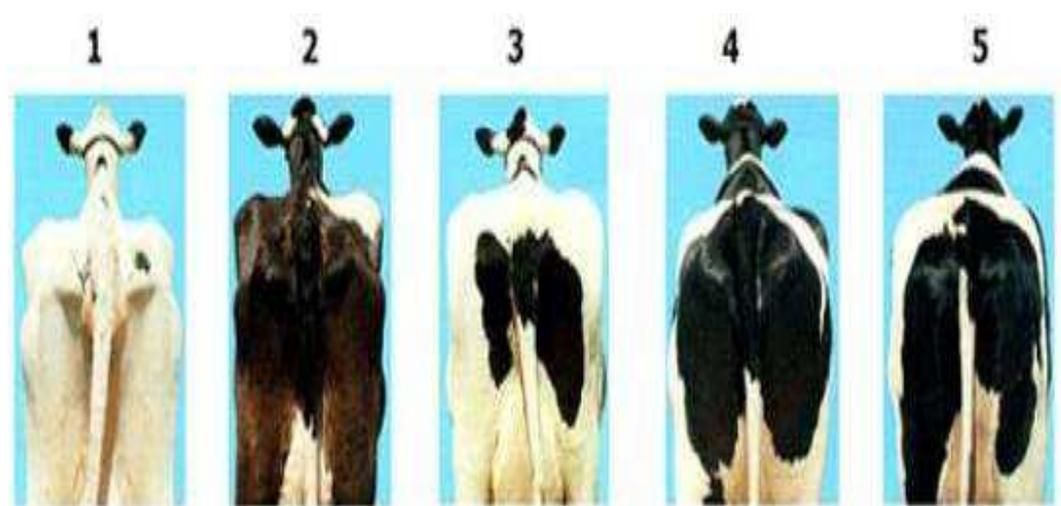
Conforto térmico	Índice de temperatura e umidade (ITU)	Desconforto térmico
Comportamento	Expressão, interrelação com humanos e emoção	Comportamento agonístico, distanciamento humano e qualidade comportamental
Quant. de leite	Produção leiteira	Aumento da quantidade
Parâmetros fisiológicos	Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR) e temperatura retal	Estresse e psicopatias

Fonte: Adaptado de Hammerschmidt e Molento (2014).

2.4 AVALIAÇÃO DO ESCORE CORPORAL

Para a avaliação do escore de condição corporal (ECC) das vacas deste trabalho, foi utilizada uma escala de variação considerando o número um como extremamente magra e o cinco extremamente gorda. Para que seja titulada como animal dentro dos padrões da normalidade, este índice deve estar entre 3 e 3,5. O índice dois significa que a vaca está magra e o quatro gorda. Na figura 02 estão demonstrados os índices da escala do ECC.

Figura 2 - Escore de condição corporal das vacas leiteiras

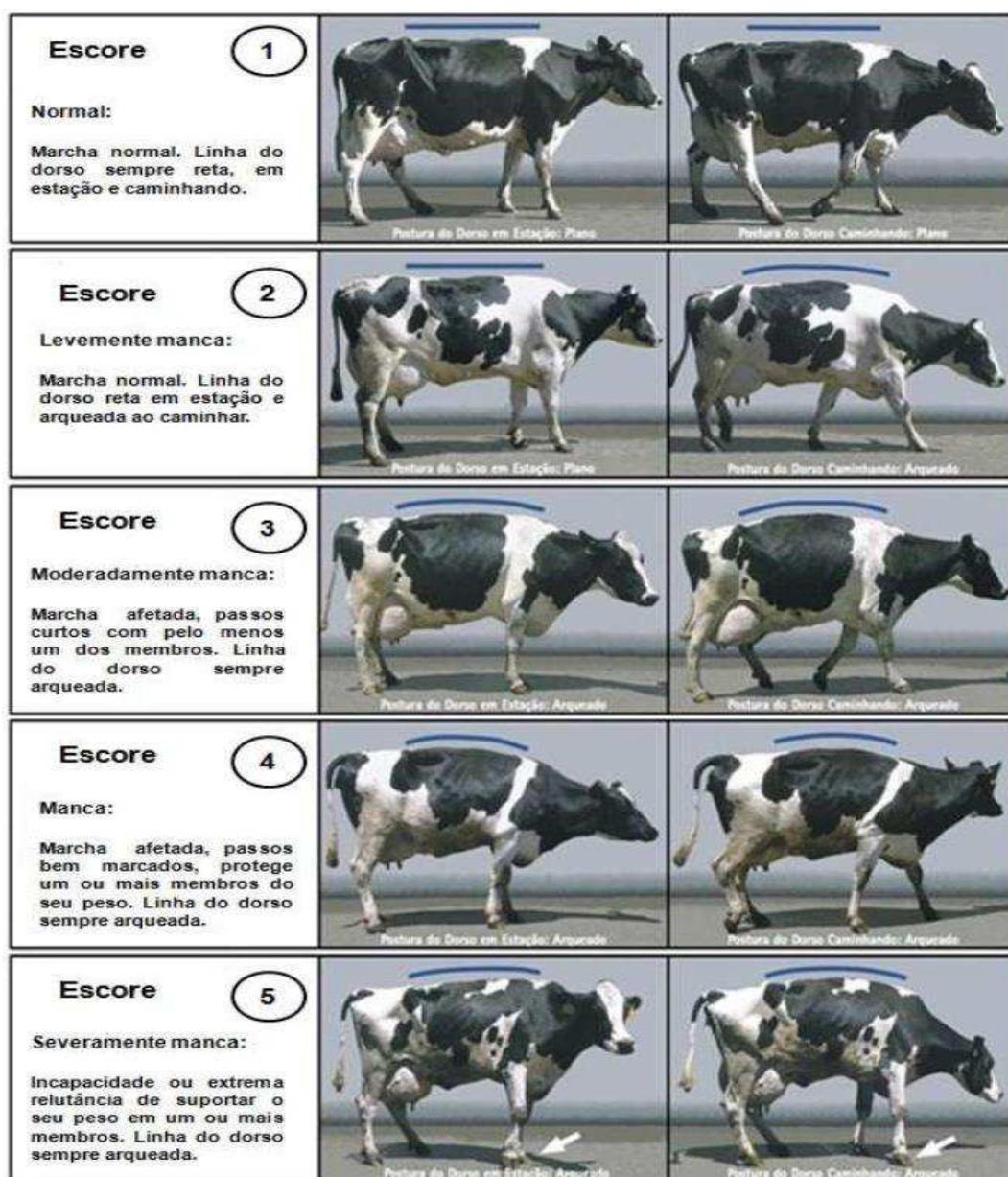


Fonte: Viana (2020)

2.5 AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CLAUDICAÇÃO

A figura 03 demonstra o método de avaliação da claudicação utilizado nesta pesquisa, com escore de variação que limita valores de um a cinco. Este método subjetivo verifica o alinhamento do dorso e a marcha, propondo esses valores. No escore um temos a vaca em condições de normalidade. Com o aumento desses valores, há proporcionalmente aumento da gravidade da claudicação.

Figura 3 - Escore de claudicação de vacas leiteiras



Fonte: Sprecher et al. (1997)

2.6 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Para a avaliação do reflexo da sanidade do rebanho, quanto à produção leiteira, se fez necessária a realização da avaliação da Contagem de Células Somáticas (CCS) através da citometria de fluxo, no equipamento Somacount, bem como foi feito o teste da caneca de fundo preto como métodos para diagnóstico das mastites. Ambas ações foram coletadas duas vezes a cada situação do experimento e suas médias ponderadas descritas em planilha. Com isto também foi possível verificar se havia perda de produção e possível infecção nas vacas do experimento. A tabela 02 possui essa correlação para analisar os dados e compará-los com os produzidos por pesquisadores (National Mastitis Council, 2001).

Tabela 2 - Estimativa de infecções e perdas na produção leiteira em relação a Contagem de Células Somáticas do Tanque de Expansão

CCSTQ (1.000 cél/ml)	Porcentagem de quartos infectados no rebanho (%)	Porcentagem de perda na produção (%)
200	6	0
500	16	6
1000	32	18
1500	48	29

Fonte: National Mastitis Council (2001)

2.7 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO

A avaliação do comportamento animal foi realizada durante todo período experimental na fase de execução da atividade produtiva. Foi necessário manter uma distância de dez metros em relação aos animais na sala de ordenha, para reduzir a interferência humana na rotina produtiva, sendo todos dados inerentes a esse quesito anotados em planilha para posterior análise. Mediante as informações obtidas, foi possível mensurar os comportamentos das vacas leiteiras durante a ordenha com base nos etogramas descritos na tabela 03, proposto por Endres e Barberg (2007) e na tabela 04, por Pilatti (2017).

Tabela 3 - Etograma I

Tipo	Detalhes
Afugentar	Quando uma vaca chega a menos de 0,5 m de outro fazendo com que o outro animal se afaste sem qualquer contato físico.
Empurrar	Quando uma vaca empurra com o corpo outra, fazendo-a se mover.
Cabeçada	Golpe rápido com a cabeça em outra vaca, em geral, sem causar o deslocamento dos animais.
Lamber	Lamber outro animal.

Fonte: Endres e Barberg (2007)

Tabela 4 - Etograma II

Tipo	Detalhes
Ócio em pé	Animal em pé, sem realizar qualquer atividade (ruminando, comendo, etc.).
Ócio deitado	Animal deitado, sem realizar qualquer atividade (ruminando, comendo).
Ruminando em pé	Animal em pé, regurgitando ou remastigando os alimentos.
Ruminando deitado	Animal deitado, regurgitando ou remastigando os alimentos.
Comendo	Animal ingerindo alimento nas baias de alimentação.
Ingerindo água	Animal ingerindo água nos bebedouros.
Andando	Deslocamento do animal, na área de descanso ou pista de alimentação.
Ofegação	Forma de dissipar o calor corporal. O animal apresenta boca aberta e salivação intensa.
Monta	Quando uma vaca apresenta comportamento de monta em outro animal.
Brincar com outro animal	Quando a vaca de forma pacífica corre saltitando ou usa a cabeça para brincar com outro animal.
Brincar com a cama	Quando o animal joga a cama para cima com um dos membros anteriores.

Fonte: Adaptado por Pilatti (2017)

2.8 MÚSICA

Como a região possui na sua cultura um gênero musical forró pé de serra característico do povo nordestino, presente rotineiramente nas propriedades de produção leiteira durante a ordenha, sendo estes fatores cruciais para escolha na pesquisa como parâmetro musical na sala de ordenha. Para a concretização deste feito foram utilizadas músicas interpretadas por Santana (2017), o Cantador. Nelas estavam em sintonia um arranjo de instrumentos típicos da região como: zabumba, triângulo, chocalho e sanfona.

Outro gênero utilizado na pesquisa foi a música clássica, devido à capacidade de qualificação do BEA, narrado por vários conteúdos científicos. As peças musicais tiveram por base a utilização de piano de cauda, mediante um compilado de obras-primas originárias de autores renomados, como: Chopin, Debussy e Beethoven (Classical Masterpieces, 2023).

Ambos os vídeos obtidos da plataforma digital Youtube possuíam duração prolongada, contudo estes foram convertidos de arquivo .mp4 para áudio .mp3, com objetivo de facilitar a execução no equipamento durante as sessões na sala de ordenha. O tempo da intervenção foi de quarenta dias ininterruptos.

2.9 EQUIPAMENTOS

Para avaliar e mensurar os parâmetros fisiológicos das vacas em lactação, foram utilizados um estetoscópio da marca Littmann do tipo classic II, para aferir a Frequência Cardíaca (FC) e a Frequência Respiratória (FR); um cronômetro com a finalidade de ditar o tempo de execução das frequências e temperatura; um termômetro digital apropriado para animais de grande porte, com objetivo de verificar o grau de temperatura retal.

Na pesquisa foi utilizado o decibelímetro da marca Datalogger, modelo DEC-490, (Figura 04) com faixa de aferição entre 30 e 130 decibéis. A sala de ordenha foi submetida a avaliação da intensidade sonora prévia, com fins de demonstrar os ruídos ambientais, fornecendo assim a média dos níveis máximo e mínimo.

A aferição da intensidade do som foi efetuada para quantificar e verificar se estava condizente com a capacidade auditiva das vacas, permitindo assim, a certeza de que os gêneros musicais estavam sendo ouvidos sem provocar danos. Para isto, foram escolhidos cinco pontos de posição do decibelímetro na sala de ordenha, contando as quatro extremidades e o centro para avaliar as médias das intensidades de som das situações sem músicas. Durante a execução

da pesquisa, também foram aferidas nos mesmos moldes da anterior, as médias das intensidades sonoras com o uso de cada gênero musical.

Figura 4 - Equipamento para aferição da intensidade sonora.



Fonte: Arquivo pessoal

Foi utilizada uma caixa de som da marca JBL, modelo Charge 3 mini, com dispositivo USB para conectar um pen-drive contendo os gêneros musicais escolhidos. Esta permaneceu numa altura de dois metros na parte medial do lado direito da sala de ordenha.

Com auxílio de um termo-higrômetro digital da marca Inconterm, foi possível verificar a umidade relativa do ar e temperatura durante o período prévio da execução dos trabalhos diários, com fins de analisar o conforto térmico. Este equipamento foi posicionado ao centro da sala de ordenha, numa altura de noventa centímetros. Às quatro e meia da manhã e às dezesseis horas e trinta minutos, estes dados eram coletados para cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) médio diário.

De acordo com a equação proposta por Buffington *et al.* (1983): $ITU = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3) / 100 + 46,3$, onde Tbs é a temperatura ambiente e UR a umidade relativa do ar, foi possível descrever essas médias. Para a análise dos dados, foi necessário utilizar a classificação

proposta pelo Dr. Frank Wiersma da Universidade do Arizona, citado por Bento e Toledo Filho (2007). Ele citou as seguintes faixas: estresse ameno entre 72-79, estresse moderado entre 80-89 e estresse severo entre 90-98.

2.10 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram confeccionados pelo pesquisador e devidamente assinados pelo responsável da fazenda, um termo de autorização para execução dos trabalhos e um documento esclarecendo as etapas de execução.

O manejo dos animais foi acompanhado inicialmente por um período de trinta dias, com intuito de garantir uma maior adaptação dos animais à presença do pesquisador. Depois desse tempo, o pesquisador já era conhecido pelos animais na rotina de ordenha, garantindo assim mínimas perturbações na relação homem-animal.

O experimento foi desenvolvido em quatro situações diferentes com duração de dez dias cada. Na situação um (S1), as vacas receberam o gênero musical “Forró pé de serra” durante toda a ordenha. Na situação dois (S2), elas permaneceram todo período de dez dias sem enriquecimento ambiental, ficando submetidas a intensidade sonora derivados de ruídos ambientais. Na situação três (S3), a música clássica foi imposta. Se faz jus mencionar que em S1 e S3 houve a repetição dos sons diariamente pelo período dez dias em cada situação. Nos últimos dez dias da pesquisa houve a retirada do enriquecimento ambiental, caracterizando assim a situação quatro (S4) com as mesmas características de S2. Todas as informações foram descritas em planilhas ao final de cada situação, com fins de mensurar estatisticamente os resultados.

O software utilizado para os cálculos estatísticos do experimento foi o R-Studio. O teste H de Kruskal-Wallis foi realizado em amostras não paramétricas, tendo um intervalo de confiança de 95%, ou seja, nível de significância $\alpha=0,05$. O teste ANOVA para as variáveis contínuas também foi utilizado, contudo, quando este mostrou médias significativamente diferentes, se fez necessário a aplicação do teste de Tukey.

A média aritmética diária da quantidade de leite produzido pelas vinte e duas vacas do experimento foi calculada em dois momentos. No primeiro, no final do período de adaptação dos animais à presença do autor e durante a execução dos gêneros musicais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O enriquecimento ambiental foi utilizado neste estudo através da implantação de gêneros musicais nas S1 e S3 com fins de analisar o bem-estar animal de vacas leiteiras em sistema semi-intensivo e ordenha manual. Para isto, os animais demonstraram sensibilidade auditiva ao perceber o EA das situações experimentais.

Foi observado o BEA das vacas quanto ao ato de ingerir alimentos nos ambientes de ordenha. Esperava-se que elas se alimentassem durante a ordenha, entretanto, o resultado foi divergente, pois esse procedimento ocorreu no curral de espera. Isto pode ter relação com a disponibilidade de ração nos cochos deste local. Enquanto havia o manejo de preparo do animal para ordenha, este se posicionava nos cochos para alimentação sem necessidade de imposição do manejador. O consumo de ração, conforme mostrado na tabela 05, foi significativamente positivo em sua totalidade, devido às porções serem disponibilizadas e consumidas somente nos locais de ordenha.

Tabela 5 - Níveis de consumo de ração conforme período de ordenha.

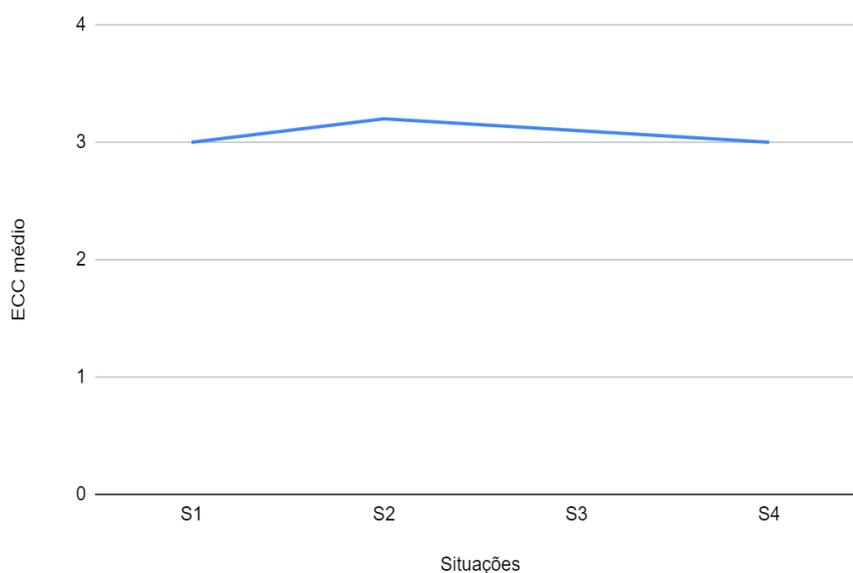
Níveis	Ordenha às 05 horas	Níveis	Ordenha às 17 horas
Alto	19 (86,37%)	Alto	21 (95,45%)
Baixo	3 (13,63%)	Baixo	1 (4,55%)
Total	22 (100%)	Total	22 (100%)

O resultado da tabela 05 demonstra maior consumo de ração (95,45%) durante a ordenha das 17 horas. Em relação a ingestão de água, isto ocorreu no curral pós ordenha, corroborando com os achados de Perissinotto *et al.* (2005) que disseram que a maior procura pelos bebedouros ocorreu após a ordenha. Portanto considera esse consumo como satisfatório quando comparado com as narrativas de Degaspari e Piekarski (1998) que dizem ser necessários quatro a cinco litros de água consumida para cada litro de leite produzido. Outro ponto importante de ser mencionado foi a ruminação da maioria dos animais durante a ordenha, fato importante na avaliação do BEA.

A alimentação e ingestão de água das vacas ocorreram de forma eficiente, pois a ração disponibilizada nos cochos foi totalmente consumida durante o procedimento de ordenha. Na primeira ordenha, conforme Tabela 05, foi observado baixo consumo de ração, sendo que isto pode ter relação com a temperatura do período matutino. Contudo, não foi fator preponderante para interferir na produção de leite ou sanidade animal. Na Tabela 08, foram observados os tipos de comportamentos ruminando em pé e deitado que caracterizam um BEA positivo.

O manejo nutricional das vacas refletiu diretamente na estabilidade do escore corporal dos animais. Conforme Gráfico 01, os resultados mostraram que durante todo período de implantação das situações experimentais, as vacas não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$) quanto ao ECC médio, mantendo-se os índices dentro da normalidade.

Gráfico 1 – Escore de Condição Corporal médio em cada situação

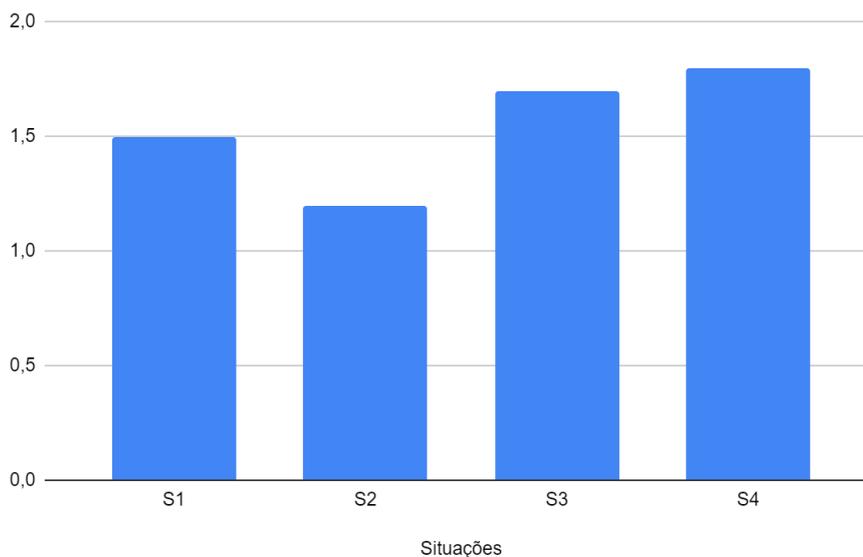


Não houve diferença estatística ($p>0,05$) nos resultados referentes ao escore de claudicação das vacas do experimento durante todas as situações. Demonstrando valores no escore variando entre um e dois, contudo, não foi considerada estatisticamente animais com claudicação. O gráfico 02 mostra os resultados em conformidade com as situações do experimento.

O manejo nutricional contribuiu significativamente para a obtenção de ECC (Figura 02) normal. Em relação ao escore de claudicação (Figura 03), as vacas demonstraram valores que indicaram não haver esse problema, como está demonstrado no Gráfico 2. Isso pode ser fruto de bom manejo e higiene das instalações, bem como da prevenção através do casqueamento

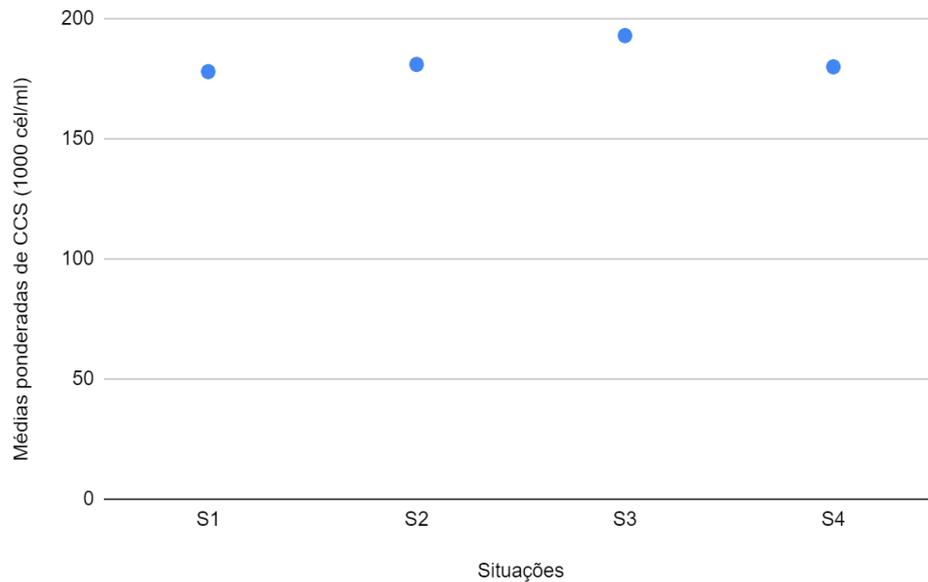
rotineiro. Além dos fatores de manejo, as condições ambientais e as estruturas das instalações são aspectos de extrema importância no desenvolvimento das doenças de casco (GUIMARÃES; DINIZ; SOUZA, 2018). Esses conglomerados de fatores foram determinantes também para não visualizar lesões dermatológicas durante o experimento.

Gráfico 2 - Frequência do escore de claudicação nas situações do experimento



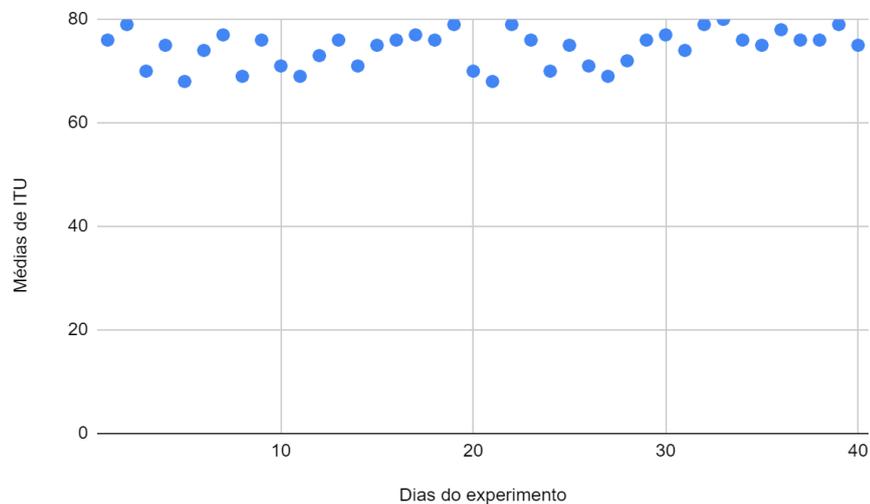
As estimativas de CCS em 1000 células por mililitro e percentuais de infecção e perda de produção foram realizadas durante as situações experimentais, porém os dados não mostraram diferença estatística ($p > 0,05$), conforme pode ser observado no gráfico 03, referente às médias ponderadas de valores de CCS nas situações. É importante enfatizar que as porcentagens de infecção foram abaixo de seis e a perda de produção foi nula, garantindo assim a sanidade das glândulas mamárias.

A sanidade das glândulas mamárias foi constatada através de avaliação da caneca de fundo preto e pela média de CCS (Gráfico 03), contudo, não foram evidenciadas qualquer alteração infecciosa que gerasse diminuição na produção de leite. Isto pode estar relacionado diretamente a higiene das instalações, bem como limpeza e desinfecção das tetas no pré-dipping.

Gráfico 3 - Médias de CCS em 1000 células por ml nas situações experimentais

Não foram observadas durante a pesquisa quaisquer alterações quanto a secreção nasal, ocular e vulvar, bem como tosse, dispneia, diarreia, distocia, morte e vacas baixas. Portanto, durante todo o experimento as vacas se mantiveram com a sanidade intacta, sem necessidade de intervenção médica veterinária. Os resultados são frutos de um manejo adequado.

Os resultados referentes aos valores das médias diárias de ITU são mostrados no gráfico 04, seguindo o panorama de dez dias para cada situação experimental. Na análise estatística não ocorreu diferença estatística entre as médias de ITU.

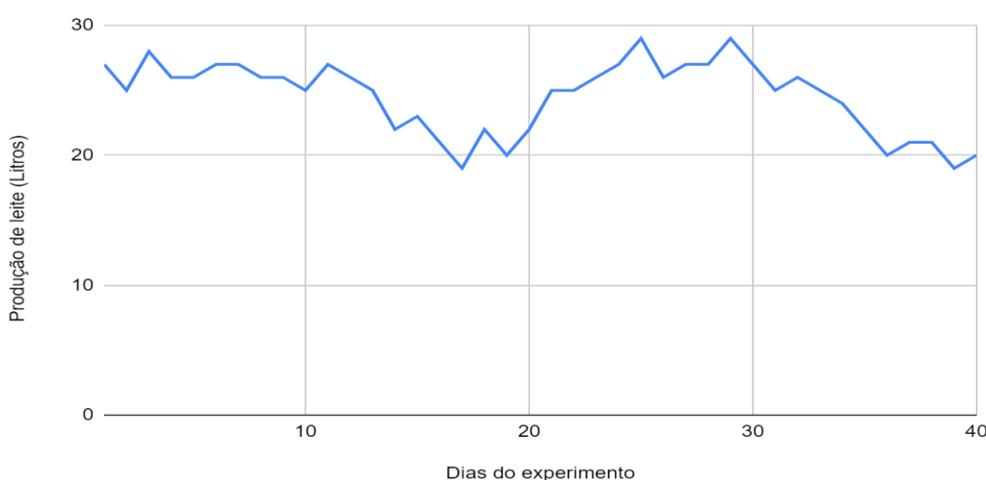
Gráfico 4 - Médias de ITU nos dias do experimento

O ITU relativo ao período experimental, conforme gráfico 04, apresentou-se variando na faixa entre valores maiores de 60 e menores de 80, isto pode indicar situação de estresse térmico ameno, porém é salutar fazer inferências que as vacas estavam adaptadas a essa situação bioclimatológica. Não podendo ser motivo de depreciação dos valores quantitativos da produção leiteira.

Num estudo realizado por Bento e Toledo Filho (2007) para avaliar o ITU em vacas leiteiras no município de Pilar - Alagoas, eles verificaram que na maior parte do dia havia estresse ameno, entretanto, às 05:00 horas da manhã as vacas não apresentaram indicativo de estresse térmico. Redigiram ainda que nos momentos de baixas temperaturas não houve índices de estresse moderados, visto que o maior ITU foi menor que 80.

Os resultados das médias da produção diária de leite nas situações experimentais em conformidade com o protocolo dos dez dias para cada, estão demonstrados no gráfico 05, sendo importante frisar que houve diferença estatística ($p < 0,05$) em S2 e S4.

Gráfico 5 - Média da produção diária de leite em litros durante o experimento



A produção de leite das vinte e duas vacas em lactação no período experimental, mostrada no gráfico 05, teve alterações nas médias, pois em S2 e S4 percebeu-se baixa, enquanto em S1 e S3 as médias se mantiveram, quando em comparação com os valores prévios ao experimento.

Uma explicação plausível foi a impossibilidade de realizar uma associação da produção de leite com as situações experimentais, devido a fatores intrínsecos às vacas, pois elas estavam em diferentes estágios de lactação, idades e números de lactações (ZANELA, 2015), bem como,

a curva de lactação de primíparas e multíparas, que auxiliaria na identificação de quedas na produção de leite (DA ROSA, 2019).

Lemcke *et al.* (2021) verificaram que ao tocar música na sala de ordenha havia um aumento do bem-estar e da produtividade, reduzindo o estresse e o leite residual. Zhao (2020) realizou estudo com quarenta vacas holandesas submetidas a vários gêneros musicais para saber se haveria melhora no desempenho produtivo. Com o gênero música clássica houve um acréscimo de 13% na média produtiva. Contudo, esses resultados não condizem com os valores encontrados nesta pesquisa, pois não foi constatado aumento da produção de leite com os dois gêneros musicais, houve apenas diminuição nas situações sem música.

O resultado da média e do desvio padrão dos parâmetros fisiológicos estão descritos na tabela 06, contudo não houve diferença estatística ($p>0,05$) desses dados em relação às situações experimentais.

Tabela 6 - Média e Desvio Padrão dos parâmetros fisiológicos nas situações

Parâmetros	Situações			
	S1	S2	S3	S4
FC	75,3± 7,76	76,1± 6,78	75±7,35	78± 7,69
FR	37,9± 6,39	38,1± 6,25	38,5± 5,98	38± 6
TR	38,2± 0,36	38± 0,25	38,1± 0,31	38± 0,27

FC: Frequência Cardíaca; FR: Frequência Respiratória; TR: Temperatura Retal

Os resultados das médias da FC no estudo proposto por Dias (2012), com três grupos de vacas leiteiras em Bom Jesus-PI, demonstraram faixa entre 69,55 e 78,4 batimentos por minuto. Contudo, Rossarolla (2007) narra outra faixa entre 60 e 70 batimentos por minuto como valores fisiológicos da FC em bovinos adultos. Se for considerado este último autor como referência para comparação, tem-se uma FC aumentada em todas as situações do experimento. Mas devido ao local de realização experimental de Dias (2012) ser no Nordeste, deve-se considerar os valores descritos na tabela 06 como normais. Isto pode ter relação com as condições bioclimatológicas pertinentes.

Em estudo realizado por Ferraza *et al.* (2017) em vacas não lactantes, eles descreveram TR média de 39,8°C e máxima de 40,6°C. Burfeind *et al.* (2011) realizaram também estudos com vacas holandesas no período pós-parto para definir TR média e máxima; e obtiveram 39,5°C e 41,4°C, respectivamente.

Observando os valores médios e desvio padrão para TR descritos na tabela 06, narra-se que os resultados estão abaixo dos valores descritos anteriormente, sendo assim considerados normais em S1, S2, S3 e S4. Contudo, essa informação condiz com os achados do autor Souza, *et al.* (2017), que encontraram, durante a pesquisa em Barbalha-CE, temperatura média de 38,4°C e desvio padrão 0,3. Pereira *et al.* (2008) consideraram normais os valores de TR na faixa entre 37,9°C e 39,3°C.

Para Terra (2006) os valores considerados normais para a FR dos bovinos adultos estão na faixa de 24 a 36 Movimentos Respiratórios por Minuto (MR/M), contudo essa faixa pode sofrer variações que aumentam a amplitude para valores entre 12 e 36 MR/M. Entretanto, para Feitosa e Leydson (2008) esse aumento está entre 10 a 30 MR/M.

A tabela 06 mostrou que neste experimento as médias durante as situações se mantiveram nessa maior amplitude, mas que consideradas normais. Isto pode estar relacionado ao estresse ameno presente durante todo período. Outro fator preponderante é a relação entre esse aumento da FR e a introdução da S1 e S3, bem como sugerir que as vacas nas S2 e S4 perceberam a ausência musical e começaram a ouvir ruídos estressores, contribuindo assim para o aumento da FR.

Os resultados dos quinze tipos de comportamentos avaliados durante as situações experimentais estão demonstrados nas tabelas 07 e 08. As análises estatísticas das informações narradas na tabela 07 mostram que não houve diferença ($p>0,05$) para esses tipos de comportamentos durante o experimento.

Tabela 7 - Resultados das frequências relativas (%) e significância dos tipos de quatro comportamentos nas situações experimentais

Tipos	S1	S2	S3	S4	P
Afugentar	0,89±0,43	0,8±0,37	0,15±0,13	1,1±0,48	0,531
Empurrar	4,53±1,45	5,87±1,7	5,51±1,43	4,1±0,91	0,823
Cabeçada	0,9±0,44	0,7±0,35	0,18±0,17	0,9±0,44	0,501

Lamber	1,06±0,32	1,42±0,5	2,5±0,56	1,25±0,4	0,142
--------	-----------	----------	----------	----------	-------

O teste de Tukey foi aplicado em todas as diferenças estatísticas ($p < 0,05$) encontradas na tabela 08. Os resultados para os tipos de comportamentos ócio em pé, ruminando em pé, ruminando deitado, comendo e andando, demonstraram diferenças estatísticas.

Tabela 8 - Resultados das frequências relativas (%) e significância de onze tipos de comportamentos nas situações experimentais

Tipos	S1	S2	S3	S4	P
Ócio em pé	8,13±1,45	12,96±1,53	11,39±2,29	13,99±2,33	0,005
Ócio deitado	13,29±2,35	9,96±2,55	17,95±2,96	12,97±2,36	0,221
Ruminando em pé	13,87±2,27	10,87±2,03	13,01±1,25	7,97±1,21	0,004
Ruminando deitado	13,01±1,63	8,25±1,66	14,03±2,43	10,94±2,03	0,006
Comendo	41,06±3,58	26,96±2,63	40,83±2,08	31,98±3,63	0,008
Ingerindo água	0,97±0,64	1,36±0,45	1,37±0,47	2,97±0,69	0,155
Andando	1,36±0,42	4,99±1,19	4,03±0,76	3,36±0,97	0,031
Ofegação	0	0	0	0	0
Monta	0	0	0	0	0
Brincar com outro animal	0,17±0,17	0	0,17±0,17	0	0,575
Brincar com a cama	0	0	0	0	0

Existem fatores que prejudicam o comportamento dos bovinos leiteiros, dos quais o clima, a alimentação e o sistema de produção adotado, são os que têm ação direta segundo Brâncio *et al.* (2003). Fischer *et al.* (2002) descreveram que durante as atividades diárias dos bovinos existiam três tipos de comportamento que consideraram como básico: a alimentação, a ruminação e o ócio. Contudo, sua duração e distribuição podem ser condicionados através de condições inerentes à dieta, ao manejo, às condições climáticas e às atividades do rebanho. Os tipos de comportamentos que apresentaram maior incidência em todas as situações do experimento foram: ócio em pé, ruminando em pé, ruminando deitado, comendo e andando. Eles estão demonstrados na tabela 08.

No experimento houve uma maior frequência relativa nas situações sem música S2 e S4 referente ao tipo de comportamento ócio em pé. Estes resultados diferentes podem estar demonstrando que ao iniciar os gêneros musicais S1 (Forró pé de serra) e S3 (Música clássica) as vacas perceberam instintivamente o primeiro contato auditivo.

Segundo Van Soest (2018), apesar de ser passível de variações, a ruminação acontece por cerca de oito horas ao dia de forma fracionada, com duração de aproximadamente cinquenta segundos a cada ciclo. Já para Hall (2002) os bovinos no sistema de criação extensivo demoram num dia cerca de seis a sete horas ruminando, contudo, realizam esse papel num período de quarenta e cinco minutos, com comportamentos variando nos tipos em pé e deitado.

Nesse estudo, os tipos de comportamentos ruminando em pé e deitado tiveram frequências relativas maiores em S1 e S3. Isto pode ser efeito considerável quanto ao BEA, caracterizando positivamente a capacidade quanto ao uso de música como EA na sala de ordenha. Kaufman *et al.* (2016) disseram que os métodos de determinação do tempo de ruminação podem presumir o BEA e detectar a chance de doenças previamente através do comportamento ruminal. Os autores Higino e Tarso (2019) descreveram que a utilização de parâmetros de comportamento ruminal com intuito de avaliar a saúde dos rebanhos, surge como ferramenta promissora diante dos desafios atuais na produção de ruminantes, além de ser um marcador de inovação.

Houve um aumento nas frequências relativas no tipo de comportamento comendo, durante as S1 e S3 quando comparadas às S2 e S4 sem música. Essa atitude demonstrou a possibilidade das vacas terem sentido falta da música gerando inibição do consumo ou ter aguçado a percepção em relação aos ruídos ambientais que geraram efeitos estressores sonoros. Hanh (1999) disse que o organismo utiliza uma soma de diversos mecanismos de defesa contra um estímulo estressor externo (Ruídos), com intuito de manter a homeostase. E segundo Baccari (1998), isto gera respostas comportamentais, fisiológicas e imunológicas.

O comportamento andando teve frequência relativa menor na S1, quando comparado às demais situações. Isto também pode estar relacionado a introdução de música na sala de ordenha. Nas S2, S3 e S4 houveram aumento das frequências desse comportamento, pois as vacas procuravam a fonte sonora através da locomoção, principalmente durante as mudanças de faixas musicais na S3.

As médias das intensidades de som aferidas em decibéis nos cinco pontos de posição do decibelímetro durante as situações experimentais na sala de ordenha estão descritas nas tabelas 09 e 10. Contudo, o resultado das médias obtidas, não foram estatisticamente capazes de desencadear alterações auditivas nas vacas do experimento.

Tabela 9 - Média das intensidades de som em decibéis nos cinco pontos de posição na sala de ordenha durante S2 e S4

Pontos de posição	Médias em dB nas situações	
	S2	S4
Extremidade 1	64	63
Extremidade 2	60	61
Centro	60	59
Extremidade 3	64	62
Extremidade 4	62	57

Tabela 10 - Média das intensidades de som em decibéis nos cinco pontos de posição na sala de ordenha durante S1 e S3

Pontos de posição	Médias em dB nas situações	
	S1	S3
Extremidade 1	81	79
Extremidade 2	83	81
Centro	89	91
Extremidade 3	76	80
Extremidade 4	79	81

Foi observado que as médias de intensidade do som nas S1 e S3 divergiram em intensidades com as S2 e S4, pois houve um discreto aumento, conforme as tabelas 09 e 10. Contudo, este dado era esperado devido à inclusão de música com capacidade de abranger a audição de todas as vacas do experimento, sem que houvesse dano aos aparelhos auditivos.

4. CONCLUSÃO

O consumo de ração, o manejo e o ITU não afetaram significativamente a produção de leite que se manteve na média verificada previamente. Além disso, houve também uma associação à boa saúde das glândulas mamárias das vacas. A FC, TR e FR tiveram valores considerados normais para a região experimental, entretanto foi considerada a presença de estresse ameno sem alterações significativas na adaptação bioclimatológica.

Portanto, a utilização de gêneros musicais como enriquecimento ambiental durante o processo de ordenha das vacas leiteiras em regime semi-intensivo, melhorou de forma positiva o BEA. A ruminação em pé e deitado foram os comportamentos marcadores de sanidade das vacas. Os comportamentos ócio em pé, comendo e andando foram tipos marcantes da interferência da música na percepção auditiva das vacas na sala de ordenha. Contudo, serão necessários outros estudos para corroborar com os achados desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BACCARI, F. J. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. **Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite**, Piracicaba, p. 24-67, 1998.
- BENTO, F. M. H.; TOLEDO FILHO, M. R. Análise do conforto térmico para vacas leiteiras através do índice de temperatura e umidade–ITU para o município de Pilar–Al. In: **XV Congresso de Agrometeorologia**, 2007.
- BRÂNCIO, Patrícia Amarante *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1045-1053, 2003.
- BUFFINGTON, D. E. *et al.* Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows in hot, humid climates. **Transactions of the ASAE**, v. 26, n. 6, p. 1798-1802, 1983.
- BURFEIND, O. *et al.* Validade das alterações pré-parto na temperatura vaginal e retal para prever o parto em vacas leiteiras. **Journal of Dairy Science**, v. 10, pág. 5053-5061, 2011.
- CLASSICAL MASTERPIECES. O melhor do piano - mous famosos peças de piano: Chopin, Debussy, Beethoven... **Youtube**. 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=f3sySfZNIqw>>. Acessado em 26 jan. 2023.
- DEGASPARI, SAR; PIEKARSKI, PRB. Bovinocultura leiteira: Planejamento. **Manejo e Instalações**, p. 207-209, 1998.
- DIAS, Tairon Pannunzio *et al.* Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa de declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês X Gir) no sul do estado do Piauí. **Comunicata Scientiae**, v. 4, pág. 299-305, 2012.
- ENDRES, Márcia I.; BARBERG, Abby E. Comportamento de vacas leiteiras em sistema alternativo de alojamento com cama. **Revista de ciência láctea**, v. 90, n. 9, pág. 4192-4200, 2007.
- FEITOSA, Francisco L. F.; LEYDSON, F. Exame físico geral ou de rotina. **Semiologia veterinária - A arte do diagnóstico**, v. 2, p. 65-86, 2008.
- FERRAZZA, Rodrigo de Andrade *et al.* Respostas termorregulatórias de vacas holandesas expostas ao estresse térmico induzido experimentalmente. **Journal of Thermal Biology**, v. 68-80, 2017.
- FISCHER, Vivian *et al.* Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentados com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 2129-2138, 2002.
- GOOGLE. **Google Earth website**. 2023. Disponível em <<http://earth.google.com/>>
- GUIMARÃES, Bruno; DINIZ, João; SOUZA, Rogério. Ocorrência de afecções podais e claudicação em bovinos leiteiros alojados em diferentes sistemas de confinamento. **Sinapse Múltipla**, v. 7, n. 2, p. 121-125, 2018.

HAHN, G. Leroy. Respostas dinâmicas do gado às cargas térmicas. **Revista de ciência animal**, v. 77, n. supl_2, pág. 10-20, 1999.

HALL, Stephen JG. Behaviour of cattle. In: **The ethology of domestic animals: an introductory text**. Wallingford UK: CABI Publishing, cap. 9, p. 131-143, 2002.

HAMMERSCHMIDT, Janaina; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. Protocol for expert report on animal welfare in case of companion animal cruelty suspicion. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, n. 4, p. 282-296, 2014.

HIGINO, Bruna de Souza Silva; TARSO, Saulo Gusmão Silva de. O rúmen como marcador de saúde: revisão de literatura. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 13, n. 3, p. 309-317, 2019.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Em 2021, o rebanho bovino bateu recorde e chegou a 224,6 milhões de cabeças**. 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34983-em-2021-o-rebanho-bovino-bateu-recorde-e-chegou-a-224-6-milhoes-de-cabecas>; Acesso em: 09/03/2023

KAUFMAN, E. I et al. Associação do tempo de ruminação com cetose subclínica em vacas leiteiras em transição. **Journal of Dairy Science**, v. 7, pág. 5604-5618, 2016.

LEMCKE, Marie-Christine *et al.* Impacto da música tocada em um sistema de ordenha automática na produção e no comportamento do leite das vacas – um estudo piloto. **Laticínios**, v. 2, n. 1, pág. 73-78, 2021.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **National Mastitis Council. Recommended Mastitis Control Program, 2001**. Disponível em: <http://www.nmconline.org/docs/NMC10steps.pdf>. Acesso em: 18 de mar. 2023.

PEREIRA, José Carlos *et al.* Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 328-334, 2008.

PERISSINOTTO, Maurício et al. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 289-294, 2005.

PILATTI, Jaqueline Agnes et al. **O comportamento diurno e o bem-estar de fêrias em sistema de confinamento compost barn**. 2017. Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR, Dois Vizinhos-PR, 2017.

ROSA, Patricia Pinto da *et al.* Eficiência produtiva de vacas leiteiras primíparas e multíparas-uma revisão. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 406-420, 2019.

ROSSAROLLA, Grasiela *et al.* Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milheto com e sem sombra. 2007. Dissertação. Departamento de Zootecnia. Programa de pós-graduação em zootecnia. **Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**, Santa Maria - RS, p. 47, 2007.

- SANTANNA. 20 Super sucessos. **Youtube**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nS8X4I_hbJc>. Acessado em: 25 jan. 2023.
- SOUZA, Moisés Saraiva Ribeiro de *et al.* **Efeito da composição genética e turno sobre as temperaturas retal e vaginal de vacas Girolando no Nordeste do Brasil**. VII Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiente, Comportamento e Bem-Estar Animal “Responsabilidade Ambiental e Inovação”. Agronomia, Universidade Federal do Cariri - UFCA, Crato-CE, 2017.
- SPRECHER, D. J et al. Um sistema de pontuação de claudicação que utiliza postura e marcha para prever o desempenho reprodutivo de bovinos leiteiros. **Teriogenologia**, v. 47, n. 6, pág. 1179-1187, 1997.
- TERRA, R. L. **História, exame físico e registro dos ruminantes**. In: Smith, B. P. Tratado de medicina interna dos grandes animais. São Paulo: Manole, v.3, cap.1, p.3-14, 2006.
- VAN SOEST, Peter J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. New York, **Cornell university press**, p. 476, 2018.
- VIANA, Eduarda Pereira. Principais distúrbios metabólicos que acometem as vacas leiteiras no pós-parto. **Esteio Gestão Agropecuária**. 2020. Disponível em: <<https://esteiogestao.com.br/principais-disturbios-metabolicos-que-acometem-as-vacas-leiteiras-no-pos-parto/>>. Acessado em 23 de mar. 2023.
- WELFARE QUALITY. Assessment protocol for cattle. **Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle**, p. 1–142, 2009.
- ZANELA, Maria Balbinotti *et al.* Leite assustador não ácido (LINA): do campo a indústria. **In: VI Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba-PR, p. 1-16, 2015.
- ZHAO, Xiaoping. Different music on milk performance of dairy cows. **Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, v. 30, n. 4, p. 2126-2135, 2020.