



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SONORO PARA MATRIZES
SUÍNAS EM SISTEMA COBRE E SOLTA E CONVENCIONAL**

JANAÍNA PALERMO MENDES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SONORO PARA MATRIZES
SUÍNAS EM SISTEMA COBRE E SOLTA E CONVENCIONAL**

JANAÍNA PALERMO MENDES

Médica Veterinária

Orientadora: Prof^a. Dr^a Fabiana Ribeiro Caldara
Co-orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Fernanda de
Castro Burbarelli

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Dourados-MS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M538e Mendes, Janaína Palermo

Enriquecimento ambiental sonoro para matrizes suínas em sistema cobre e solta e convencional [recurso eletrônico] / Janaína Palermo Mendes. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Fabiana Ribeiro Caldara.

Coorientadoras: Rodrigo Garófallo Garcia, Maria Fernanda de Castro Burbarelli.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Bem-estar. 2. desempenho reprodutivo. 3. musicoterapia. 4. suinocultura. 5.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SONORO PARA MATRIZES SUÍNAS EM
SISTEMA COBRE E SOLTA E CONVENCIONAL**

por

JANAÍNA PALERMO MENDES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 08/03/2021



Dra. Fabiana Ribeiro Caldara
Orientadora – UFGD



Dra. Claudia Marie Komiyama
UFGD



Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto
UFMS

BIOGRAFIA DA AUTORA

Janaína Palermo Mendes, filha da professora Sebastiana Fátima Palermo Mendes e do médico veterinário Arizoly Mendes, nasceu em Dourados no estado do Mato Grosso do Sul, no dia 18 de julho de 1992, cresceu e estudou o ensino fundamental e médio em Ivinhema no estado do Mato Grosso do Sul e parte do ensino médio em Toronto, Canadá. Em julho de 2012, iniciou o curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), durante a graduação foi estagiária da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), concluindo o curso em dezembro 2016. Em 2019 concluiu o MBA em Agronegócio pela Universidade Anhanguera (Uniderp) e a especialização em Vigilância Sanitária e Qualidade de Alimentos pela Universidade Estácio de Sá (UNESA) ambas em Campo Grande, no Mato Grosso do Sul. Em março de 2019 iniciou o mestrado, na área de Produção Animal, do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados.

Aos animais.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e meus guias espirituais por terem me protegido e iluminado desde criança até minha vida adulta, e principalmente por terem me direcionado a cada situação vivida.

Aos meus pais, pela dedicação e cuidado comigo e apoio emocional, financeiro e principalmente pelo incentivo aos estudos.

Ao Bruno Gomes Floriano, pela paciência, carinho, compreensão e apoio durante toda minha pós-graduação, obrigada por me ajudar a analisar as imagens termográficas, eram tantos dados e informações para lidar, organizar, analisar, e sem você, eu iria com certeza surtar.

A minha orientadora, Dra. Fabiana Ribeiro Caldara pela paciência, atenção, compreensão, dedicação e confiança durante todo período do mestrado, e por ter me auxiliado durante o período de execução da pesquisa e me apresentado esta perspectiva maravilhosa e interessante que é o enriquecimento ambiental.

Aos meus co-orientadores Dra. Maria Fernanda Burbarelli e Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, pelas contribuições durante a execução do experimento e pelas considerações na correção da qualificação. Agradeço a Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto por todas as dicas fornecidas no início do experimento.

A CAPES, por ter me concedido durante todo mestrado a bolsa, que foi essencial durante todo meu experimento.

Obrigada Mariângela, pelas caronas, paciência e amizade, sua presença foi essencial para que eu conseguisse exercer meu objetivo com êxito.

Ao companheiro de grupo de pesquisa Augusto Bevilacqua que me ajudou na primeira semana de experimento, me explicando e auxiliando em algumas atividades que inicialmente eu tinha receio de exercer por medo e inexperiência com suínos, obrigada pela paciência em analisar diversas vezes o teste de medo dos leitões.

Muito obrigada Sr. Marquinhos pela paciência comigo e por ter me auxiliado, instalando e desinstalando as minhas câmeras nos barracões da gestação e maternidade. Ao gerente da granja Sr. Josmar, por ter nos ajudado a adequarmos nosso experimento às instalações da granja. E principalmente meus sinceros agradecimentos e gratidão ao Sr. Rogério, Sr. Fernando e sua esposa.

Agradeço a Silva pela amizade, risadas, cantoria e momentos descontraídos durante alguns meses de experimento.

A minha querida Dona Cris, muito obrigada pela paciência, entusiasmo, amizade, alegrias e tristezas que passamos juntas nesses cinco meses, sou eternamente agradecida por todo aprendizado que a senhora me proporcionou.

A Dona Cláudia pelo apoio que sempre me deu desde o primeiro dia que cheguei na granja, obrigada por sempre me fornecer roupas limpas, passadas e cheirosas.

Ao Guilherme, por ter me auxiliado nos dias de parto das matrizes, nas pesagens e testes com os leitões, sem você, não seria possível ter realizado sozinha. Obrigada.

Aos meus queridos amigos, Jean e Henrique Momo, vocês sabem a gratidão eterna que tenho por terem vindo me socorrer nos dias dos partos. Esses dias foram sem dúvida os momentos mais tensos e agoniantes.

Obrigada Daniela e Luan, por terem me auxiliado em algumas coisas extremamente necessárias do meu experimento.

Aos colaboradores da granja na fase de gestação, Henrique, Vagner, Thiago (da inseminação), Sr. Osmar, Sr. Leonardo, Thiago, Sr. Valdemir, vocês me proporcionaram vários momentos de alegria, conhecimento prático, amizade e sorrisos, e principalmente, por me ajudarem quando algo dava errado com meus equipamentos.

Agradeço a Carla, pela paciência e aprendizado durante toda a fase de maternidade que passei com você juntamente com minhas porcas e leitões.

Obrigada Dona. Beta, Lucinalva, Jéssica, Nena, Dona. Nilza, pelos nossos momentos de descanso e descontração na hora do almoço e na tão esperada hora de ir embora. E principalmente pela companhia nos finais de semana e feriados.

Dona Lúcia, pelas conversas e risadas no final das tardes e pela companhia e auxílio nas noites de parto das minhas porcas.

E por fim, às minhas eternas professoras de graduação que me marcaram, mulheres em que sempre me espelho, com objetivo de ser melhor como profissional a cada dia. Obrigada pelos ensinamentos de bem-estar, ética, compaixão aos animais e profissionalismo, Profa. Elisângela, Profa. Magyda, Profa. Paula Helena, Profa. Núbia, Profa. Laura.

Muito Obrigada

“A Música exerce salutar influência sobre a alma e a alma que a concebe também exerce influência sobre a Música. A alma virtuosa, que nutre a paixão do bem, do belo, do grandioso e que adquiriu harmonia, produzirá obras-primas capazes de penetrar as mais endurecidas almas e de comovê-las.”

Allan Kardec

“A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo que seus animais são tratados.”

Mahatma Gandhi

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
CAPÍTULO 1.....	6
REVISÃO DE LITERATURA.....	6
1. Sistemas de alojamento para matrizes suínas gestantes.....	7
Sistema de alojamento em celas individuais.....	7
Sistema de alojamento coletivo.....	8
Sistema de alojamento Cobre e Solta.....	10
2. Sistema de alojamento para matrizes suínas lactantes.....	11
3. Comportamento e bem-estar de matrizes suínas.....	14
4. Enriquecimento Ambiental.....	16
Enriquecimento ambiental sonoro (musicoterapia).....	18
5. Termografia infravermelha como ferramenta para avaliação do bem-estar.....	20
Referências.....	21
CAPITULO 2.....	34
Desempenho e bem-estar de matrizes suínas expostas a musicoterapia em sistema de alojamento convencional ou cobre e solta.....	34
Resumo.....	35
Abstract.....	36
1. Introdução.....	37
2. Material e Métodos.....	38
2.1. Descrição do local.....	38
2.2. Animais.....	39
2.3. Tratamentos e Delineamento experimental.....	39

2.4. Estímulos sonoros.....	41
2.5. Temperatura superficial e ocular das porcas.....	41
2.6. Índices reprodutivos.....	42
2.7. Análise estatística.....	43
3. Resultados.....	43
3.1. Temperatura superficial da pele (TS) e ocular (TO) de porcas durante a gestação.....	44
3.2. Temperatura superficial da pele (TS) e ocular (TO) de porcas durante a lactação	45
3.3. Índices reprodutivos.....	46
4. Discussão.....	47
4.1. Temperatura superficial e ocular.....	47
4.2. Índices reprodutivos.....	49
5. Conclusão.....	52
6. Referências.....	52
CAPÍTULO 3.....	57
Efeito da musicoterapia durante as fases de gestação e lactação sobre o comportamento de matrizes suínas alojadas em sistema convencional e cobe e solta e e de sua prole.....	57
Resumo.....	58
Abstract.....	59
1. Introdução.....	60
2. Material e Métodos.....	61
2.1. Local.....	61
2.2. Animais.....	61
2.3. Tratamentos e Delineamento experimental.....	62
2.4. Estímulos sonoros.....	63

2.5. Avaliação comportamental das matrizes.....	63
2.6. Avaliação comportamental dos leitões.....	67
Teste de área desconhecida.....	67
Teste do objeto novo.....	67
Teste da aproximação voluntária.....	68
Avaliação da vocalização.....	68
2.7. Análise estatística.....	68
3. Resultados.....	69
3.1. Comportamento das matrizes durante a gestação.....	69
Sistema de alojamento Cobre e Solta.....	69
Sistema de alojamento Convencional.....	71
3.2. Comportamento das matrizes durante a lactação.....	73
3.3. Comportamento dos leitões.....	77
Teste de área desconhecida.....	77
Teste do objeto novo.....	77
Teste de Aproximação voluntária.....	77
Vocalizações.....	78
4. Discussão.....	83
4.1. Comportamento das matrizes durante a gestação.....	83
4.2. Comportamento das matrizes durante a lactação.....	84
4.3. Comportamento dos leitões.....	85
5. Conclusão.....	86
6. Referências.....	87
Considerações Finais.....	96

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

CAPÍTULO 1

Quadro 1. Sistemas de alojamento para matrizes em lactação.....	13
-----------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Temperatura superficial corporal (TS) e ocular (TO) média (°C) de porcas em gestação alojadas em sistema convencional (CV) ou cobre e solta (CS), antes (AM) e durante (DM) exposição à musicoterapia.....	44
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 2. Temperatura superficial corporal (TS) e ocular (TO) média (°C) de porcas em lactação provenientes de alojamento convencional (CV) ou cobre e solta (CS), antes (AM) e durante (DM) exposição à musicoterapia.....	45
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 3. Índices reprodutivos de matrizes suínas provenientes de alojamento convencional ou cobre e solta, submetidas ou não à musicoterapia.....	47
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 3

Quadro 1. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes gestantes alojadas em celas individuais.....	64
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Quadro 2. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes gestantes alojadas em baias coletivas.....	65
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Quadro 3. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes lactantes alojadas em celas parideiras na maternidade.....	66
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 1. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Cobre e Solta durante período de permanência em gaiola individual (72 horas), expostas ou não à musicoterapia.....	70
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 2. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Cobre e Solta durante período de permanência em baias coletivas (após 72 h da inseminação artificial), expostas ou não à musicoterapia.....	71
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 3. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Convencional durante período de permanência em gaiola individual (35 dias), expostas ou não à musicoterapia.....	72
Tabela 4. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Convencional durante período de permanência em baias coletivas (após 35 dias da inseminação artificial), expostas ou não à musicoterapia.....	733
Tabela 5. Frequência comportamental (%) de matrizes lactantes provenientes de alojamento em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia.....	74
Tabela 6. Frequência comportamental (%) de leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia, durante teste de área desconhecida.....	79
Tabela 7. Frequência comportamental (%) de leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, submetidas ou não à musicoterapia, durante teste de objeto novo.....	80
Tabela 8. Latência para aproximação voluntária ao ser humano (segundos) e tempo de interação com o ser humano (segundos) dos leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia, durante teste de aproximação.....	81
Tabela 9. Número de vocalizações dos leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia, durante testes de medo.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1. Imagem por satélite dos galpões de gestação. (1) Galpão de alojamento das matrizes dos grupos controle (CV-C e CS-C); (2) Galpão de alojamento das matrizes dos grupos que tiveram acesso à musicoterapia (CV-M e CS-M).....40

Figura 2. Esboço da instalação para a realização do experimento.....41

Figura 3. Imagem termográfica do corpo com 30 pontos marcados para cálculo da temperatura superficial corporal média (à esquerda). Imagem termográfica ocular de matriz com ponto marcado (à direita) registrada durante a fase de gestação.....42

Figura 4. (A) Balança utilizada para pesagem dos leitões ao nascimento e ao desmame; (B) Leitões logo após o nascimento no escamoteador.....43

CAPÍTULO 3

Figura 1. (1) Matrizes gestantes alojadas em baias coletivas, (2) Matrizes gestantes alojadas em cela individual, (3) Matriz lactante alojada em cela parideira.....65

Figura 2. Testes de medo. (A) Teste de área desconhecida. (B) Teste de objeto novo. (C) Teste da aproximação voluntária.....69

MENDES, J.P. 2021. 112p. Enriquecimento ambiental sonoro para matrizes suínas em sistema cobre e solta e convencional. **Dissertação (mestrado)** Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

RESUMO

A pesquisa foi conduzida com objetivo de avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental sonoro (musicoterapia) durante as fases de gestação e lactação de matrizes suínas em dois sistemas de alojamento após a inseminação artificial (Convencional e Cobre e Solta). Foram utilizadas 56 porcas de linhagem comercial entre 2ª e 6ª ordem de parto, distribuídas em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 nos tratamentos: Cobre e Solta - Música (CS-M), Convencional - Música (CV-M), Cobre e Solta - Controle (CS-C), Convencional - Controle (CV-C). As matrizes foram expostas durante toda fase de gestação e lactação a seis horas diárias de música clássica (sinfonias de Bach), reproduzidas em períodos de duas horas, seguidos por intervalo de duas horas. Foram avaliados os índices reprodutivos, temperatura corporal superficial (TS) e ocular (TO), comportamento das matrizes e dos leitões ao desmame. Leitões provenientes das porcas submetidas à musicoterapia, independentemente do tipo de alojamento, durante a fase de gestação, foram desmamados mais pesados ($P < 0,05$). A TO de porcas gestantes alojadas em sistema cobre e solta foi menor em relação às alojadas em sistema convencional. Porcas gestantes e lactantes expostas à musicoterapia apresentaram menor TO em relação às que não tiveram acesso ao mesmo estímulo sonoro ($P < 0,05$). Em ambas as fases, independente do sistema de alojamento avaliado (CS ou C) as fêmeas submetidas à musicoterapia apresentaram menor incidência de comportamentos agonísticos e estereotipados e maior interação social com outras matrizes e com seus leitões em relação às dos grupos controle ($P < 0,05$), além de maior frequência de amamentação de suas proles. Leitões provenientes de porcas do tratamento CS-M, vocalizaram menos e apresentaram melhores resultados no teste de interação com humanos ($P < 0,05$). A musicoterapia para porcas em gestação e lactação proporciona redução do estresse, maior peso ao desmame dos leitões, e auxilia-os a serem mais confiantes frente às situações adversas.

Palavras-chave: Bem-estar, comportamento, musicoterapia, porcas, suinocultura

ABSTRACT

The research was conducted with the objective of evaluating the effects of environmental sound enrichment (music therapy) during the stages of pregnancy and lactation of swine matrices in two housing systems after artificial insemination (Conventional and Group house). 56 sows of commercial lineage between 2^o and 6^o calving order were used, distributed in a randomized block design in a 2x2 factorial scheme in the treatments: Group house - Music (GH-M), Conventional - Music (CV-M), Group house - Control (GH-C), Conventional - Control (CV-C). The matrices were exposed during the entire gestation and lactation phase to six hours of classical music daily (Bach symphonies), reproduced in two-hour periods, followed by a two-hour interval. Reproductive indices, superficial body temperature (ST) and ocular (OT), behavior of sows and piglets at weaning were evaluated. Piglets from sows submitted to music therapy, regardless of the type of housing, during the gestation phase, were heavier weaned ($P < 0.05$). The OT of pregnant sows housed in a group house system was lower in relation to those housed in a conventional system. Pregnant and lactating sows exposed to music therapy had lower OT compared to those who did not have access to the same sound stimulus ($P < 0.05$). In both phases, regardless of the evaluated housing system (CS or C), females submitted to music therapy had a lower incidence of agonistic and stereotyped behaviors and greater social interaction with other sows and their piglets in relation to those of the control groups ($P < 0.05$), in addition to a higher frequency of breastfeeding of their offspring. Piglets from sows of the GH-M treatment, vocalized less and showed better results in the human interaction test ($P < 0.05$). Music therapy for pregnant and lactating sows provides stress reduction, greater weight at weaning piglets, and helps them to be more confident in the face of adverse situations.

Keywords: welfare, behaviour, music therapy, sows, pig farming

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O aumento da demanda por alimentos pela humanidade nas últimas décadas impulsionou o crescimento no setor agropecuário mundial, dentre eles a suinocultura, e para acompanhar esse aumento, foram adotadas medidas para intensificar os sistemas produtivos de suínos. Dentre as estratégias adotadas houve o aumento da escala de produção, confinamento dos animais em todas as fases do ciclo produtivo, aumento da densidade de alojamento e separação dos animais por fases (Broom e Molento, 2004; Broom e Kirkden, 2004; Costa, 2014).

Tais mudanças trouxeram o aumento da produtividade, mas também proporcionaram diversos entraves, em virtude das restrições do confinamento intensivo, que podem resultar em sofrimento físico e psíquico e conseqüentemente promover baixo grau de bem-estar animal. As matrizes suínas passaram a ser alojadas em gaiolas individuais durante as fases de gestação e lactação, para otimização do espaço e maior controle reprodutivo (Rohr et al., 2016).

Este sistema interfere diretamente no bem-estar, já que as fêmeas mantidas em celas são impedidas de se movimentar, além de restringirem de modo significativo a expressão de comportamentos natos da espécie. Esta severa restrição normalmente acarreta problemas comportamentais e estereotípias, como a mordedura de cauda, pressionar bebedouro sem beber água, movimento de mastigação no vácuo, vocalização excessiva, elevado tempo em ócio, dentre outros (Hötzel et al., 2005; Carvalho et al., 2013; Otten et al., 2015), além de problemas urinários, articulares e reprodutivos (Oliva et al., 2014).

Além disso, a suinocultura industrial passou por transformações e avanços nos campos da nutrição, genética, sanidade e ambiência, conquistando importante espaço e reconhecimento pela qualidade de seus produtos no mercado mundial (Dias et al., 2016). Porém, a pressão da seleção genética imposta, para obtenção de crescimento rápido, carne mais magra e matrizes cada vez mais precoces e prolíficas, resultou também em animais mais susceptíveis ao estresse (Cerutti, 2003).

Deste modo, com a pressão mundial acerca do bem-estar de animais de produção, alternativas, especialmente às celas de gestação, vêm substituindo este sistema. Os modelos em que as matrizes eram mantidas durante toda a fase de gestação em celas individuais, vêm gradativamente mudando e permitindo seu

alojamento individual pelo período de até 35 dias após a cobertura, sendo posteriormente transferidas para baias coletivas. Mais recentemente, surgiu a proposta de um sistema de alojamento denominado “cobre e solta”, em que as matrizes são inseminadas em celas individuais e transferidas para baias coletivas poucos dias após. Entretanto, para que o mesmo se torne viável é necessário encontrar meios que auxiliem na diminuição do estresse do reagrupamento, estabelecimento de hierarquia social e disputa por alimentos, para minimizar problemas como o aumento das taxas de mortalidade embrionária (Straw et al., 2006; Sarrubi, 2014; Ludtke et al., 2014).

É evidente que o isolamento em gaiolas possui impacto negativo nos pré-requisitos básicos do bem-estar animal, por outro lado, o agrupamento possui a desvantagem de ocasionar agressividade entre animais. Nesse contexto, o enriquecimento ambiental manifesta-se como ferramenta importante no controle do estresse animal, já que possui como objetivo melhorar as condições de vida em confinamento, fornecendo um ambiente mais apropriado às necessidades comportamentais e auxiliando no gerenciamento de comportamentos indesejáveis e prejudiciais, como agressividade e estereotípias (Van de Weerd & Ison, 2019).

Entretanto, uma das maiores objeções ainda para adoção do enriquecimento ambiental por parte da indústria suínica é referente à demanda por investimento e mão-de-obra para sua implantação e manutenção (Van de Weerd & Ison, 2019).

Formas alternativas de enriquecer o ambiente produtivo, como a musicoterapia, podem trazer resultados satisfatórios na melhoria do bem-estar dos animais, promovendo alívio do estresse, além de serem facilmente implementados e não demandarem aumento de mão-de-obra. Em uma pesquisa com mulheres que ouviram música durante a gestação, foi possível observar a diminuição dos sintomas de ansiedade e depressão (Nwebube et al., 2017). Cruz et al. (2015) concluíram que leitões expostos a música clássica expressaram menor frequência de brigas em detrimento do grupo controle (10% do tempo total avaliado). No entanto, as informações sobre seus benefícios ainda são restritas a algumas espécies ou algumas fases específicas de ciclos produtivos.

Diante do exposto, a presente dissertação encontra-se dividida em três capítulos. O capítulo 1 apresenta uma revisão de literatura acerca dos temas abordados na pesquisa, o capítulo 2, intitulado “Desempenho e bem-estar de matrizes suínas expostas a musicoterapia em sistema de alojamento convencional

ou cobre e solta”, apresenta os resultados da pesquisa realizada com objetivo de avaliar os efeitos da exposição de fêmeas suínas ao enriquecimento ambiental sonoro durante todo período gestacional e de lactação sobre os índices reprodutivos, temperatura ocular e superficial do corpo.

O capítulo 3, intitulado “Efeito da musicoterapia durante as fases de gestação e lactação sobre o comportamento de matrizes suínas alojadas em sistema convencional e cobre e solta e de sua prole” é resultante de pesquisa conduzida com intuito de avaliar o comportamento de matrizes suínas em gestação e lactação, provenientes de dois distintos sistemas de alojamento após inseminação artificial, expostas ou não à estímulo sonoro, bem como o comportamento de suas proles quando submetidas à situações potencialmente estressoras.

CAPÍTULO 1
REVISÃO DE LITERATURA

1. Sistemas de alojamento para matrizes suínas gestantes

No Brasil, a discussão acerca do alojamento de matrizes suínas na fase de gestação ainda esbarra em questões referentes aos ganhos produtivos de cada sistema a ser utilizado. É evidente que há vantagens operacionais de realizar a contenção de porcas em período reprodutivo, o que explica a maciça utilização e a padronização deste modelo em grande parte da cadeia produtiva. No entanto, é importante investigar a proporção do impacto produtivo da eliminação das gaiolas de gestação, uma vez que é irrefutável o benefício que esta decisão teria em termos de bem-estar animal (Nunes et al., 2012).

Sistema de alojamento em celas individuais

A utilização de gaiolas na suinocultura passou a ser uma prática comum com a intensificação da produção e as principais vantagens referentes a ela estão relacionadas à maior densidade de alojamento dos animais, auxiliando no manejo e a diminuição de custos com mão-de-obra (Marchant-Forde, 2009).

Este sistema é caracterizado pelo alojamento das matrizes suínas em celas individuais durante todo o período gestacional, compreendido desde a inseminação artificial até aproximadamente 5 a 7 dias que antecedem a data prevista do parto, quando são direcionadas às instalações de maternidade. As celas individuais são habitualmente confeccionadas em metal com dimensões aproximadas de 0,6 m de largura por 2,1 m de comprimento, sobre piso de concreto parcialmente ripado, sendo bebedouro e comedouro dispostos à frente da cela.

O confinamento de matrizes gestantes em gaiolas individuais é um tema que vem sendo muito debatido e condenado nos últimos anos, visto que neste sistema os animais são privados de desenvolverem comportamentos sociais, assim como outros padrões comportamentais inatos à espécie suína (Oliva et al., 2014). Este sistema passou a ser questionado em função da incapacidade dos animais de se movimentarem, realizarem exercícios e entrarem em contato com estímulos ambientais, o que está em desacordo com as cinco liberdades estabelecidas pelo Comitê Brambell (FAWC, 2009).

Este tipo de alojamento, que impede a mobilidade das matrizes, ocasiona estresse crônico comprometendo seu bem-estar. As porcas apresentam maiores

dificuldades de termorregulação, além de favorecer o desenvolvimento de inúmeros comportamentos negativos e estereotipados como morder as barras da cela, falsa mastigação, além de pressionarem o bebedouro compulsivamente (Rohr et al., 2016).

A comparação entre o alojamento de porcas em gaiolas e em baias coletivas demonstra que no alojamento em grupo os animais expressam menor incidência de comportamentos provocados por estresse ambiental (Silva et al., 2008), além de apresentarem vantagens imunológicas, diminuição de incidência de problemas de casco, pernas e estereotipias (Karlen et al., 2007).

Em 1999, foram banidos no Reino Unido os sistemas de produção em gaiolas individuais para as fêmeas suínas gestantes (Diretiva 1999/74/CE). No ano de 2013 a Comissão Europeia instituiu em todos os países membros, que todas as fêmeas prenhes deveriam gestar em grupos, durante o período compreendido entre as quatro semanas após a cobertura, até os sete dias antes do parto (Diretiva 2008/120/CE). Desta forma, os produtores tiveram que adequar as instalações antigas e as novas granjas passaram a ser construídas somente no sistema de alojamento coletivo. Diversas corporações realizaram a transição dos sistemas e influenciaram as mudanças em muitos outros países, anunciando planos de ação para eliminar gradativamente o uso da gestação individual (Ludtke et al., 2014).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu por meio da Instrução Normativa 113, de 16/12/2020, que entrou em vigor em 01/02/2021, as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. Esta normativa estabelece que passa a ser obrigatório a gestação coletiva para matrizes e que sua manutenção em celas individuais é limitada até 35 dias de gestação. Todos os novos projetos e ampliações deverão seguir este modelo e as granjas antigas terão 25 anos para se adequarem (até 01.01.2045).

Sistema de alojamento coletivo

Em conformidade com normativas europeias, que permitem o uso de gaiolas no início do período gestacional, no Brasil, a primeira legislação voltada ao bem-estar de suínos (Instrução Normativa 113, de 16/12/2020) limitou o alojamento individual de porcas a 35 de gestação devendo estas, posteriormente, serem

transferidas para baias coletivas. Este sistema é pautado, principalmente, na redução de perdas embrionárias, que podem aumentar em função de estresse, como disputa para estabelecimento de hierarquia social ou por alimento, durante o período de nidação dos embriões, que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização (Alvarenga et al., 2012).

Sendo assim, convencionalmente a gestação coletiva é praticada em um sistema misto entre gaiola individual e baias coletivas, e as porcas são mantidas nas celas até a confirmação da prenhez (Brasil, 2016).

Existem dois formatos distintos de alojamento em grupos de fêmeas gestantes, baseados no manejo adotado (dinâmicos ou estáticos). Os grupos estáticos são aqueles formados por fêmeas organizadas de acordo com a ordem de parto e tamanho, inseminadas durante uma mesma semana na granja e que permanecerão juntas até o momento de serem encaminhadas para as salas de maternidade. Não é permitido introduzir novas fêmeas no decorrer do período ou substituir fêmeas no grupo. Esse manejo normalmente é utilizado em grupos pequenos e homogêneos de matrizes, com idades e escores corporais semelhantes (Chapinal et al., 2010). De acordo com Ribas et al. (2015) este sistema deve ser preparado de acordo com o tipo de arraçamento (manual, eletrônico ou semiautomático), podendo ser utilizado independentemente do tamanho da granja.

Já nos grupos dinâmicos, adotados quando a quantidade de matrizes a serem alojadas juntas é maior, novas fêmeas são introduzidas em várias ocasiões durante esta fase, formando-se grupos de porcas em diferentes fases gestacionais. Esse sistema normalmente é direcionado para granjas maiores, e fornece a possibilidade de remanejar as porcas para outras baias a qualquer momento. Indica-se a organização de grupos entre 60 a 200 matrizes, que auxilia na formação de subgrupos de animais dentro das baias, diminuindo as interações negativas (Perini, 2017). O inconveniente deste sistema é a constante alteração da hierarquia entre os animais e desse modo o controle da agressividade se torna um desafio. Para diminuir as interações negativas, é recomendado que a introdução de novos indivíduos seja procedida em grupos de no mínimo três animais (Li e Gonyou, 2013).

O impacto reprodutivo destes sistemas em comparação com a gestação totalmente realizada em baias coletivas é assunto controverso. A sociedade há tempos começou a questionar até que ponto ganhos produtivos são justificáveis em detrimento ao bem-estar animal. O pressuposto de que as atuais legislações

europeias e brasileiras permitem o alojamento de porcas gestantes em celas individuais nas quatro a cinco semanas após a inseminação, é de certa forma questionável sob o ponto de vista do bem-estar. O uso de gaiolas durante este período, bem como durante os 28 dias na maternidade, seguido do intervalo desmame-estro (média de cinco dias) significa a restrição de movimentação da porca por cerca de 140 dias por ano (Nunes et al., 2012).

Sistema de alojamento Cobre e Solta

O sistema de alojamento coletivo de porcas gestantes conhecido por “Cobre e Solta” assemelha-se ao sistema convencional, exceto por recomendar que as matrizes sejam inseridas no grupo logo após a inseminação, isto é, antes do período de migração dos embriões para o útero e de nidação embrionária.

Uma vez que a implantação embrionária ocorre entre o 17º e 24º dias após a fertilização, reagrupar as matrizes durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e conseqüentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada (Varley, 1991). Portanto, deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período. A justificativa para a adoção do manejo Cobre e Solta é de que, uma vez que as brigas para formação da hierarquia social ocorrem nos primeiros dias do reagrupamento, ou seja, antes da implantação do embrião, os mesmos não sofrem interferências hormonais maternas, reduzindo os riscos de reabsorção embrionária (Brasil, 2018).

Porém, ainda existem muitas dúvidas quanto ao momento ideal para transferências das fêmeas suínas das gaiolas de inseminação para as baias coletivas, sem causar redução nos índices reprodutivos (Stevens et al., 2015). Pesquisas relatam que fêmeas suínas alojadas coletivamente durante as três primeiras semanas de gestação, podem ter o desenvolvimento e a sobrevivência embrionária comprometidos (Pandolfi et al., 2008; Hemsworth et al., 2015)

Ao compararem diferentes períodos de reagrupamento de porcas gestantes em baias coletivas após a inseminação artificial, Knox et al. (2014) observaram que os níveis de agressão, na mistura após a inseminação, foram semelhantes em fêmeas suínas misturadas logo após a inseminação (dentro de 2 a 12 dias) ou posteriores (entre 35 a 46 dias). Já para Stevens et al. (2015), os efeitos do reagrupamento de fêmeas em baias coletivas logo nas primeira horas pós-

inseminação (24 a 48 horas) são mais pronunciados, entretanto, afirmam que existe a necessidade de mais pesquisas e que os dados apresentados até o momento são inconsistentes.

De acordo com Bates et al. (2003) o sistema de alojamento cobre e solta com a presença de sistema eletrônico de alimentação, promoveu maior peso das leitegadas ao nascimento e ao desmame.

Contudo, não se tem totalmente claro os efeitos da mistura pós-inseminação nos índices reprodutivos, como a taxa de prenhez, fixação do embrião e na uniformidade da leitegada e peso ao nascer dos leitões. Isto leva ao aumento da pressão para o desenvolvimento de protocolos para definir o momento certo de misturar a matrizes e marrãs após a inseminação (Perini, 2017).

Avaliando comportamentos agressivos após reagrupamento de lotes de matrizes em baias coletivas, Arey e Edwards (1998) observaram níveis elevados de estresse. No entanto, concluíram que se a natureza dos agentes estressores for de curto prazo e desde que não ocorram em períodos críticos, tais como período de implantação do embrião, esses efeitos podem ser evitados. Porém, cabe ressaltar, que as brigas entre fêmeas gestantes alojadas coletivamente, não ocorrem exclusivamente pelo estabelecimento de hierarquia social e podem, portanto, perdurar por tempo muito maior.

Fêmeas em gestação recebem alimentação restrita de cerca de 40 a 60% da sua capacidade de ingestão voluntária, o que leva a um baixo grau de saciedade e faz com estejam sempre a procura por mais alimentos (Bergeron et al., 2008), o que conseqüentemente, pode ocasionar mais brigas e disputas se os sistemas de alimentação não forem adequadamente projetados. Deste modo, buscar alternativas como a utilização de estratégias de enriquecimento ambiental, podem ser bons aliados para amenizar o estresse e reduzir as brigas nessa fase.

2. Sistema de alojamento para matrizes suínas lactantes

Um dos principais desafios da suinocultura industrial relacionado ao bem-estar animal é atender uma das cinco liberdades propostas pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC), que consiste em assegurar aos animais ambientes que possibilitem a expressão dos comportamentos natos (Martins, 2019). A adesão de estruturas denominadas gaiolas ou celas durante a gestação, parto e lactação

constitui a forma de alojamento que mais se distancia desta liberdade, uma vez que limita substancialmente o espaço disponível para as matrizes e restringe seus movimentos, trazendo consequências negativas para o seu bem-estar (Grimberg-Henrici et al., 2016).

Uma das causas mais comuns de mortalidade de leitões na fase de aleitamento é o esmagamento provocado pelas mudanças de postura da porca (Broom e Fraser, 2010). Nesse cenário, as celas parideiras passaram a ser amplamente utilizadas a partir da década de 1960 com a finalidade de reduzir a mortalidade dos leitões por esmagamento, otimizar espaço e facilitar a intervenção humana durante o parto (Pedersen et al., 2013; Yun e Valros, 2015).

As celas parideiras são constituídas por barras de ferros que limitam as mudanças de postura das porcas, ficando a matriz individualmente alojada em um espaço restrito sem a possibilidade de caminhar ou de se virar (Peltoniemi e Oliviero, 2015). Neste sistema existe uma área destinada à circulação dos leitões e um abrigo provido de alguma fonte de aquecimento (escamoteador). O piso das celas pode ser parcialmente ou totalmente ripado, conferindo maior facilidade na remoção dos dejetos e redução da mão de obra, favorecendo assim a limpeza do ambiente.

Em função destas características as celas parideiras são atualmente o modelo mais utilizado no mundo para o alojamento de porcas em lactação (Baxter et al., 2018). Entretanto, da mesma forma que as celas de gestação, as celas de parto privam as matrizes de movimentos promovendo estresse, que culmina em elevados níveis de cortisol plasmático, além de desencadear diversos comportamentos indesejáveis (Singh et al., 2016; Muns et al., 2016; Muns et al., 2018).

A proibição do alojamento de fêmeas suínas em gaiolas durante toda a gestação já se encontra bem consolidada na maioria dos países. Por outro lado, em relação aos sistemas de alojamento na maternidade, apenas alguns poucos países proibiram a utilização de celas parideiras, enquanto na maioria ainda não existe restrição quanto ao seu uso (Baxter et al., 2018). Diante desse cenário, é necessário buscar soluções para melhorar o bem-estar das porcas mantidas em celas parideiras no período do parto e lactação, uma vez que existe uma crescente pressão social e ética para mudanças nos sistemas de alojamento na maternidade de suínos (Baxter et al., 2012).

Existem outros modelos para o alojamento de porcas e suas respectivas leitegadas (Quadro 1) capazes de oferecer melhores condições de bem-estar às matrizes nessa fase (Brasil, 2018). Entretanto, mudanças estruturais são onerosas e demandam tempo para que seja viabilizada sua transição, sendo uma alternativa para amenizar o estresse da restrição, a utilização de ferramentas de enriquecimento ambiental.

Quadro 1. Sistemas de alojamento para matrizes em lactação

Sistema de alojamento	Descrição
<i>Cela convencional</i>	Gaiola metálica que restringe os movimentos da matriz, possui barras laterais de proteção e estrutura para aquecimento dos leitões (escamoteador).
<i>Cela com lateral removível</i>	Mesma estrutura da cela convencional, entretanto, uma das laterais da gaiola é removível, permitindo movimentação em 360° da matriz. A barra lateral é aberta a partir do 5° a 7° dia de lactação.
<i>Baia simples</i>	Ocupa mesmo espaço da cela convencional, entretanto não possui gaiola, sem subdivisões de áreas para realização de atividades. Piso normalmente 100% ripado. Pode promover maior mortalidade dos leitões e queda de desempenho.
<i>Baia adaptada</i>	Possui áreas distintas para amamentação e descanso, alimentação e excreção. A estrutura da área de descanso é sólida, permitindo a utilização de materiais para construção do ninho. Possui barras ou paredes móveis para proteção da leitegada.
<i>Sistema em grupos</i>	Matrizes ficam alojadas em baias coletivas (normalmente em cama sobreposta) com o acesso à baias individuais para parição, podendo retornar ao grupo no período entre 7 a 10 dias após o parto. Auxilia na mistura das leitegadas após o desmame uma vez que leitões de diferentes leitegadas já são

	familiares entre si.
<i>Siscal</i>	Matrizes são alojadas em piquetes, podendo estes ser individuais ou em grupo, dispondo de abrigos individuais para cada matriz e sua leitegada.

Adaptado de Brasil (2018); Baxter et al. (2012).

3. Comportamento e bem-estar de matrizes suínas

A criação de matrizes suínas é um tema muito discutido sob a ótica do bem-estar animal, devido ao fato da maioria delas serem mantidas em alojamento individual durante toda a gestação ou parte dela e durante toda a fase de lactação, somando praticamente 2/3 de suas vidas confinadas em gaiolas (Nunes et al., 2012).

Os suínos são animais de hábitos gregários que organizam uma estrutura social hierarquizada, com formação de líderes e animais dominantes. De acordo com Ribas et al. (2015), os líderes são classificados como os animais que fornecem ao grupo novos recursos e são os primeiros a tomar iniciativa de determinadas ações, como por exemplo se alimentar, já os animais dominantes são caracterizados por disputar objetos, alimentos, água, área de descanso, etc, normalmente originando atos agressivos como brigas.

Na natureza estruturam-se em pequenos grupos de quatro a 12 fêmeas com suas proles e os machos preferem viver isoladamente, procurando as fêmeas somente em época de acasalamento. Na ocupação do espaço delimitam áreas distintas para o descanso, alimentação e excreção. Possuem hábito alimentar onívoro, e sua alimentação em vida livre é baseada em gramíneas, ovos de pequenos animais, frutos e raízes (Ribas et al., 2015).

Os suínos são animais inteligentes e com alta habilidade de aprendizado devido aos seus sentidos bem desenvolvidos, são curiosos e possuem um vasto repertório comportamental (Rollin, 1995). Em condições naturais passam a maior parte do seu tempo explorando o ambiente à procura de alimento (Studnitz et al., 2007). Como parte do comportamento exploratório, desenvolvem ações de olhar, cheirar, lambe, fuçar e mastigar objetos (Assis Maia et al., 2013).

Problemas comportamentais surgem quando há incompatibilidade entre o instinto suíno e o meio em que este habita. Em condições de confinamento

normalmente têm seu comportamento natural muito limitado, e são incapazes de controlar o meio em que se encontram. A incompatibilidade severa entre os instintos do suíno e o meio em que este habita desencadeia sérios problemas comportamentais, indicativos de baixo grau de bem-estar.

Quando impossibilitados de realizar seu comportamento nato, os suínos direcionam seu comportamento exploratório para o ambiente de confinamento e os demais animais presentes na baia (Fraser, 2001). Este direcionamento pode levar ao aumento de interações agonísticas entre indivíduos, e ao surgimento de comportamentos destrutivos como a mordedura de cauda (tail biting) e de orelha (ear biting) (Campos et al., 2010).

Outra forma de direcionamento das frustrações vividas em um ambiente sem estímulo são as estereotipias, caracterizadas por movimentos repetitivos, sem um propósito aparente. Os comportamentos estereotipados mais comumente observados em sistemas de produção de suínos em confinamento são morder as barras das gaiolas, mastigação no vácuo, fuçar objetos ou pressionar o bebedouro compulsivamente, realizar movimentos circulares com a cabeça e vocalização excessiva (Assis Maia et al., 2013).

Diante do exposto, fica claro que gestação de porcas em gaiolas está associada a problemas de bem-estar, devido à privação de exercícios físicos e de comportamentos espécie-específicos, além de desconforto e maior predisposição a problemas locomotores e urinários (Broom e Fraser, 2010). Alguns pesquisadores relataram problemas de estresse crônico com níveis de cortisol elevados, quando as matrizes são criadas em gaiolas individuais (Schaefer e Faucitano, 2008).

Além disso, durante o período pré-parto outro fator importante está associado à falta de materiais necessários para a porca expressar adequadamente o comportamento de construção do ninho (Vanheukelom et al., 2012). Este comportamento é realizado de forma semelhante pela porca doméstica e selvagem a cada nova prenhez e parto, sendo considerado uma parcela extremamente importante do comportamento materno pré e pós-parto (Wischner et al., 2009). Como resultado dessas restrições físicas e psicológicas, observa-se o surgimento de comportamentos estereotipados, aumento do estresse e comprometimento do desempenho reprodutivo (Yun et al., 2015).

Hotzel et al. (2005) em sua pesquisa com porcas pré-parturientes em sistema convencional e ao ar livre, observaram que as matrizes confinadas tiveram seu

comportamento de construção do ninho redirecionado para escavar o piso, morder e fuçar a cela parideira, comedouro e bebedouro.

Deste modo, uma vez que inevitavelmente as porcas permanecerão uma parte de suas vidas alojadas em gaiolas, ou ainda que em baias com poucos estímulos para execução de comportamentos exploratórios, é necessário a busca por alternativas que reduzam o estresse e o desencadeamento de comportamentos anormais. Nesse contexto, a utilização do enriquecimento ambiental nas fases gestação e maternidade pode ser uma ferramenta valiosa para minimizar os problemas do confinamento.

4. Enriquecimento Ambiental

Normalmente o ambiente proporcionado aos animais em confinamento possui reduzido grau de complexidade quando comparado ao seu ambiente natural, favorecendo a previsibilidade das situações, e originando conseqüentemente uma condição estressante e tediosa aos animais (Gonçalves et al., 2010), que pode ser amenizada utilizando-se estímulos ambientais adequados chamados de enriquecimento ambiental.

O enriquecimento ambiental (EA) tem como objetivo promover maior qualidade de vida para os animais em cativeiro por meio do fornecimento de estímulos capazes de motivá-los a realizar comportamentos considerados inerentes à espécie e auxiliá-los assim na redução de frustrações, culminando com melhor bem-estar e desempenho produtivo (Campos et al., 2010; Martin et al., 2015).

O enriquecimento ambiental pode ser classificado como cognitivo, social, sensorial, alimentar e físico. O enriquecimento cognitivo visa estimular o aprendizado e consiste em oferecer ao animal desafios a serem solucionados, utilizando-se normalmente recompensas.

Enriquecer socialmente o ambiente consiste em permitir ou promover interações inter ou intraespecíficas dentro do recinto de criação (os animais têm a oportunidade de interagir com outras espécies que naturalmente conviveriam na natureza ou com indivíduos da mesma espécie). O enriquecimento ambiental sensorial objetiva estimular os sentidos básicos dos animais, destacando-se a possibilidade de fazer uso de aromas, cores e sons (Assis Maia et al., 2013; Vasconcelos et al., 2015). O alimentar consiste na modificação dos componentes

das rações ou da sua forma de oferecimento aos animais, buscando estimular comportamentos naturais de exploração na procura por alimentos. Enriquecer fisicamente o ambiente consiste em tornar o local de alojamento mais próximo do ambiente natural inserindo componentes capazes de estimular comportamentos naturais da espécie (Silva, 2011).

Suínos são animais curiosos, sociáveis e com alto grau de inteligência cognitiva, capazes de aprender tarefas complexas e de se comunicar entre si de forma elaborada. Quando criados em ambientes pouco estimulantes, tendem a passar muito tempo em ócio, fuçando e explorando componentes da baia, além de aumentarem a expressão de comportamentos agonísticos e estereotipados (Beattie et al., 2000). Suínos confinados em ambientes enriquecidos apresentam evidência comportamental de melhor bem-estar quando comparados àqueles mantidos em ambientes pouco estimulantes (Guy et al., 2013).

Existem diversas maneiras de proporcionar um ambiente enriquecido aos suínos, sendo os mais estudados os substratos como palha ou feno, e objetos com diferentes formatos e que estimulem comportamentos exploratórios (mangueiras, cordas, correntes, pneus) (Silva, 2017). Este tipo de enriquecimento auxilia na redução do estresse e de comportamentos agonísticos, porém, se empregado de maneira errada pode ter efeitos adversos. Isso ocorre quando são utilizadas quantidades insuficientes de objetos ou substrato, aumentando a disputa pelo mesmo aparato em um espaço reduzido (Docking et al., 2008).

Além disso, um dos principais limitantes deste tipo de enriquecimento para suínos é a rápida perda do interesse dos animais pelos objetos enriquecedores. De acordo com Zonderland et al (2009), na ausência de uma relação entre determinado comportamento e uma recompensa externa como a alimentação, a interação com o enriquecimento será motivada por algum instinto inerente da espécie, como fuçar. Portanto, o suíno perderá o interesse no objeto após explorá-lo e ocorrer a habituação, não mantendo a característica de novidade (Trickett et al., 2009).

Sendo assim, outras formas de enriquecimento ambiental, como a musicoterapia (enriquecimento sensorial) podem oferecer soluções para os impasses encontrados no enriquecimento ambiental clássico com utilização de objetos, tais como: disputa por acesso, manutenção e mão-de-obra, quantidade de material enriquecedor, aquisição. A musicoterapia como enriquecimento sensorial se apresenta viável para retirar o ambiente de criação da esterilidade e torná-lo mais

interessante e atrativo (Lippi, 2020). O enriquecimento ambiental por meio da música é capaz de proporcionar diversas sensações boas e auxiliar na redução frustrações, estereotípias e comportamentos agonísticos, melhorando o ambiente tanto para o animal quanto para os humanos.

O foco de muitas pesquisas sobre o uso de enriquecimento ambiental para suínos está na prevenção da mordedura de cauda em suínos em crescimento, considerando que estes animais possuem maior propensão a realizar esse tipo de comportamento.

Pesquisas sobre o enriquecimento ambiental para porcas gestantes, especialmente em sistemas de gestação coletiva, e porcas lactantes, são ainda mais escassas. Esta fase é extremamente estressante, pois as fêmeas precisam lidar com a restrição do espaço da cela individual ou com disputas por hierarquia social em sistemas de gestação coletiva, restrição alimentar, além de um ambiente pouco complexo e estimulante (Ribas et al., 2015; Verdon et al., 2015).

Enriquecimento ambiental sonoro (musicoterapia)

Dentro do contexto do enriquecimento ambiental, os estímulos sonoros, mais especificamente a música, têm sido estudados a fim de verificar sua função como estratégia de enriquecimento ambiental (Silva, 2017). Apesar das pesquisas ainda apresentarem resultados incipientes e conflitantes, já existem relatos científicos de sua eficácia em reduzir o estresse e consequentemente a incidência de comportamentos anormais em animais em cativeiro.

A música compreende uma mistura complexa de notas, tons e amplitudes, formando um som contínuo e rítmico, que proporciona relaxamento físico, mental e social sobre o ser humano e os animais (Assis Maia et al., 2013). Seus efeitos para o bem-estar psicológico de seres humanos já estão relativamente bem documentados (Silva, 2017). A música transmite informações para o cérebro, ativando regiões específicas, que estimulam mudanças nas áreas cognitivas e motoras, influenciando o comportamento de maneira benéfica (Moreira et al., 2012).

A música pode modular funções cardíacas, respiratórias, neurológicas, além de auxiliar na redução do estresse, e desta maneira, pode ser utilizada como ferramenta terapêutica (Cervellin e Lippi, 2011). Calamita et al. (2013) e Pedersen et al. (2019) concluíram que a utilização de música para crianças, idosos e animais, foi

capaz de proporcionar melhorias em sua qualidade de vida. Em sua pesquisa, Binns-Turner et al. (2011) relataram que a utilização da música foi capaz de reduzir a ansiedade, a dor e a pressão arterial média no peri-operatório de mulheres com câncer de mama que passaram pela cirurgia de mastectomia.

O desenvolvimento fetal é influenciado por fatores ambientais durante o período pré-natal. Fêmeas gestantes submetidas a estresse físico ou psicológico podem apresentar descendentes com baixo peso ao nascer, além do maior risco de complicações no parto e incidência de anormalidades neonatais (Kim et al., 2013). Mulheres gestantes expostas à musicoterapia apresentaram redução dos sintomas de ansiedade e depressão associados às alterações cerebrais (Nwebube et al., 2017).

A música exerce efeito diretamente no sistema nervoso, estando intimamente ligada ao desenvolvimento e neuroplasticidade do cérebro. Estudos feitos em animais mostraram que a exposição à música durante a gestação pode beneficiar o desenvolvimento do cérebro na prole (Chikahisa et al., 2006; Kühlmann et al., 2018).

Em uma pesquisa realizada com roedores expostos a música a partir de duas semanas de vida, Xu et al. (2009) observaram que os ratos submetidos aos estímulos sonoros apresentaram melhor aprendizagem durante tarefas de detecção de sinais auditivos. Ao utilizarem um instrumento musical originário na Índia, para pintainhos do décimo dia de incubação até a eclosão, Wadhwa et al. (1999), observaram alterações morfológicas e bioquímicas nos cérebros dos animais, relacionadas ao aumento no número de neurônios, glias do núcleo auditivo, comprimento, volume e tamanho do núcleo neural, além de maior densidade sináptica média no hipocampo ventral, compreendido como melhora na aprendizagem e memória.

Além dos benefícios referentes ao desenvolvimento cognitivo, pesquisas tem apresentado uma correlação positiva entre a musicoterapia e a produção animal, promovendo diminuição do estresse no manejo, redução do tempo da ordenha e aumento na produção de leite e melhora do funcionamento biológico dos animais em confinamento. Ao avaliarem os efeitos da exposição de matrizes suínas gestantes à música clássica, Silva et al. (2017), concluíram que os estímulos sonoros promoveram maior relaxamento, redução de estereotípias e menor frequência respiratória nas porcas.

Entretanto, a eficácia da utilização da musicoterapia como forma de enriquecimento ambiental e seus reflexos no estado fisiológico e comportamental dos animais depende do estilo musical, ritmo, tom, frequência e intensidade sonora adotados. Estudos sugerem que o comportamento pode ser influenciado de maneira distinta por estímulos sonoros, podendo haver ação relaxante ou estimulante (McCraty, 1998), analgésico/anestésico ou efeito de hiperestimulação das células nervosas (Bontempo, 2000, Khan et al., 2018).

Para se avaliar os efeitos deste tipo de enriquecimento há necessidade de se utilizar parâmetros fisiológicos, imunológicos e comportamentais que sirvam como indicadores de estresse ou de bem-estar.

5. Termografia infravermelha como ferramenta para avaliação do bem-estar

Bem-estar animal é um termo científico e para avaliá-lo é necessário que sejam mensuradas diferentes variáveis que podem interferir na vida dos animais (Perini, 2017). Sendo assim, torna-se necessário compreender os diferentes conceitos que definem o bem-estar animal, que podem ser agrupados em três categorias: em relação às emoções que os animais vivenciam; em relação ao funcionamento fisiológico do organismo animal; a partir da mensuração do comportamento do animal e do ambiente em que ele se encontra (Boysse, 2007).

A termografia infravermelha é uma técnica não invasiva realizada com o auxílio de um sistema infravermelho, para a aferição de temperaturas ou de padrões diferenciais de distribuição de calor. O infravermelho é uma frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional à sua temperatura. Assim, utilizando-se um termovisor, é possível localizar regiões de diferentes temperaturas, interpretando-se termogramas que fornecem imagens, em faixas de temperatura de - 40 a 1500°C (Matias, 2002).

Nos últimos anos, a termografia vem se tornando ferramenta útil em pesquisas na área de produção animal uma vez que a temperatura superficial corporal pode refletir o estado fisiológico do animal e sua condição de bem-estar. Também pode auxiliar na detecção de alterações no fluxo sanguíneo periférico e alterações patológicas ligadas a reações inflamatórias ou infecciosas (Weschenfelder et al., 2013; Mcmanus et al., 2016; Cook et al., 2018). De acordo com Schaefer e Faucitano (2008) quando o animal está em estado de estresse

ocorre a estimulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenocortical com consequente aumento da produção de catecolaminas e de cortisol, resultando em alterações na produção e perda de calor.

Diante de uma situação de estresse ou dor (nociceptiva) há uma resposta imediata para que o sangue seja desviado do capilar cutâneo via vasoconstrição, o que consequentemente promove a redução da temperatura da pele (Blessing, 2003). Em seus estudos, Cook et al. (2001) observaram correlação significativa entre a temperatura ocular e as concentrações salivar e plasmática de cortisol em equinos, sugerindo que alterações na temperatura ocular podem estar associadas à ativação da atividade hipotálamo-hipófise-adrenal.

O fluxo sanguíneo e o globo ocular estão diretamente relacionado com a atividade simpática e desse modo respostas leves ao estresse podem ser detectadas como mudanças na temperatura ocular (Stewart et al., 2008; Pulido-Rodrigues et al., 2017). Em bovinos foi possível observar alterações na temperatura ocular quando submetidos a resposta de dor física, processo inflamatório e estresse agudo (Stewart et al., 2008). Investigando emoções em ovinos por meio da temperatura ocular, Cannas et al. (2018) concluíram que a termografia infravermelha, em associação à estudos comportamentais, é uma ferramenta muito útil para avaliar o grau de estresse e inferir sobre emoções negativas em ovelhas.

Na suinocultura a termografia tem sido usada para detecção de claudicações em porcas gestantes (Amezcuca et al., 2014), na avaliação do estado térmico de leitões neonatos (Kammersgaard et al., 2013; Caldara et al., 2014), respostas vacinais febris (Cook et al., 2018), detecção precoce de estro (Sikes et al., 2012), efeitos do enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de matrizes lactantes (Martins et al., 2021) e sobre suínos durante o transporte (Crone, 2018). Avaliando os efeitos da musicoterapia como enriquecimento ambiental para porcas gestantes e lactantes, Lippi (2020) observou redução da temperatura ocular em ambos os grupos, quando submetidos ao estímulo sonoro.

Diferentemente de outras técnicas de avaliação em tempo real, a avaliação por imagens de termografia representa um método prático uma vez que não requer a contenção dos animais e não-invasivo para a avaliação de variação da resposta fisiológica relacionada ao estresse de suínos.

Referências

Alvarenga, A. L. N. et al. (2013). Intra-uterine growth retardation affects birth weight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction Fertility and Development*, Collingwood, v. 25, p. 387-395. Doi: <https://doi.org/10.1071/RD12021>.

Amezcuca, R. et al. (2014). Infrared thermography to evaluate lameness in pregnant sows. *Canadian Veterinary Journal*, v. 55, p.268–272.

Arey, D. S., Edwards, S. A. (1998). Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production science*, v.56, p.61-70. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00144-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00144-4).

Assis Maia, A. P. et al. (2013). Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). *Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas*, v.14, n.14, p.2862-2877. Doi: <https://doi.org/10.5902/2236117010746>.

Bates, R. O., Edwards, D. B., Korthals, R.L. (2003). Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livestock Production Sciences*, v.79, p. 29-35. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00119-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00119-7).

Baxter, E. M., Lawrence, A. B., Edwards, S. A. (2012) Alternative farrowing accommodation: Welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. *Animal*, v.6, n.1, p.96–117. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731111001224>.

Baxter, E. M., Andersen, I. L., Edwards, S. A. (2018) Sow welfare in the farrowing crate and alternatives. In: ŠPINKA, M. (Ed.). *Advances in Pig Welfare*. 1. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, p.27–72. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00002-2>.

Beattie, V. E., O'connel, N. E., Moss, B. W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs.

Livestock Production Science. v.65, p.71-79. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00179-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179-7).

Bergeron, R. et al. (2008). The Welfare of pigs – From birth to slaughter. In: The welfare of pregnant and lacting sows. Wageningen Academic Publishers, Netherlands, p.64-86.

Binns-Turner, P. G. et al. (2011). Perioperative Music and its effects on anxiety, hemodynamics, and pain in women undergoing mastectomy. *Aanna Journal*, v.79, n.4, p. 21-27, 2011.

Blessing, W. W. (2003). Lower brainstem pathways regulating sympathetically mediated changes in cutaneous blood flow. *Cellular and Molecular Neurobiology*, v. 2, p.527–38. Doi: <https://doi.org/10.1023/a:1025020029037>.

Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology of behavior*. v.92, p.375-397. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>.

Bontempo, M. (2000). *Medicina Natural: Musicoteria, Geoterapia, e Fisiognomonia*. São Paulo: Nova Cultura, p.59.

Brasil. (2016). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estratégias do SVO e setor privado para adoção de gestão coletiva de matrizes suínas. Brasília –MAPA.

Brasil. (2018). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gestão coletiva de matrizes suínas: boas práticas para o bem-estar na suinocultura. Secretaria de mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. - Brasília: MAPA.

Broom, D. M., Molento, C. F. M. (2004). Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. *Archives of Veterinary Science*, v. 9, n. 2, p. 1- 11. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v9i2.4057>.

Broom, D. M., Kirkden, R. D (2004). Welfare, stress, behaviour and pathophysiology In Veterinary Pathophysiology, ed. R.h. Dunlop and C.-H. Malbert, p.337-369. Ames, Iowa : Blackwell.

Broom, D. M., Fraser, A. F. (2010). Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4. ed. Barueri: Manole Ltda, 2010.

Calamita, S. C. et al. (2013). Uso da música na abordagem terapêutica e cadeia produtiva pela medicina veterinária no mundo: Revisão de literatura. Unimar ciências. v.22, n.1, p. 61 – 65.

Caldara, F. R. et al. (2014). Piglets' surface temperature change at different weights at birth. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v. 27, p. 431–438. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13505>.

Carvalho, C. M. et al. (2013). Bem-estar na suinocultura. Nutritime, v.11, n.2, p.2272-2286.

Campos, J. A. et al. (2010). 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. Doi: <https://doi.org/10.5039/agraria.v5i2a660>.

Cannas, S. et al. (2018). Thermography as a Non-Invasive Measure of Stress and Fear of Humans in Sheep. Animals, v.8, p.146-159. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani8090146>.

Cerutti, M. (2003). Programa de garantia da qualidade para a carne suína na indústria brasileira. In: Seminário internacional sobre produção, mercado e qualidade da carne de suínos - Avesui. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.74-94.

Cervellin, G., Lippi, G. (2011). From music-beat to heart beat: A journey in the complex interactions between music, brain, and heart. European Journal of Internal Medicine, v.22, p.371-374. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.02.019>.

Consejo de la unión europea. Directiva 2008/120/CE del consejo de 18 de diciembre de 2008 relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/ALL/?uri=CELEX:32008L0120>> . Acesso em: 18 nov.2020.

Chapinal, N. et al. (2010). Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior*, v.5, n.2, p.82-93. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2009.09.046>.

Chikahisa, S. et al. (2006). Exposure to music in the perinatal period enhances learning performance and alters BDNF/TrkB signaling in mice as adults. *Behavioural brain research*, v.169(2), p.312-319. Doi: <https://doi.org/10.106/j.bbr.2006.01.021>.

Cook, N. J. et al. (2001). Adrenocortical and metabolic responses to ACTH injection in horses: an assessment by salivary cortisol and infrared thermography of the eye. *Canadian Journal of Animal Science*, v.81, p.621-628.

Cook, N. J. et al. (2018). The automated analysis of clustering behaviour of piglets from thermal images in response to immune challenge by vaccination. *Animal*, v.12, p. 122–133. Doi:<https://doi.org/10.1017/S1751731117001239>.

Costa, A. N. (2014). Impactos das Demandas Fisiológicas e Metabólicas sobre a Reprodução e o bem-estar de matrizes suínas. *Acta Veterinaria Brasilina*, v.8, Supl. 2, p.305 -308. Doi: <https://doi.org/10.21708/avb.2014.8.0.3944>.

Crone, C. (2018). Enriquecimento ambiental para o bem-estar de suínos durante o transporte. 68 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Cruz, J. N. et al. (2015). Anxiolytic effect of mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive *rattus norvegicus* (Rodentia: Muridae). *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*, v. 41(7), p. 1-7. Doi: <https://doi.org/10.23675/sjlas.v41i0.341>.

Dias, C. P., Silva, C. A., Manteca. (2016). X. Bem-estar dos suínos. 2.ed. Londrina: o Autor, p.403.

Docking, C. M. et al. (2008). The influence of age on the use of potential enrichment objects and synchronisation of behaviour of pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. v.110, p.244-257. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.05.004>.

FAWC. Farm Animal Welfare Council. Five freedoms. (2009). Disponível em <<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>>. Acesso em: 16 nov.

Fraser, D. (2001). The “New Perception” of animal agriculture: Legless cows, featherless chickens, and a need for genuine analysis. *Journal of Animal Science*, v.79, p.634-641. Doi:<https://doi.org/10.2527/2001.793634x>.

Gonçalves, M. A. B. et al. (2010). Comportamento e bem-estar animal: o enriquecimento ambiental. In: ANDRADE, A.; ANDRADE, M.C.R; MARINHO, A.M.; FERREIRA FILHO, J. *Biologia, manejo e medicina de primatas não humanos na pesquisa biomédica (Cap 5)*. Ed. Fiocruz.

Grimberg-Henrici, C. G. E. et al. (2016). Does housing influence maternal behaviour in sows?. *Applied Animal Behaviour Science*, v.180, p.26–34. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.04.005>.

Guy, J. H. et al. (2013). The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 144, n.3, p.102-107. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.01.006>.

Hemsworth, P.H. et al. (2015). Scientific assessment of animal welfare. *New Zealand Veterinary Journal*, v.63, p.24–30. Doi: <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.966167>.

Hötzel, M. J., Pinheiro, L. C., Costa, O.A.D. (2005). Behaviour of pre-parturient sows housed in intensive outdoor or indoor systems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40 (2), p.169-174. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000200010>.

Hötzel, M.J. et al. (2005).. Influência de um ordenhador aversivo sobre a produção leiteira de vacas da raça holandesa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, n.4, p.1278- 1284. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000400024>.

Kammersgaard, T. S., Malmkvist, J., Pedersen, L. J. (2013). Infrared thermography - A non-invasive tool to evaluate thermal status of neonatal pigs based on surface temperature. *Animal*, v.7, p.2026–2034. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731113001778>.

Karlen, G. et al. (2007). The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science*, v.105, p.87–101. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.014>.

Kim, C. H. et al. (2013). Exposure to music and noise during pregnancy influences neurogenesis and thickness in motor and somatosensory cortex of rat pups. *International Neurology Journal*, v.17(3), p.107–113. Doi: <https://doi.org/10.5213/inj.2013.17.3.107>

Knox, R. et al. (2014). Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. *Journal of Animal Science*, v.92, p.1698–1707. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6432>.

Kühlmann, A. Y. et al. (2018). Music affects rodents: a systematic review of experimental research. *Frontiers in behavioral neuroscience*, v.12, p.445-452. Doi: <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00301>.

Khan, S. H. et al. (2018). Effects of music intervention on inflammatory markers in critically ill and post-operative patients: a systematic review of the literature. *Heart and Lung*, v. 47, p. 489-496. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2018.05.015>.

Li, Y. Z., Gonyou, H. W. (2013). Comparison of management options for sows kept in pens with electronic feeding stations. *Canadian Journal of Animal Science*. v.93, p.445–452. Doi:<https://doi.org/10.4141/cjas2013-044>.

Lippi, I.C.C. (2020). Neuroplasticidade, bem-estar e desempenho de suínos expostos a musicoterapia durante a fase de gestação e maternidade. 104p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Ludtke, C; Castro, A.V.; Bueno, A.D. (2014). Perspectivas para o bem-estar animal na suinocultura. *Produção de suínos- teoria e prática*. ABCS/Integrall. v.1, p.133-145.

Marchant-Forde, J.N. (2009). Introduction to the Welfare of Pigs. In: _____. (Ed). *The welfare of pigs*. Springer, p.1-12.

Martin, J. E., Ison, S. H., Baxter, E. M. (2015). The influence of neonatal environment on piglet play behaviour and post-weaning social and cognitive development. *Applied Animal Behaviour Science*. v.163, p.69-79. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.022>.

Martins, R. A. (2019). Uso estratégico de palha como enriquecimento ambiental para porcusa no pré-parto em celas parideira. 65p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Martins, R. A. et al. (2021). Strategic use of straw as environmental enrichment for prepartum sows in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science*, v.234. p.1-6. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105194>

Matias, J. (2002). *Mecatrônica Atual*. Sabet Ltda. v. 1, p.36.

Mcmanus, C. et al. (2016). Infrared thermography in animal production: An overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.123, p.10-16. Doi:<https://org/10.1016/j.compag.2016.01.027>.

McCraty, R. et al. (1998). The effects of different types of music on mood, tension, and mental clarity. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, v.4(1): p.75-84.

Moreira, S. V. et al. (2012). Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. *Revista Brasileira de Musicoterapia*, v.12, p.18-26.

Muns, R. et al. (2016). High environmental temperatura around farrowing induce stress in crated sows. *American Society of Animal Science*. v.94(1), p.377-384. Doi://<https://doi.org/10.2527/jas.2015-9623>.

Nunes, M. L. A. et al. (2012). Pontos-críticos e desafios do bem-estar de matrizes suínas em gestação: o uso de cama como alternativa produtiva. *PUBVET*, v.6, n.24, ed. 211, art. 1407.

Nwebube, C., Glover, V., Stewart, L. (2017). Prenatal listening to songs composed for pregnancy and symptoms of anxiety and depression: a pilot study. *BMC complementary and alternative medicine*, v.17(1), p.256. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1759-3>.

Oliva, A. et al. (2014). Aspectos de bem-estar relacionados a matrizes suínas alojadas em celas individuais: Relato de Caso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.08, p.89-104.

Otten, W.; Kanitz E.; Tuchscherer, M. (2015). The impacto f pre-natal stress on offspring development in pigs. *Journal of Agricultural Science*, v.153, p.907-919. Doi: <https://doi:10.1017/S0021859614001361>.

Pandorfi, H., Silva, I. J. O., Piedade, S. M. S. (2008). Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* [online]. v.12, n.3, p.326-332. ISSN 1415-4366. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662008000300015>.

Pedersen, L. J., Malmkvist, J., Andersen, H. M. (2013). Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. In: A. ALAND; BANHAZI,

T. (Eds.). *Livestock housing: modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals*. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

Pedersen, I. J., Forkman, B. (2019). Improving leg health in broiler chickens: a systematic review of the effect of environmental enrichment. *Animal Welfare*, v. 28, p. 215-230. Doi: [https://doi.org/ 10.7120/09627286.28.2.215](https://doi.org/10.7120/09627286.28.2.215).

Peltoniemi, O. A. T., Oliviero, C. (2015). Housing, management and environment during farrowing and early lactation. In: FARMER, C. (Ed.) *The gestating and lactating sow*. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, p.231–252.

Perini, J. E. G. (2017). *Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais*. Tese (doutorado em Ciências Animais). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. p.123.

Pulido-Rodriguez, L. R. et al. (2017). Termografia infravermelha da superfície ocular como indicador de estresse em suínos na fase de creche. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.37, p. 453-458. Doi: <http://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000500005>.

Ribas, J. C. R. et al. (2015). *Gestação coletiva de matrizes suínas: visão brasileira da utilização de sistemas eletrônicos de alimentação*. World Animal Protection. São Paulo, p.24.

Rohr, S. A. et al. (2016). *Bem estar animal na produção de suínos: toda grande*. Brasília, ABCS: Sebrae, p.38.

Rollin, B. E. (1995). *Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues*. Iowa State University Press. Ames. p.168 .

Schaefer, A.L., Faucitano, L. (2008). *Welfare of pigs: From birth to slaughter*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands, p.315.

Sikes, D. J. et al. (2012). The use of digital infrared thermal imaging to detect estrus in gilts. *Theriogenology*, v.78, p.147–152. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.01.030>.

Silva, I. J.S., Pandorfi, H., Piedade, S. M. (2008). Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37 (7), p.1319-1329. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000700025>.

Silva, F. R. S. (2016). Efeito do enriquecimento sensorial auditivo (música) no bem-estar de matrizes suínas gestantes. 178p. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo.

Silva, F. R. et al. (2017). Effect of auditory enrichment (music) in pregnant sows welfare. *Engenharia Agrícola*, v. 37(2), p.215-225. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n2p215-225/2017>.

Stevens, B. et al. (2015). Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.165, p.40-46. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.02.002>.

Stewart, M. et al. (2008). Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology and Behavior*, v.93, p.789–797. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.11.044>.

Studnitz, M., Jensen, M. B., Pedersen, L. J. (2007). Why do pigs root and in what Will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, v.107, p.183-197. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.013>.

Straw, B. E. et al. (2006). *Diseases of Swine*. Iackwell Publishing, p.1153.

Trickett, S. L., Guy, J. H., Edwards, S. A. (2009). The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Applied Animal Behaviour Science*, v.116(1), p.45-51. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.07.007>.

Vanheukelom, V., Driessen, B., Geers, R. (2012). The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livestock Science*, v. 143(2-3), p.116–13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.10.002>.

Vasconcelos, E. K. F. et al. (2015). Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido. *Journal of Animal Behaviour and Biometeology*, v.3, p. 120-123. Doi: <https://doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v3n4p120-123>.

Varley, M. (1991). Stress and reproduction. *Pig News and Information*, v.12, p.567-571.

Verdon, M. et al. (2015). Effects of group housing on sow welfare: a review. *Journal of Animal Science*, v.93(5), p.1999-2017. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8742>
Welfare Quality. Welfare Quality assessment protocol for pigs: sows and piglets, growing and finishing pigs. Lelystad, Netherlands. Welfare Quality Consortium, 2009.

Wadhwa, S., Anand , P., Bhowmick, D. (1999). Quantitative study of plasticity in the auditory nucleo of chick under conditions of prenatal sound attenuation and overstimulation with species specific and music sound stimuli. *International Journal of Developmental Neuroscience*. v. 17 (3), p.239-253. Doi: [https://10.1016/s0736-5748\(99\)00005-2](https://10.1016/s0736-5748(99)00005-2).

Weschenfelder, A. V. et al. (2013). Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs prior to slaughter and predict pork quality variation. *Meat Science*. v.95, p.616-620. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.06.003>.

Wischner, D., Kemper, N., Krieter, J. (2009). Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science*, v.124(1-3) p.1–8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.01.015>.

Xu, J. et al. (2009). Early auditory enrichment with music enhances auditory discrimination learning and alters NR2B protein expression in rat auditory cortex. *Behavioural Brain Research*, Amsterdam, v.196 (1), p.49-54. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.07.018>.

Yun, J., Valros, A. (2015). Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows-a review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.28(11), p.1519–1524. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0174>.

Yun, J. et al. (2015) Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.162, p.20–25. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.006>.

Zonderland, J. J. et al. (2009). Tail posture predicts tail damage among weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 121(3-4), 165-170. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.09.002>.

CAPITULO 2

DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE MATRIZES SUÍNAS EXPOSTAS A MUSICOTERAPIA EM SISTEMA DE ALOJAMENTO CONVENCIONAL OU COBRE E SOLTA

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFMG

Número de protocolo:02/2020

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da revista Animal

Qualis Capes A1

Fator de impacto 2.026

RESUMO: A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o efeito da musicoterapia durante as fases de gestação e lactação sobre a temperatura superficial e ocular, como indicador de bem-estar, e o desempenho reprodutivo de matrizes suínas, alojadas em dois sistemas distintos (convencional e cobre e solta) após a inseminação artificial. Foram utilizadas 56 porcas de linhagem comercial entre 2ª e 6ª ordem de parto, submetidas aos tratamentos desde a inseminação artificial até o desmame dos leitões (21 dias). As porcas foram distribuídas em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 nos tratamentos: Cobre e Solta-Música (CS-M), Convencional-Música (CV-M), Cobre e Solta-Controle (CS-C), Convencional-Controle (CV-C). As porcas dos tratamentos com o enriquecimento sonoro foram expostas diariamente durante toda gestação e lactação a seis horas de música clássica, em períodos intercalados de duas horas. Foram avaliados os parâmetros: duração do parto, índices reprodutivos (número de leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados, peso do leitão ao nascimento e ao desmame (21 dias de idade), intervalo do desmame até a inseminação efetiva), temperatura superficial (TS) e ocular (TO) das matrizes. A TO de porcas gestantes alojadas em sistema cobre e solta foi menor em relação às alojadas em sistema convencional. Porcas gestantes e lactantes expostas à musicoterapia apresentaram menor TO em relação às que não tiveram acesso ao mesmo estímulo sonoro ($P < 0,05$). Não houve efeito do tipo de alojamento sobre os parâmetros de desempenho avaliados. Entretanto, leitões provenientes das porcas submetidas à musicoterapia, independentemente do tipo de alojamento durante a fase de gestação, desmamaram mais pesados ($P < 0,05$). O sistema de alojamento cobre e solta não prejudica os índices reprodutivos de matrizes suínas, independente da utilização do enriquecimento ambiental sonoro. A exposição de matrizes gestantes e lactantes à música clássica proporciona redução do estresse nestas fases, além de proporcionar maior peso dos leitões ao desmame

Palavras-chave: desempenho reprodutivo, enriquecimento ambiental, suinocultura, termografia infravermelha.

PERFORMANCE AND WELL-BEING OF SOWS EXPOSED TO MUSIC THERAPY IN CONVENTIONAL ACCOMMODATION OR GROUP-HOUSED SYSTEM

ABSTRACT: The research was conducted with the objective of evaluating the effect of environmental sound enrichment on the surface and ocular temperature, as an indicator of well-being, and the reproductive performance of swine matrices, housed in two different systems (conventional and Group-housed) after artificial insemination. 56 sows of commercial lineage between 2nd and 6th calving order were used, subjected to treatments from artificial insemination to weaning piglets (21 days). The sows were distributed in a randomized block design in a 2x2 factorial scheme in the treatments: Group-housed-Music (GH-M), Conventional-Music (CV-M), Group housed-Control (GH-C), Conventional- Control (CV-C). The sows of the treatments with the sound enrichment were exposed daily during all pregnancy and lactation to six hours of classical music, in periods of two hours. The parameters were evaluated: duration of birth, reproductive indices (number of piglets born alive, stillborn, mummified, the weight of the piglet at birth and weaning (21 days of age), surface temperature (ST), and ocular (OT) of the mothers. The OT of pregnant sows housed in a Group-housed system was lower compared to those housed in a conventional system, and pregnant and lactating sows exposed to music therapy showed a lower OT compared to those that did not have access to the same sound stimulus ($P < 0.05$). There was no effect of the type of housing on the performance parameters evaluated, however, piglets from sows submitted to music therapy, regardless of the type of housing during the gestation phase, weaned heavier ($P < 0.05$). Group-housed does not negatively affect the reproductive rates of swine matrices, regardless of the use of environmental sound enrichment. Exposure of pregnant and lactating matrices to classical music reduces stress in these phases, in addition to providing greater weight for piglets at weaning

Keywords: environmental enrichment, infrared thermography, pig farming, reproductive performance

1 Introdução

O aumento mundial da demanda por produtos cárneos e o mercado cada vez mais competitivo, impulsionou as indústrias a buscarem a elevação da produtividade e a redução de custos. Desta forma, as instalações tornaram-se cada vez mais reduzidas, com o objetivo de alojar maior número de animais em menor espaço. As matrizes suínas passaram a ser alojadas em gaiolas individuais durante as fases de gestação e lactação, para otimização do espaço e maior controle reprodutivo (Rohr et al., 2016).

No entanto, este sistema interfere diretamente no bem-estar das fêmeas, já que são impedidas de se movimentar, além de restringirem de modo significativo a expressão de comportamentos naturais da espécie, desencadeando problemas comportamentais como as estereotípias, além problemas reprodutivos, articulares e urinários (Oliva et al., 2014).

Com a pressão mundial acerca do bem-estar dos animais de produção, alternativas a estes sistemas, especialmente às celas de gestação, vêm substituindo gradativamente este modelo. Atualmente o manejo mais aceito para esta fase permite o alojamento de matrizes gestantes em celas individuais pelo período de até 35 dias após a cobertura, sendo posteriormente transferidas para baias coletivas (Diretiva 2008/120/CE, Instrução Normativa 113, de 16/12/2020 - Brasil). A justificativa para a adoção desta prática é de que o estresse do reagrupamento de matrizes não familiares entre si antes da nidação dos embriões, que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização, pode acarretar maiores taxas de mortalidade embrionária (Alvarenga et al., 2013).

Contudo, recentemente, surgiu a proposta de um sistema de alojamento denominado “cobre e solta”, em que as matrizes são inseminadas em celas individuais e transferidas para baias coletivas poucos dias após. Entretanto, para que o mesmo torne-se viável é necessário encontrar meios que auxiliem na diminuição do estresse do reagrupamento, estabelecimento de hierarquia social e disputa por alimentos (Straw et al., 2006; Sarrubi, 2014; Ludtke et al., 2014).

Nesse contexto, o enriquecimento ambiental apresenta-se como importante ferramenta no controle do estresse, uma vez que objetiva melhorar as condições de vida restritivas, associadas ao sistema intensivo de produção, e fornecer a oportunidade para realizar comportamentos típicos da espécie, auxiliando no

gerenciamento de comportamentos indesejáveis e prejudiciais, como agressividade, mordedura de cauda, falsa mastigação, belly nosing, etc. (Van de Weerd & Ison, 2019).

O enriquecimento ambiental sonoro pode ser usado para aliviar o estresse dos animais e apresenta efeitos comportamentais positivos já relatados em várias espécies (Howell et al., 2003; de Jonge et al., 2008; Alworth & Buerkle, 2013; Wiśniewska et al., 2019).

Em pesquisa realizada para analisar os efeitos da musicoterapia para matrizes suínas gestantes e lactantes, Silva et al. (2017), concluíram que a música clássica promoveu maior relaxamento, redução de comportamentos agonísticos e estereotípias, além de promover maior peso dos leitões ao nascimento e ao desmame.

Diante disto, a pesquisa foi conduzida com intuito de avaliar o efeito do enriquecimento ambiental sonoro, sobre o desempenho e bem-estar de matrizes suínas alojadas em dois sistemas após a inseminação (convencional e cobre e solta).

2 Material e Métodos

Todos os procedimentos realizados nesse estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, sob protocolo n° 02/2020.

2.1 Descrição do local

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro a junho de 2020 em uma unidade produtora de leitões comercial, com 3500 matrizes, localizada no município de Ivinhema, Mato Grosso do Sul, Brasil. O município localiza-se em latitude 22° 21' 45" S, longitude 53° 52' 49" W, com altitude de 406 m.

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é caracterizado como Aw, clima tropical com inverno seco, com valores médios de 1200 a 1800 mm de precipitação pluviométrica anual e temperatura média anual de 25°C, podendo alcançar valores de até 40°C na primavera e temperatura mínima de 10°C no inverno.

2.2 Animais

Foram utilizadas 56 matrizes da linhagem DanBred 90 entre 2^a e 6^a ordem de parto. O experimento teve início no momento em que foram inseminadas artificialmente e perdurou até o final da fase de lactação subsequente, tendo duração média de 135 dias (114 dias de gestação e 21 dias de lactação). Após o desmame do ciclo anterior, as porcas foram transferidas para dois galpões distintos de gestação (28 porcas por barracão, de acordo com o tratamento – música e controle), sendo alojadas em celas individuais.

As porcas pertencentes ao alojamento cobre e solta, foram alojadas nas celas individuais de gestação do desmame à entrada em estro, onde foram inseminadas e foram transferidas para baias coletivas 72 horas após a inseminação artificial (IA), onde permaneceram até a transferência para a maternidade. Já as matrizes do alojamento convencional permaneceram nas celas individuais por período de 35 dias após a IA, sendo então transferidas para baias coletivas, permanecendo até a transferência para a maternidade. A densidade de alojamento nas baias coletivas foi de 2,25m² por porca.

Cerca de sete dias antes da data prevista para o parto as matrizes foram transferidas para dois barracões de maternidade (grupo música e controle) e alojadas em celas parideiras convencionais, com piso totalmente ripado e dotadas de escamoteador.

As porcas foram alimentadas com rações comerciais, formuladas para atender as exigências nutricionais de cada fase, sendo fornecidas duas vezes ao dia na fase de gestação e três vezes ao dia na fase de lactação. Todos os animais (matrizes e leitões) possuíam acesso *ad libitum* à água por meio de bebedores tipo chupeta.

2.3 Tratamentos e Delineamento experimental

As matrizes foram distribuídas em delineamento em blocos ao acaso, de acordo com a ordem de parto, em esquema fatorial 2 x 2, nos tratamentos:

1) Convencional – Controle (CV-C): Porcas alojadas em sistema convencional (transferência para baias coletivas 35 dias após a IA) que não ouviram música

durante a gestação e lactação;

2) Cobre e Solta – Controle (CS-C): Porcas alojadas em sistema cobre e solta (transferência para baias coletivas 72 horas após a IA) que não ouviram música durante a gestação e lactação;

3) Convencional - Música (CV-M): Porcas alojadas em sistema convencional que foram expostas à música durante a gestação e lactação;

4) Cobre e Solta – Música (CS-M): Porcas alojadas em sistema cobre e solta que foram expostas à música durante a gestação e lactação;

As instalações foram separadas por um espaço físico suficiente para que houvesse isolamento acústico natural, certificando-se de que porcas dos tratamentos controle (CS-C e CV-C) não tivessem acesso aos estímulos sonoros (Figura 1 e Figura 2).



Figura 1. Imagem por satélite dos galpões de gestação. (1) Galpão de alojamento das matrizes dos grupos controle (CV-C e CS-C); (2) Galpão de alojamento das matrizes dos grupos que tiveram acesso ao enriquecimento sonoro (CV-M e CS-M).

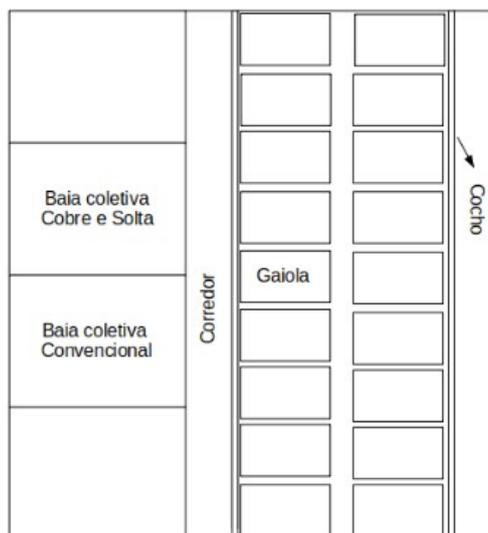


Figura 2. Esboço da instalação para a realização do experimento

2.4 Estímulos sonoros

As matrizes submetidas ao tratamento com música clássica (CS-M e CV-M) foram expostas todos os dias ao estímulo musical (sinfonias de Bach escolhidas ao acaso, formando uma lista de reprodução com duas horas de duração), durante todo período da pesquisa, iniciando o estímulo 72 horas após a IA. A intensidade sonora permaneceu entre 60 e 75 dB, sendo mensurada com auxílio de um decibelímetro digital, marca AKSO (AK823).

A música foi reproduzida em três momentos ao longo do dia, durante duas horas seguidas, apresentando intervalo de duas horas entre cada sequência de reprodução. Sendo assim, das 9:00 h até às 19:00 h, os animais foram expostos ao total de 6 horas de música durante todos os dias da semana.

O estímulo sonoro foi reproduzido por meio de uma caixa de som amplificada, marca Frahm, modelo CM 600, com potência RMS de 200W, com entrada USB.

2.5 Temperatura superficial e ocular das porcas

Durante o período experimental a temperatura ambiente foi mensurada por meio de termo-higrômetros modelo Novo Test TH802A, posicionados no meio das baias e das gaiolas. A temperatura variou entre 13,2°C à 34,0°C no período da manhã e 22,8 °C à 34,90 °C no período da tarde.

A mensuração da temperatura superficial e ocular das porcas foi realizada por meio de câmera de termografia infravermelha (equipamento Caterpillar Cat S60 com câmera térmica Flir integrada), ao longo de todo experimento, uma vez na semana durante a fase de gestação e duas vezes durante a fase de lactação. Os registros das imagens foram feitos em quatro momentos do dia: 7:30 h e 11:30 h - antes da reprodução da música; 10:30 h e 14:30 h - durante a reprodução da música.

A distância utilizada para o registro das imagens foi de 1,0 m e as imagens foram avaliadas por meio do software específico do equipamento (FLIR Report Studio) em que a leitura em espectro de cor foi convertida em temperatura superficial.

O coeficiente de emissividade utilizado foi de 0,96, tanto para o corpo quanto para o olho. A temperatura média superficial e o desvio padrão da área do corpo foram calculados utilizando-se a temperatura registrada em 30 pontos, distribuídos uniformemente de modo a representar a superfície corporal global do animal (Figura 3).

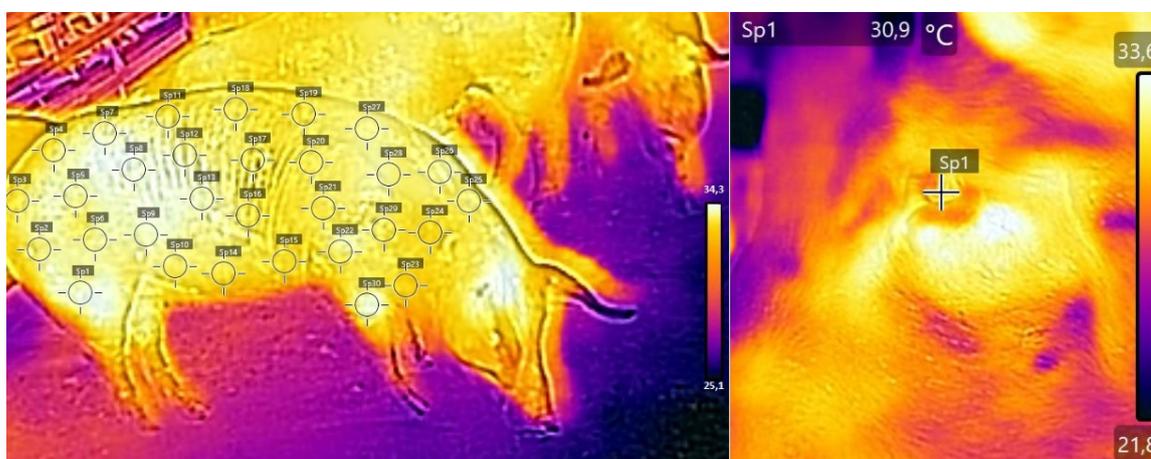


Figura 3. Imagem termográfica do corpo com 30 pontos marcados para cálculo da temperatura superficial corporal média (à esquerda). Imagem termográfica ocular de matriz com ponto marcado, (à direita) registradas durante a fase de gestação.

2.6 Índices reprodutivos

Os seguintes índices reprodutivos foram avaliados: duração do parto (do nascimento do primeiro leitão à expulsão da placenta), , número de leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados, peso individual dos leitões ao nascer e ao

desmame (21 dias de idade) (Figura 4). Após o desmame dos leitões avaliou-se o intervalo do desmame-estro, considerando-se a data da 1ª IA.

Após a pesagem dos leitões ao nascimento, seguindo procedimento padrão da granja, houve a uniformização de leitegadas quanto ao peso e número de leitões por porca, sendo este feito sempre entre porcas do mesmo tratamento.



Figura 4. (A) Balança utilizada para pesagem dos leitões ao nascimento e ao desmame; (B) Leitões logo após o nascimento no escamoteador.

2.7 Análise estatística

Os dados de duração do parto, nascidos vivos, natimortos e mumificados, pesos dos leitões ao nascimento e ao desmame, e temperatura superficial e ocular avaliados nos seus tempos individualmente (antes e após a realização do teste musical), foram avaliados quanto à normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro Wilk e homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene.

Posteriormente, foi realizada análise de variância utilizando o PROC MIXED do SAS (2014), avaliando-se os efeitos das interações entre os fatores tipo de alojamento após a cobertura e enriquecimento ambiental sonoro.

Quando as interações foram significativas realizou-se o teste de Tukey para comparação das médias. Quando apenas observados os efeitos principais, o teste F foi utilizado para comparação das médias. A significância utilizada para todas as análises realizadas foi de 5% de probabilidade.

3 Resultados

3.1 Temperatura superficial da pele (TS) e ocular (TO) de porcas durante a gestação

Não houve interação entre o tipo de alojamento após a inseminação e enriquecimento ambiental para temperatura superficial e ocular, nem antes nem durante a reprodução da música ($P>0,05$). Entretanto, houve efeito isolado de ambos, sobre a temperatura ocular das porcas, nos dois períodos avaliados ($P<0,05$). A TO de porcas alojadas em sistema cobre e solta foi inferior à daquelas alojadas em sistema convencional, bem como para porcas submetidas à musicoterapia em relação às que não tiveram acesso ao mesmo estímulo (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura superficial corporal (TS) e ocular (TO) média ($^{\circ}\text{C}$) de porcas em gestação provenientes de alojamento pós inseminação convencional (CV) ou cobre e solta (CS), antes (AM) e durante (DM) exposição à musicoterapia.

Variável (%)	Música	Alojamento			EPM	P-Valor		
		CV	CS	Média		Alojament	Música	ALJ*MUS
TS ($^{\circ}\text{C}$) - AM	COM	34,75	34,69	34,68A	0,027	0,1478	0,0184	0,3379
	SEM	34,63	34,52	34,58B				
	MÉD	34,66	34,60	34,63				
TS ($^{\circ}\text{C}$) - DM	COM	34,48	34,34	34,41	0,026	0,5065	0,8446	0,0571
	SEM	34,36	34,45	34,41				
	MÉD	34,42	34,40	34,41				
TO ($^{\circ}\text{C}$) - AM	COM	33,23	33,16	33,19B	0,037	0,0153	<0,0001	0,1341
	SEM	33,93	33,66	33,79A				
	MÉD	33,58a	b	33,52				
TO ($^{\circ}\text{C}$) - DM	COM	33,41	33,31	33,36B	0,035	0,0193	<0,0001	0,4437
	SEM	34,41	34,22	34,32A				
	MÉD	33,91a	b	33,89				

* Médias acompanhadas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na linha apresentam valores diferentes pelo teste de Tukey ($p<0,05$). EPM = Erro padrão da média. ALJ = tipo de alojamento pós-inseminação. MUS = música.

Não houve efeito do alojamento sobre a temperatura superficial das porcas antes ou durante a reprodução da música ($P>0,05$). Porcas dos tratamentos com

musicoterapia apresentaram maior TS da pele em relação às dos grupos controle, independente do tipo de alojamento adotado, nas avaliações realizadas antes dos períodos de reprodução musical ($P < 0,05$). Entretanto, durante a reprodução da música, não houve diferença entre os grupos (Tabela 1).

3.2 Temperatura superficial da pele (TS) e ocular (TO) de porcas durante a lactação

Houve interação entre o tipo de alojamento e o enriquecimento ambiental apenas para temperatura superficial da pele (TS), durante o período de reprodução da música ($P < 0,05$) (Tabela 2).

Não houve efeito isolado do tipo de alojamento pós-inseminação sobre a temperatura superficial e ocular das porcas lactantes, antes ou durante a reprodução da música ($P > 0,05$).

Tabela 2. Temperatura superficial corporal (TS) e ocular (TO) média ($^{\circ}\text{C}$) de porcas em lactação provenientes de alojamento pós inseminação convencional (CV) ou cobre e solta (CS), antes (AM) e durante (DM) exposição à musicoterapia

Variável (%)	Música	Alojamento		Média	EPM	P-Valor		
		CV	CS			Alojamento	Música	ALJ*MU S
TS ($^{\circ}\text{C}$) - AM	COM	34,97	34,84	34,90B	0,046	0,5197	0,0361	0,2285
	SEM	35,05	35,09	35,07A				
	MÉD	35,01	34,96	34,990				
TS ($^{\circ}\text{C}$) - DM	COM	34,9Aa	34,65Aa	34,77	0,048	0,4407	0,2402	0,0211
	SEM	34,61Ba	34,74Aa	34,68				
	MÉD	34,75	34,69	34,72				
TO ($^{\circ}\text{C}$) - AM	COM	34,47	34,37	34,42B	0,038	0,2761	0,0226	0,9231
	SEM	34,64	34,56	34,6A				
	MÉD	34,55	34,47	34,52				
TO ($^{\circ}\text{C}$) - DM	COM	34,23	34,20	34,21B	0,031	0,8351	<0,0001	0,6812
	SEM	34,83	34,84	34,83A				
	MÉD	34,53	34,52	34,55				

* Médias acompanhadas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na linha apresentam valores diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EPM = Erro padrão da média. ALJ = tipo de alojamento pós-inseminação. MUS = música.

A TS de porcas dos tratamentos com musicoterapia foi inferior em relação às

dos grupos controle, no período anterior à reprodução da música ($P < 0,05$). Durante os períodos de reprodução da música, porcas provenientes do alojamento cobre e solta (CS-C e CS-M) não diferiram entre si, entretanto, para porcas provenientes do sistema de alojamento convencional durante a gestação, a temperatura superficial foi maior para as que foram submetidas ao estímulo musical (CV-M) ($P < 0,05$).

De modo similar à fase de gestação, a temperatura ocular de porcas submetidas à musicoterapia foi inferior ($P < 0,05$) à daquelas que não tiveram acesso ao estímulo sonoro durante as fases de gestação e lactação, em ambos os períodos avaliados (antes e durante a reprodução musical) (Tabela 2).

3.3 Índices reprodutivos

Não houve interação entre os sistemas de alojamento e o enriquecimento ambiental, bem como não houve efeito isolado do tipo de alojamento pós-inseminação para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados ($P > 0,05$).

Não houve efeito da musicoterapia sobre o intervalo desmame – 1ª IA, duração do parto, número de leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados, e peso ao nascimento dos leitões ($P > 0,05$). Entretanto, leitões provenientes das porcas submetidas ao enriquecimento sonoro, independentemente do tipo de alojamento durante a fase de gestação, desmamaram mais pesados que aqueles dos grupos controle, em que suas mães não tiveram acesso à música enquanto gestantes e lactantes ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Índices reprodutivos de matrizes suínas provenientes de alojamento pós-inseminação convencional ou cobre e solta, submetidas ou não a enriquecimento ambiental sonoro.

Variável	Música	Alojamento		Média	EPM	P-Valor		
		CV	CS			ALJ	MUS	ALJ*MUS
Intervalo desmame 1 ^a - IA	COM	5,31	4,50	4,9	0,307	0,588 ₄	0,077	0,4335
	SEM	3,73	3,88	3,81				
	MÉD	4,54	4,18	4,35				
Peso ao nascimento (kg)	COM	1,379	1,328	1,353	0,011	0,301 ₆	0,204	0,1486
	SEM	1,313	1,323	1,318				
	MÉD	1,346	1,325	1,335				
Peso a desmama (kg)	COM	6,294	6,346	6,320 A	0,047	0,277 ₈	<0,000 ₁	0,6021
	SEM	5,500	5,648	5,574 B				
	MÉD	5,897	5,997	5,927				
Nascidos vivos (n°)	COM	18,16 ₆	16,07 ₁	17,119	0,484	0,084 ₇	0,35	0,6798
	SEM	16,85 ₇	15,56 ₂	16,209				
	MÉD	17,51 ₁	15,81 ₇	16,571				
Natimortos (n°)	COM	0,666	0,428	0,538	0,097			
	SEM	0,857	0,500	0,666				
	MÉD	0,769	0,466	0,607				
Mumificados (n°)	COM	0,583	0,357	0,461	0,104			
	SEM	0,285	0,625	0,466				
	MÉD	0,423	0,500	0,464				
Duração do parto (min)	COM	276	212	244	12,46 ₇	0,184 ₉	0,731	0,2374
	SEM	237	234	235				
	MÉD	257	223	239				

* Médias acompanhadas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). EPM = Erro padrão da média. ALJ = tipo de alojamento pós-inseminação. MUS = música.

4 Discussão

4.1 Temperatura superficial e ocular

Durante a fase de gestação, o tipo de alojamento após a inseminação não

influenciou a temperatura superficial das porcas, no entanto, aquelas alojadas em sistema cobre e solta apresentaram menor temperatura ocular.

Em animais homeotérmicos o estresse está relacionado ao aumento da temperatura corporal e a alteração dos padrões do fluxo sanguíneo periférico (Unruh et al., 2017; Mcmanus et al., 2016; Herborn et al., 2018). Em um estudo com ratos, Faraji e Metz (2020) observaram aumento da temperatura superficial corporal destes animais quando submetidos à privação de espaço ou quando expostos a contenção. Em suas pesquisas, Foster e Ijichi (2017) observaram que gatos que viviam sozinhos, sem a presença de outros da mesma espécie na casa, apresentaram maior temperatura ocular do que os felinos que eram alojados em grupos.

Quando um animal está estressado o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal é ativado e produz calor devido ao aumento das concentrações de catecolaminas e cortisol, mediando alterações fisiológicas e comportamentais (Soroko et al., 2016; Herborn et al., 2018). O cérebro aloja o sistema nervoso central, principal responsável pela regulação da temperatura corporal, sendo assim, a temperatura do cérebro pode ser reconhecida como temperatura do núcleo do sistema. Devido à sua proximidade com o cérebro, a temperatura ocular é considerada um excelente indicador da temperatura central (Johnson et al., 2011).

Como o fluxo sanguíneo ocular está estreitamente relacionado à atividade simpática (Stewart et al., 2008), mesmo respostas leves de estresse podem ser detectadas como alterações na temperatura ocular. Os resultados da presente pesquisa confirmam a maior sensibilidade da temperatura ocular em relação à temperatura da pele como indicador do estresse e demonstram que o confinamento de porcas por 35 dias após a cobertura (sistema convencional) influencia negativamente o bem-estar das matrizes, quando comparado ao sistema cobre e solta, em que as mesmas permanecem com restrição de movimentos por apenas três dias após a inseminação artificial.

Porcas que foram expostas à musicoterapia apresentaram menor temperatura ocular em relação às do grupo controle. Em suas pesquisas, Yáñez-Pizaña et al. (2019) observaram que leitões desmamados mantidos em ambientes enriquecidos com cordas, garrafas, aromatizantes e outros brinquedos também apresentaram menores valores de temperatura ocular em relação aos leitões mantidos em baias sem nenhum estímulo. Por sua vez, Foster e Ijichi (2017), concluíram que há uma relação positiva entre a temperatura ocular, medida com termografia infravermelha e

personalidade responsiva ao estresse em gatos.

A música proporciona um estado de relaxamento, diminuindo o estresse do confinamento. De acordo com Krout (2001), a terapia com música auxilia no controle da dor em pacientes terminais, relaxa e proporciona um conforto físico. Há evidências de que os estímulos sensoriais e motores podem entrar no sistema nervoso central, causando alterações da neuroplasticidade do cérebro (Xu, 2009; Matthies et al., 2013). A musicoterapia pode resultar em alterações sociais, físicas e motoras, através da ativação de regiões cerebrais que são responsáveis pelas mudanças motoras e cognitivas (Moreira, 2012; Luz et al., 2017; Mosaferi et al., 2015; Novkovic et al., 2015).

A plasticidade neural envolve inúmeros processos como: o desenvolvimento de axônios, formação de dendritos, potenciação de longa duração (LTP) que envolve mudanças tanto pré quanto pós sinápticas, neurogênese e a remodelação sináptica, tornando possível a adaptação e capacidade do cérebro de responder a diversos estímulos, e a repetição do estímulo induz a sensibilização a longo prazo, resultando em uma memória mais persistente (Silvério e Rosat, 2006). Maiores concentrações de neurotrofinas no tecido cerebral têm sido associadas à melhora de funções cognitivas (Novkovic et al., 2015) e maior resiliência ao estresse (Mosaferi et al., 2015) em pesquisas que utilizaram o enriquecimento ambiental com sucesso.

Diferente da fase de gestação, em que as porcas alojadas em sistema cobre e solta apresentaram menor temperatura ocular em relação às que foram mantidas em gaiolas individuais por 35 dias (sistema convencional), na fase de lactação não houve efeito do tipo de alojamento prévio sobre as temperaturas superficial e ocular das matrizes. Tal resultado pode estar relacionado ao fato de que nesta fase, todas as porcas, independente do sistema de alojamento adotado enquanto gestantes foram alojadas em celas parideiras e vieram de uma mesma condição prévia, visto que mesmo as porcas provenientes do sistema convencional já se encontravam em baias coletivas durante os 2/3 terços finais da gestação.

Os efeitos da musicoterapia sobre a temperatura ocular de porcas lactantes foram semelhantes aos observados na fase de gestação, indicando ser esta uma boa ferramenta para alívio do estresse durante o período de confinamento em celas parideiras na maternidade.

4.2 Índices reprodutivos

Independente da utilização ou não do enriquecimento ambiental sonoro, não foram observados efeitos do tipo de alojamento das matrizes durante a fase de gestação sobre os índices reprodutivos avaliados, demonstrando que o sistema cobre e solta é uma alternativa viável para reduzir o tempo de confinamento individual de matrizes suínas, sem comprometer os resultados econômicos em sistemas produtivos.

Em experimento realizado por Santos (2013) não foram observadas diferenças no número de leitões nascidos vivos e no peso dos leitões ao nascimento entre matrizes alojadas em gaiolas ou baias coletivas aos 30 dias de gestação. Em consonância, Gentilini et al. (2003) e Bampi et al. (2020) estudando os dois sistemas de alojamento também não encontraram diferenças na taxa de parto entre ambos.

O sistema convencional de alojamento, em que as matrizes são mantidas por cerca de 28 a 35 dias em gaiolas individuais após a inseminação artificial, é pautado, principalmente, na redução de perdas embrionárias, que podem aumentar em função de estresse, como disputa para estabelecimento de hierarquia social ou por alimento, durante o período de nidação dos embriões (Alvarenga et al., 2013).

Uma vez que a implantação embrionária ocorre entre o 17º e 24º dias após a fertilização, reagrupar as matrizes durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e conseqüentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada. Portanto, de acordo com Varley (1991) deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período. Uma vez que as brigas para formação da hierarquia social ocorrem nos primeiros dias do reagrupamento, ou seja, antes da implantação do embrião, os mesmos não sofrem interferências hormonais maternas, reduzindo os riscos de reabsorção embrionária (Brasil, 2018), o que justificaria não ter havido diferença nos índices reprodutivos quando adotado o manejo cobre e solta, mesmo que na ausência de enriquecimento ambiental.

Deste modo, se a natureza dos agentes estressores for de curto prazo e desde que não ocorram em períodos críticos, tais como período de implantação do embrião, os efeitos negativos sobre a sobrevivência embrionária podem ser evitados. Porém, vale ressaltar, que as brigas entre fêmeas gestantes alojadas coletivamente, não ocorrem apenas pelo estabelecimento de hierarquia social e podem, portanto, perdurar por tempo maior.

Fêmeas em gestação recebem alimentação restrita de cerca de 40 a 60% da sua capacidade de ingestão voluntária, o que leva a um baixo grau de saciedade e faz com estejam sempre a procura de alimento (Bergeron et al., 2008), o que conseqüentemente, pode ocasionar mais brigas e disputas se os sistemas de alimentação não forem adequadamente projetados. Deste modo, a utilização de estratégias de enriquecimento ambiental, pode ser eficaz em amenizar o estresse e reduzir as brigas nessa fase.

Não houve efeito da musicoterapia sobre a maioria dos índices avaliados, exceto para o peso ao desmame dos leitões, que foi maior para aqueles provenientes de matrizes que foram expostas à música clássica durante as fases de gestação e lactação.

O desenvolvimento fetal é influenciado por fatores ambientais. Estressores físicos e psicológicos em gestantes podem levar ao baixo peso ao nascer dos descendentes, além do aumento de risco de complicações no parto e maior incidência de anormalidades e índices de mortalidade neonatais (Kim et al., 2013). A exposição de roedoras gestantes à ruídos estressores teve influência negativa no desenvolvimento fetal, promovendo o aumento de morte fetal no pré-parto, e alteração da função imunológica a longo prazo (Kay et al., 1998). Esperava-se dessa forma, que a exposição de porcas gestantes à musicoterapia fosse capaz de reduzir a mortalidade embrionária, aumentando assim o número de leitões nascidos vivos, bem como o peso ao nascimento, resposta esta não observada.

A musicoterapia pode auxiliar o desenvolvimento da expressão dos comportamentos natos, que favorecem o bem-estar e desempenho animal. Os efeitos positivos da musicoterapia sobre o peso ao desmame dos leitões podem estar ligados tanto ao bem-estar das matrizes, quanto da própria leitegada. Segundo Ringgenberg et al. (2012) o estresse reduz o cuidado materno, afetando diretamente os chamados para aleitamento. Fêmeas lactantes em melhores condições de bem-estar apresentam redução de estresse e comportamentos estereotipados, que pode se traduzir em maior frequência de aleitamento, o que poderia explicar os melhores resultados de peso a desmame dos leitões.

Por outro lado, resultados de Jonge et al. (2008) e Cruz et al. (2015) demonstraram que leitões expostos à música reduziram comportamentos agonísticos e aumentaram os comportamentos lúdicos. Agressividade excessiva e elevados índices de estereotipias, são bons indicativos de condições desfavoráveis ao bem-

estar animal (Broom e Molento, 2004). Tais comportamentos podem estar relacionados com uma série de fatores estressantes, originados por problemas nas instalações e por manejo inadequado, e podem estar associados à redução do desempenho dos animais.

Considerando a diferença média de peso ao desmame observada (0,746 kg), e valores estimados de 2,3 partos/porca/ano, com média de 11 leitões desmamados por parto, a musicoterapia seria capaz de proporcionar a cada 1000 matrizes do plantel, aproximadamente 18.870 kg a mais de leitões desmamados.

5. Conclusão

O sistema de alojamento cobre e solta não afetou negativamente os índices reprodutivos de matrizes suínas, independente da utilização do enriquecimento ambiental sonoro. A exposição de matrizes gestantes e lactantes à música clássica proporcionou redução da temperatura ocular, sendo indicativo da redução do estresse nestas fases, além de proporcionar maior peso dos leitões ao desmame.

6. Referências

Alvarenga, A.L.N. et al. (2013). Intra-uterine growth retardation affects birth weight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction Fertility and Development*, Collingwood, v. 25, p. 387-395. Doi: <https://doi.org/10.1071/RD12021>.

Alworth, L. C., Buerkle, S.C. (2013). The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab animal*, v.42(2), p.54-61. Doi: <https://doi.org/10.1038/lab.162>.

Bampi, D. et al. (2020). Evaluation of reproductive and animal welfare parameters of swine females of different genetic lines submitted to different reproductive management and housing systems during pregnancy. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.72, n.5, p.1675-1682. Doi: <https://doi.org/10.159/1678-4162-11767>.

Bergeron, R. et al. (2008). The Welfare of pigs – From birth to slaughter. In: The welfare of pregnant and lacting sows. Wageningen Academic Publishers, Netherlands, p.64-86.

Brasil. (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. Brasília – MAPA.

Broom, D. M., Molento, C.F.M. (2004). Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. Archives of Veterinary Science, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1- 11. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v9i2.4057>.

Consejo de la unión europea. Directiva 2008/120/CE del consejo de 18 de diciembre de 2008 relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/ALL/?uri=CELEX:32008L0120>>. Acesso em: 18 nov.2020.

Cruz, J. N. et al. (2015). Anxiolytic effect of mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive rattus norvegicus (Rodentia: Muridae). Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science, v. 41(7), p. 1-7. Doi: <https://doi.org/10.23675/sjlas.v41i0.341>.

Faraji, J., Metz, G. A. (2020). Infrared Thermography Reveals sex-specific responses to stress in mice. Frontiers in Behavioral Neuroscience, v.14, p.1-11. Doi: <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00079>.

Foster S., Ijichi, I. (2017). The association between infrared thermal imagery of core eye temperatura, personality , age and housin in cats. Applied Animal Behaviour Science. v.189 p.79-87. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.01.004>.

Gentilini, F. P. et al. (2003). Produtividade de leitoas alojadas em gaiolas ou baias coletivas durante a gestação. Archives of Veterinary Science, v.8 n.2 p.9-13. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v8i2.4027>.

Herborn, K. A. et al. (2018). Surface temperature elevated by chronic and intermittent stress. *Physiology & behavior*, v.191, p.47-55. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.04.004>.

Howell, S. et al. (2003). A stereo music system as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Lab animal*, v.32(10), p.31-36. Doi: <https://doi.org/10.1038/labani1103-31>.

Jonge, H. F. et al. (2008). Musica during play-time: Usingf contexto conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, v.15 n. 3-4, p.138-148. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.04.009>.

Johnson, S. R. et al. (2011). Thermographic eye temperature as an index to body temperature in ponies. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.31(2), p.63-66. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2010.12.004>.

Kim, C. H. et al. (2013). Exposure to music and noise during pregnancy influences neurogenesis and thickness in motor and somatosensory cortex of rat pups. *International Neurourology Journal*, v.17(3), p107–113. Doi: <https://doi.org/10.5213/inj.2013.17.3.107>.

Krout, R. E. (2001). The effects of single-session music therapy interventions on the observed and self-reported levels of pain control, physical comfort, and relaxation of hospice patients. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*. v.18 p.383-90. Doi: <https://doi.org/10.1177/104990910101800607>.

Ludtke, C., Calvo, A. V., Bueno, A. D. (2014). Perspectivas para o bem-estar animal na suinocultura. In: INTEGRALL (org.). *Produção de suínos - Teoria e prática*. 1. ed. Brasília: [s. n.]. cap. Bem-estar animal (BEA) aplicado à produção de suínos, p.134 - 145.

Luz, C. S. M. et al. (2017). Physiological Parameters of Pigs Raised with and without Environmental Enrichment. *Journal of Agricultural Science*, v. 4: p.176-185. Doi:<https://doi.org/10.5539/jas.v9n4p176> .

Matthies, U., Balog, J., Lehmann, K. (2013). Temporally coherent visual stimuli boost ocular dominance plasticity. *Journal of Neuroscience*, v.33(29), p.11774- 11778. Doi:<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4262-12.2013>.

Mcmanus, C. et al. (2016). Infrared thermography in animal production: An overview.. *Computers and Electronics in Agriculture*. v.123, p.10-16. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.01.027>.

Mosaferi, B. et al. (2015). Post- weaning environmental enrichment improves BDNF response of adult male rats. *International Journal of Developmental Neuroscience*, v.46, p.108-114. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2015.07.008>.

Novkovic, T., Mittmann, T., Manahan-Vaughan, D. (2015). BDNF contributes to the facilitation of hippocampal synaptic plasticity and learning enabled by environmental enrichment. *Hippocampus*, v. 25(1), p.1-15. Doi: <https://doi.org/10.1002/hipo.22342>

Oliva A. et al. (2014). Aspectos de em-estar relacionados a matrizes suínas alojadas em celas individuais. Relato de caso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.8, n.3 p.89-104. Doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140120>.

Ringgenberg, N. et al. (2012). Impact of social stress during gestation and environmental enrichment during lactation on the maternal behavior of sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.136(2-4), p.126-135. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.12.012>.

Rohr, S. A. et al. (2016). Bem estar animal na produção de suínos: toda granja. Brasília, DF. ABCS: SEBRAE, p.38.

Santos, W. G. (2013). Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento e condições de sazonalidade. 94p.Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

SARRUBI, J. (2014). Técnicas de manejo voltadas para o bem-estar animal em

suínos In: INTEGRALL (org.). Produção de suínos - Teoria e prática. 1. ed. Brasília: [s. n.], cap. Bem-estar animal (BEA) aplicado à produção de suínos, p. 146-155.

Silva, F. R. et al. (2017). Effect of auditory enrichment (music) in pregnant sows welfare. *Engenharia Agrícola*, v.37(2), p.215-225. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n2p215-225/2017>.

Soroko, M. et al. (2016). Maximum eye temperature in the assessment of training in race horses: correlations with salivary cortisol concentration, rectal temperature and heart rate. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.45, p.39-45. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.06.005>.

Straw, B. E. et al. (2006). *Diseases of Swine*. Iackwell Publishing, p.1153.

Stewart, M. et al. (2008). Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology and Behavior*, v.93, p.789–797. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.11.044>.

Unruh, E. M. et al. (2017). Evaluation of infrared thermography as a diagnostic tool to predict heat stress events in feedlot cattle. *American Journal of Veterinary Research*, v.78(7), p.171-777. Doi: <https://doi.org/10.2460/ajvr.78.7.771>.

Varley, M. (1991). Stress and reproduction. *Pig News and Information*, v. 12, p. 567-571.

Yáñez-Pizaña, A. et al. (2019). Application of infrared thermography to assess the effect of different types of environmental enrichment on the ocular, auricular pavilion and nose area temperatures of weaned piglets. *Computers and electronics in agriculture*, v.156, p.33-42. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.11.010>.

Wiśniewska, M. et al. (2019). Use of Music Therapy in Aiding the Relaxation of Geriatric Horses. *Journal of equine veterinary science*, v.78, p.89-93. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.12.011>.

CAPÍTULO 3

EFEITO DA MUSICOTERAPIA DURANTE AS FASES DE GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE O COMPORTAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS ALOJADAS EM SISTEMA CONVENCIONAL E COBRE E SOLTA E DE SUA PROLE

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UFGD

Número de protocolo: 02/2020

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da revista *Animal*

Qualis A1

Fator de impacto 2.026

RESUMO: A pesquisa foi realizada com objetivo de avaliar o efeito da musicoterapia sobre o comportamento de matrizes suínas durante as fases de gestação, em dois sistemas de alojamento pós inseminação artificial distintos (convencional e cobre e solta), lactação e sobre sua prole. Foram utilizadas 56 porcas de linhagem comercial entre 2ª e 6ª ordem de parto, submetidas aos tratamentos desde a inseminação artificial até o desmame dos leitões (21 dias). As porcas foram distribuídas em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 nos tratamentos: Cobre e Solta - Música (CS-M), Convencional - Música (CV-M), Cobre e Solta - Controle (CS-C), Convencional - Controle (CV-C). As porcas dos tratamentos com o enriquecimento sonoro foram expostas durante toda gestação e lactação a seis horas diárias de música clássica (sinfonias de Bach), em períodos intercalados de duas horas cada. A avaliação comportamental foi realizada em dez porcas por tratamento, uma vez por semana, utilizando-se o método Animal Focal em intervalos de 10 minutos, de acordo com etograma pré-estabelecido. Aos 21 dias de idade seus leitões foram submetidos aos testes de área desconhecida, objeto novo e aproximação voluntária. Em ambas as fases, independente do sistema de criação avaliado (CS ou C) as fêmeas submetidas à musicoterapia apresentaram menor incidência de comportamentos agonísticos e estereotipados e maior interação social com outras matrizes e com seus leitões em relação ao grupo controle ($P < 0,05$), além de maior frequência de amamentação de suas proles. Leitões provenientes do tratamento CS-M, vocalizaram menos e apresentaram melhores resultados no teste de interação com humanos ($P < 0,05$). A musicoterapia proporciona um estado de bem-estar para a porca, reduzindo o estresse, além auxiliar os leitões a serem mais confiantes frente à situações adversas.

Palavras-chave: Bem-estar, enriquecimento ambiental, estereotipias, música, suinocultura

EFFECT OF MUSIC THERAPY DURING THE PREGNANCY AND LACTATION PHASES ON THE BEHAVIOR OF SWINE MATRIXES HOSTED IN A CONVENTIONAL AND GROUP HOUSE AND RELEASE SYSTEM AND THEIR PROLE

ABSTRACT: The research was carried out with the objective of evaluating the effect of auditory environmental enrichment on the behavior of swine matrices during the gestation phases, in two different coverage systems (conventional and group-housed), lactation and on their progeny. 56 sows of commercial lineage between 2nd and 6th calving order were used, submitted to the treatments of artificial insemination until the weaning of the piglets (21 days). The sows were distributed in a 2x2 factorial scheme in the treatments: Group-housed - Music (GH-M), Conventional-Music (CV-M), Group-housed-Control (GH-C), Conventional - Control (CV-C). The sows of the treatments with the auditory enrichment were exposed daily during all the gestation and lactation to six hours of classical music (Bach symphonies), in periods of two hours each. Behavioral assessment was performed on ten sows of each treatment, once a week, using the Animal Focal technique. At 21 days of age, their piglets were subjected to tests of unknown area, new object, and voluntary approach. In both phases, regardless of the breeding system evaluated (GH or CV), females submitted to music therapy had a lower incidence of agonistic and stereotyped behaviors and greater social interaction with other sows and their piglets in relation to the control group ($P < 0, 05$). Piglets from the GH-M treatment vocalized less and showed better results in the human interaction test ($P < 0.05$). Music therapy provides a state of well-being for the sow, reducing stress, in addition to helping piglets to be more confident in the face of adverse situations.

Keyword: Well-being, environmental enrichment, stereotypes, music, pig farming

1 Introdução

Suínos criados em sistemas intensivos de produção apresentam bem-estar prejudicado pelo tipo de instalação, que influencia diretamente na expressão dos comportamentos naturais, afetando na maioria das vezes, seu desempenho produtivo. Dentre as etapas do ciclo produtivo de suínos, em que ocorrem as maiores restrições, encontram-se as fases de gestação e lactação, nas quais as matrizes normalmente permanecem confinadas em celas individuais durante todo o período ou parte dele.

Em função do claro problema de bem-estar, a cela individual de gestação vem gradativamente sendo substituída por alojamento coletivo em todo o mundo, permitindo-se que sejam alojadas em celas apenas por cerca de 28 a 35 dias pós inseminação (Diretiva 2008/120/CE, Instrução Normativa 113, de 16/12/2020 - MAPA), sendo posteriormente transferidas para baias coletivas.

Entretanto, existe a possibilidade de que essas fêmeas sejam transferidas para baias coletivas poucos dias após a inseminação, desde que os fatores estressantes possam ser minimizados para se evitar mortalidade embrionária, sendo esse sistema chamado de cobre e solta (Alvarenga et al., 2012).

Dentre os problemas de bem-estar na fase de maternidade destacam-se o pequeno espaço das celas parideiras, a falta de estímulo para construção do ninho e a impossibilidade de evitação dos leitões, levando ao aparecimento de comportamentos estereotipados como morder as barras das gaiolas, agitação e outros comportamentos negativos derivados da frustração em seu ambiente (Sousa et al., 2012).

Uma alternativa para amenizar esses problemas inerentes ao sistema de produção é o enriquecimento ambiental. A utilização de música é uma forma de enriquecer o ambiente, que pode afetar positivamente a qualidade de vida de animais em cativeiros (Wells et al., 2006). O uso de estímulos sensoriais é capaz de promover a reabilitação física, mental e social, tanto de um indivíduo isolado como de grupos já que a música proporciona uma sensação relaxante e de prazer (Thaut, 2008; Ellis e Wells, 2010; Moreira et al., 2012, Maia et al., 2013). A musicoterapia é

capaz de aliviar e diminuir o estresse, tanto em humanos quanto nos animais (Calamita et al., 2013).

Algumas barreiras ainda são encontradas na aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental nos ambientes de criação, como custos para sua implantação e manutenção, além do aumento de mão de obra. Nesse sentido, a musicoterapia apresenta-se como promissora pela baixa necessidade de investimento, bem como facilidade de manutenção, não demandando mão-de-obra extra.

Desta forma, a pesquisa foi realizada com objetivo de avaliar o efeito da musicoterapia sobre o comportamento de matrizes suínas durante as fases de gestação, em dois sistemas de alojamento pós-inseminação distintos (convencional e cobre e solta), lactação e sobre sua prole.

2 Material e Métodos

Todos os procedimentos realizados nesse estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, sob protocolo n° 02/2020.

2.1 Local

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro a junho de 2020 em uma unidade produtora de leitões comercial localizada no município de Ivinhema, Mato grosso do Sul, Brasil. O município localiza-se em latitude 22° 21' 45" S e longitude 53° 52' 49" W com altitude de 406 m. De acordo com a classificação Köppen o clima da região é caracterizado como Aw, clima tropical com inverno seco, com valores médios de 1.200 a 1.800 mm de precipitação pluviométrica anual e temperatura média anual de 25°C, podendo alcançar valores de até 40°C na primavera e temperatura mínima de 10°C no inverno.

Durante o período experimental a temperatura ambiente foi mensurada por meio de termo-higrômetros modelo Novo Test TH802, posicionados no meio das baias e das gaiolas. As temperaturas mensuradas variaram entre 13,2°C à 34,0°C no período da manhã e 22,8 °C à 34,90 °C no período da tarde.

2.2 Animais

Foram utilizadas 56 matrizes da linhagem DanBred 90 entre 2^a e 6^a ordem de parto. O experimento teve início no momento em que foram inseminadas artificialmente e perdurou até o final da fase de lactação subsequente, tendo duração média de 135 dias (114 dias de gestação e 21 dias de lactação). Após o desmame do ciclo anterior, as porcas foram transferidas para dois barracões distintos de gestação (28 porcas por barracão, de acordo com o tratamento – música e controle), sendo alojadas em celas individuais.

As porcas pertencentes ao alojamento cobre e solta, foram alojadas nas celas individuais de gestação do desmame à entrada em estro, onde foram inseminadas e foram transferidas para baias coletivas 72 horas após a inseminação artificial (IA), onde permaneceram até a transferência para a maternidade. Já as matrizes do alojamento convencional permaneceram nas celas individuais por período de 35 dias após a IA, sendo então transferidas para baias coletivas, permanecendo até a transferência para a maternidade. A densidade de alojamento nas baias coletivas foi de 2,25m² por porca.

Cerca de sete dias antes da data prevista para o parto as matrizes foram transferidas para dois barracões de maternidade (grupo música e controle) e alojadas em celas parideiras convencionais, com barras protetoras anti-esmagamento e dotadas de escamoteador para aquecimento dos leitões. As porcas foram alimentadas com rações comerciais, formuladas para atender as exigências nutricionais de cada fase, sendo fornecidas duas vezes ao dia na fase de gestação e três vezes ao dia na fase de lactação. Todos os animais (matrizes e leitões) possuíam acesso à vontade à água por meio de bebedouros do tipo chupeta.

2.3 Tratamentos e Delineamento experimental

As matrizes foram distribuídas em delineamento em blocos ao acaso, de acordo com a ordem de parto, em esquema fatorial 2 x 2, nos tratamentos:

- 1) Convencional – Controle (CV-C): Porcas alojadas em sistema convencional (transferência para baias coletivas 35 dias após a IA) que não ouviram música durante a gestação e lactação;

2) Cobre e Solta – Controle (CS-C): Porcas alojadas em sistema cobre e solta (transferência para baias coletivas 72 horas após a IA) que não ouviram música durante a gestação e lactação;

3) Convencional - Música (CV-M): Porcas alojadas em sistema convencional que foram expostas à música durante a gestação e lactação;

4) Cobre e Solta – Música (CS-M): Porcas alojadas em sistema cobre e solta que foram expostas à música durante a gestação e lactação;

As instalações foram separadas por um espaço físico suficiente para que houvesse isolamento acústico natural, certificando-se de que porcas dos tratamentos controle (CS-C e CV-C) não tivessem acesso aos estímulos sonoros.

2.4 Estímulos sonoros

As matrizes submetidas aos tratamentos com música clássica (CS-M e CV-M) foram expostas todos os dias ao estímulo musical (sinfonias de Bach escolhidas ao acaso, formando uma lista de reprodução com duas horas de duração), durante todo período da pesquisa, iniciando o estímulo 72 horas após a IA. A intensidade sonora permaneceu entre 60 e 75 dB, sendo mensurada com auxílio de um decibelímetro digital marca AKSO (modelo AK 823).

A música foi reproduzida em três momentos ao longo do dia, durante duas horas seguidas, apresentando intervalo de duas horas entre cada sequência de reprodução. Sendo assim, das 9:00 h até às 19:00 h, os animais foram expostos ao total de 6h de música durante todos os dias da semana. O estímulo sonoro foi reproduzido por meio de uma caixa de som amplificada, marca Frahm, modelo CM 600, com potência RMS de 200W, com entrada USB.

2.5 Avaliação comportamental das matrizes

Para avaliação do comportamento das matrizes, dois sistemas de DVR Stand Alone e 12 câmeras infravermelho de monitoramento (8 do modelo Alart JI-Alt e 4 modelo Dome Full) foram instalados em pontos estratégicos que permitiam a visualização de todos os animais.

Dez porcas por tratamento foram selecionadas para avaliação comportamental durante a gestação, marcadas no dorso com símbolos e cores diferentes para identificação, utilizando-se bastões coloridos atóxicos (Figura 1).



Figura 1. (1) Matrizes gestantes alojadas em baias coletivas, (2) Matrizes gestantes alojadas em cela individual, (3) Matriz lactante alojada em cela parideira.

A avaliação comportamental foi realizada uma vez por semana na gestação e duas vezes na semana na maternidade, das 8:00h às 17:00h. Os comportamentos foram registrados por meio do método de amostragem animal focal em intervalos de 10 minutos, de acordo com etogramas pré-estabelecidos para as fases de gestação (Quadro 1 e 2) e lactação (Quadro 3).

Quadro 1. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes gestantes alojadas em celas individuais. Adaptado de Silva et al. (2017).

Categoria	Comportamento	Descrição
<i>Postura</i>	Deitada lateralmente	Deitada com um ombro em contato com o piso
	Deitada ventralmente	Deitada com o peito e o abdômen em contato com o piso
	Em pé	Corpo apoiado nos quatro membros esticados permanecendo parada, sem caminhar ou apresentar qualquer outro comportamento
	Sentada	Sentada sobre os membros traseiros apoiando-se sobre os dianteiros
	Ajoelhada	Apoiada sobre os carpos com membros posteriores esticados

<i>Atividade</i>	Comendo	Comendo a ração ofertada
	Bebendo	Bebendo a água
	Fuçando	Fuçando o chão das celas
<i>Comportamento estereotipado</i>	Movimentos repetitivos	Mordendo repetidamente as barras de ferro, lambendo o chão, falsa mastigação (movimento repetitivo da língua, simulando mastigação, mas com ausência de alimento), abrindo e fechando a boca repetidamente
<i>Comportamento Agonístico</i>	Interagindo negativamente	Interagindo negativamente com fêmea da gaiola adjacente (tentativas de morder)
<i>Comportamento social</i>	Interagindo positivamente	Interagindo positivamente com fêmea da gaiola adjacente (tentativas de cheirar e lamber partes do corpo)

Quadro 2. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes gestantes alojadas em baias coletivas. Adaptado de Silva et al. (2017).

Categoria	Comportamento	Descrição
<i>Postura</i>	Deitada lateralmente	Deitada com ombro em contato com o piso
	Deitada ventralmente	Deitada com peito e o abdômen em contato com o piso
	Em pé	Corpo apoiado nos quatro membros esticados permanecendo parada, sem caminhar ou apresentar qualquer outro comportamento
	Sentada	Sentada sobre os membros traseiros apoiando-se sobre os dianteiros
	Andando	Deslocando-se pela baia
	Ajoelhada	Apoiada sobre os carpos com

		membros posteriores esticados
<i>Atividade</i>	Comendo	Comendo a ração ofertada
	Bebendo	Bebendo água
	Fuçando	Fuçando o chão das baias
<i>Comportamento agonístico</i>	Interagindo negativamente	Interagindo negativamente com outras fêmeas da baia (empurrar, perseguir, ameaçar e morder)
<i>Comportamento social</i>	Interagindo positivamente	Interagindo positivamente com outras fêmeas (incluindo mordiscar, cheirar e lamber partes do corpo)
<i>Comportamento estereotipado</i>	Lambendo o chão	Lambendo o chão ou grades na ausência de substrato
	Grades	Mordendo repetidamente as grades das baias
	Falsa mastigação	Movimento repetitivo da língua, simulando a mastigação
	Abrindo e fechando a boca	Abrindo e fechando a boca repetidamente

Quadro 3. Etograma utilizado para avaliação comportamental das matrizes lactantes alojadas em celas parideiras na maternidade. Adaptado de Silva et al. (2017).

Categoria	Comportamento	Descrição
<i>Postura</i>	Deitada lateralmente	Deitada com um ombro em contato com o piso
	Deitada ventralmente	Deitada com o peito e o abdômen em contato com o piso
	Em pé	Corpo apoiado nos quatro membros esticados permanecendo parada, sem caminhar ou apresentar outro comportamento
	Sentada	Sentada sobre os membros traseiros apoiando-se sobre os dianteiros
	Ajoelhada	Apoiada sobre os carpos com membros posteriores esticados

	Amamentando	Deitada lateralmente amamentando os leitões
<i>Atividade</i>	Comendo	Comendo a ração ofertada
	Bebendo	Bebendo água
<i>Comportamento social</i>	Interagindo positivamente	Interagindo positivamente com os leitões (incluindo mordiscar, cheirar e lambe partes do corpo)
	Mordendo grades/equipamentos	Mordendo ou fuçando as barras de ferro da gaiola, chão, comedouro e bebedouro sem se alimentar ou beber água
<i>Comportamento estereotipado</i>	Falsa mastigação	Movimento repetitivo da língua, simulando mastigação, sem a presença de alimento

2.6 Avaliação comportamental dos leitões

A avaliação comportamental dos leitões foi realizada um dia antes do desmame, aos 21 dias de idade. Foram escolhidos aleatoriamente 10 leitões de cada tratamento que foram submetidos a três testes distintos: teste de área desconhecida, teste de objeto novo e teste de aproximação voluntária. Durante todos os testes foi concomitantemente registrada a vocalização dos leitões.

Teste de área desconhecida

Os animais foram introduzidos individualmente em uma área isolada, com dimensões de 3,0 metros de comprimento e 1,0 m de largura, a qual não tiveram acesso anteriormente, e que não permita contato visual com outros animais (Figura 2A). O tempo de permanência e avaliação de cada animal foi de 4 minutos, com observações em intervalos de 10 segundos, totalizando 24 observações por animal/tratamento.

O comportamento foi avaliado pelo método instantâneo (scan sampling) e registrado com auxílio de uma câmera digital (Canon EOS Rebel T100). As atividades observadas durante o período foram: comportamentos ativos (animal fuçando, urinando, defecando e tentativas de fuga) e comportamentos inativos

(animal parado ou deitado).

Teste do objeto novo

Logo após o término do teste da área desconhecida, o leitão permaneceu no local para realização do teste do objeto novo. O objeto utilizado foi um brinquedo plástico de 9,0 cm de altura e 7,0 cm de comprimento de cor amarela com quatro pontas. Cada extremidade do brinquedo possuía cordas na cor: vermelho, amarelo e preto (Figura 2B). Os mesmos comportamentos registrados no teste anterior, além da interação com o objeto, foram registrados por meio de uma câmera digital (Canon EOS Rebel T100) pelo período de quatro minutos e analisado da mesma forma..

Teste da aproximação voluntária

Após realização dos testes anteriores, o animal permaneceu no recinto de teste e então um colaborador, utilizando uniforme da granja (camiseta cinza e calça azul marinho), que não havia tido contato prévio com os animais, entrou no local e permaneceu imóvel por período máximo de três minutos (Figura 1C). Foi contabilizado o tempo de latência para aproximação do leitão ao ser humano, bem como o tempo de interação com o mesmo, como explorar sua roupa e sapatos.

Avaliação da vocalização

A vocalização foi avaliada durante todos os testes supracitados, com o auxílio do áudio extraído da câmera digital Canon EOS Rebel T100 e do decibelímetro digital AKSO (modelo AK 823). Cada vocalização que excedia 70 dB foi contabilizada.



Figura 2. Testes de medo. (A) Teste de área desconhecida. (B) Teste de objeto novo. (C) Teste da aproximação voluntária.

2.7 Análise estatística

As análises estatísticas para os resultados de comportamento foram realizadas utilizando-se o procedimento SAS GLIMMIX (SAS, versão 9.4, SAS Institute Inc, Cary, NC, EUA). Por não atenderem ao pressuposto de normalidade dos resíduos foram transformados com uso da matriz LOGNORMAL, desta forma o procedimento GLIMMIX modela o logaritmo da variável resposta como uma variável aleatória normal, ou seja, a média e a variância são estimadas na escala logarítmica, assumindo assim uma distribuição normal.

Para os dados das matrizes, por terem sido realizados as análises dos comportamentos em mais de uma ocasião, em diferentes dias, o efeito do momento da avaliação foi adicionado ao modelo matemático como covariável.

Assim, foi realizada uma análise de variância utilizando o PROC GLIMMIX do SAS (2014), avaliando-se os efeitos das interações entre os fatores tipo de alojamento pós-inseminação artificial e enriquecimento ambiental. Nas avaliações de comportamento realizadas durante a gestação, devido ao alojamento das matrizes ter sido realizado em condições diferentes (alojamento em baias coletivas para as fêmeas do tratamento cobre e solta e alojamento por 35 dias em gaiolas seguido por baias para o grupo convencional), para o atendimento dos tratamentos, o fator cobertura foi avaliado individualmente comparando-se apenas o fator enriquecimento ambiental dentre eles.

Para comparar as médias pelo teste de mínimos quadrados, as estimativas obtidas foram ajustadas pelo link inverso (linhas pdiff ilink) do procedimento GLIMMIX. Quando significativas, as médias entre os tempos de exposição foram comparadas pelo teste de Tukey. Nas tabelas, para facilitar a compreensão os

dados estão expressos em porcentagem da frequência de sua ocorrência na realização dos testes, em relação a todos os comportamentos demonstrados, durante o período de avaliação. A significância utilizada para todas as análises realizadas foi de 5% de probabilidade.

3 Resultados

3.1 Comportamento das matrizes durante a gestação

Sistema de alojamento Cobre e Solta

Durante o período de alojamento individual em gaiolas (72 horas), as matrizes gestantes expostas à musicoterapia passaram mais tempo deitadas tanto lateral quanto ventralmente ($P < 0,05$) (Tabela 1). Não houve efeito da musicoterapia sobre a incidência de comportamentos estereotipados, porém, independente da exposição ou não aos estímulos sonoros as matrizes apresentaram elevados índices de comportamentos estereotipados, ultrapassando em sua somatória (mordendo as barras de ferro, lambendo o chão, falsa mastigação, abrindo e fechando a boca) 20% do tempo total de avaliação para ambos os grupos.

Comportamento (%)	Tratamentos		EPM	P-Valor
	Controle	Música		
Deitada lateralmente	11,48	15,80	0,14	0,0256
Deitada ventralmente	10,56	13,58	0,11	0,0280
Em pé	13,27	12,04	0,08	0,6761
Ajoelhada	2,22	2,47	0,14	0,6634
Sentada	4,75	4,14	0,11	0,1506
Comendo	6,23	6,05	0,05	0,8007
Bebendo	4,38	4,63	0,08	0,6717
Fuçando	16,23	15,74	0,11	0,7411
Estereotipias	26,85	22,09	0,075	0,0798
Interagindo positivamente	0,37	1,23	0,22	0,8493
Interagindo negativamente	3,64	2,16	0,15	0,1108

Tabela 1. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Cobre e Solta durante período de permanência em gaiola individual (72 horas), expostas ou não à musicoterapia.

EPM: Erro padrão da média.

Após a transferência das matrizes do sistema cobre e solta para baias coletivas observou-se que aquelas submetidas à musicoterapia permaneceram mais tempo deitadas (lateralmente e ventralmente) e interagindo positivamente com outras porcas do grupo. Além disso, dispensaram menos tempo nos comportamentos em pé, comendo e fuçando componentes da baia ($P < 0,05$). Quando expostas aos estímulos sonoros apresentaram menor incidência de comportamentos estereotipados (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Cobre e Solta durante período de permanência em baias coletivas (após 72 h da inseminação artificial), expostas ou não à musicoterapia.

Comportamento	Tratamentos		EPM	P-Valor
	Controle	Música		
Deitada lateralmente	6,11	11,40	0,078	0,0005
Deitada ventralmente	19,32	26,25	0,055	<0,0001
Em pé	12,51	10,56	0,049	0,0036
Ajoelhada	1,66	1,87	0,062	0,7576
Sentada	2,20	2,81	0,060	0,4178
Andando	15,72	14,17	0,047	0,2632
Comendo	7,69	6,61	0,031	<0,0001
Bebendo	7,79	7,69	0,037	0,4977
Fuçando	14,82	10,22	0,069	0,0027
Estereotipias	8,69	3,45	0,06	<0,0001
Interagindo positivamente	0,66	3,76	0,126	0,0002
Interagindo negativamente	2,80	1,03	0,109	0,0525

EPM: Erro padrão da média.

Sistema de alojamento Convencional

Durante o período de alojamento em celas individuais (35 dias) matrizes gestantes submetidas à musicoterapia passaram mais tempo deitadas (lateralmente e ventralmente), bebendo água e interagindo positivamente com porcas das gaiolas adjacentes ($P < 0,05$). Em contrapartida, dispenderam menor tempo em pé e apresentaram menor frequência de interações negativas com porcas vizinhas ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Quando consideradas as somatórias de frequência de todos os comportamentos estereotipados, observa-se expressiva diferença entre os grupos, em que porcas não expostas aos estímulos sonoros dispensaram cerca de 17,51% do tempo total executando estes comportamentos anormais, em comparação a 10,4% naquelas que tiveram acesso à música ($P < 0,05$).

Tabela 3. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Convencional durante período de permanência em gaiola individual (35 dias), expostas ou não à musicoterapia.

Comportamento (%)	Tratamentos		EPM	p-Valor
	Controle	Música		
Deitada lateralmente	9,44	18,37	0,11	0,0002
Deitada ventralmente	15,74	22,33	0,10	0,0500
Em pé	16,96	8,70	0,11	0,0016
Ajoelhada	0,63	1,37	0,15	0,5315
Sentada	9,81	8,58	0,12	0,3791
Comendo	5,78	5,74	0,05	0,9528
Bebendo	7,63	10,37	0,06	0,0256
Fuçando	12,11	7,63	0,11	0,5296
Estereotipias	17,51	10,40	0,097	0,0027
Interagindo negativamente	3,56	1,30	0,15	0,0011
Interagindo positivamente	0,81	4,93	0,24	0,0083

EPM: Erro padrão da média.

Após serem transferidas para baias coletivas (35 dias após a inseminação artificial), as matrizes que tiveram acesso a música clássica, passaram mais tempo

deitadas e interagindo positivamente com outras porcas da baia ($P < 0,05$). Além disso, dispensaram menos tempo em pé, andando, fuçando os componentes da baia e interagindo negativamente com porcas, além de menor frequência de comportamentos estereotipados ($P < 0,0001$). Cabe ressaltar que a incidência total de estereotipias foi relativamente baixa nesse período (6,2% e 2,9% do tempo total para matrizes dos grupos controle e música, respectivamente), quando comparado ao período em que estavam alojadas em celas individuais (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência comportamental (%) de matrizes gestantes alojadas em sistema Convencional durante período de permanência em baias coletivas (após 35 dias da inseminação artificial), expostas ou não à musicoterapia.

Comportamento (%)	Tratamento		EPM	P-Valor
	Controle	Música		
Deitada lateralmente	3,79	8,05	0,123	0,0192
Deitada ventralmente	15,64	28,27	0,076	0,0003
Sentada	1,33	1,98	0,097	0,5075
Ajoelhada	1,61	1,25	0,118	0,3364
Em pé	11,61	8,66	0,070	0,0011
Andando	14,92	12,59	0,060	0,0077
Comendo	8,05	7,77	0,043	0,3071
Bebendo	7,35	6,85	0,045	0,1143
Fuçando	26,77	18,53	0,050	<0,0001
Estereotipias	6,20	2,94	0,0072	<0,0001
Interagindo negativamente	2,37	0,68	0,135	0,0180
Interagindo positivamente	0,27	2,22	0,192	0,0095

EPM: Erro padrão da média.

3.2 Comportamento das matrizes durante a lactação

Não houve interação entre o sistema de alojamento na gestação e a presença ou não de enriquecimento ambiental sonoro ($P > 0,05$). Também, não houve efeito isolado dos sistemas de alojamento sobre nenhum dos comportamentos avaliados ($P > 0,05$).

Porcas submetidas à musicoterapia durante as fases de gestação e lactação apresentaram maior frequência de amamentação dos leitões e interagiram positivamente com eles por mais tempo ($P < 0,05$). Além disso, apresentaram menor ocorrência de comportamentos estereotipados como morder as barras da gaiola e falsa mastigação ($P < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Frequência comportamental (%) de matrizes lactantes alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia.

Comportamento (%)	Música	Alojamento		Média	EPM	P-Valor		
		Convencional	Cobre e Solta			Alojamento	Música	ALJ*MUS
Deitada lateralmente	COM	22,12	23,56	22,84	0,101	0,7876	0,1540	0,7315
	SEM	19,72	20,69	20,21				
	MÉD	20,92	22,13	21,53				
Deitada ventralmente	COM	15,46	14,21	14,84	0,107	0,1511	0,8884	0,5178
	SEM	16,06	14,62	15,34				
	MÉD	15,76	14,42	15,09				
Sentada	COM	3,75	3,28	3,52	0,119	0,4081	0,3539	0,5309
	SEM	4,12	4,72	4,42				
	MÉD	3,94	4,00	3,97				
Ajoelhada	COM	1,06	0,64	0,85	0,138	0,5107	0,7932	0,6712
	SEM	2,12	1,48	1,80				
	MÉD	1,59	1,06	1,33				
Em pé	COM	9,35	8,10	8,73	0,109	0,9897	0,8240	0,6033
	SEM	11,29	10,64	10,97				
	MÉD	10,32	9,37	9,85				
Comendo	COM	12,73	12,50	12,62	0,070	0,8226	0,7639	0,8248
	SEM	13,10	12,45	12,78				
	MÉD	12,92	12,48	12,70				
Bebendo	COM	9,67	9,49	9,58	0,092	0,5884	0,4586	0,5682
	SEM	9,30	9,30	9,30				
	MÉD	9,49	9,40	9,44				
Amamentando	COM	21,80	24,25	23,03A	0,058	0,3327	<0,0001	0,553
	SEM	18,05	18,51	18,28B				
	MÉD	19,93	21,38	20,66				
Interação positiva	COM	2,22	3,51	2,87A	0,160	0,1282	0,0325	0,0717

	SEM	1,38	1,71	1,55B				
	MÉD	1,80	2,61	2,21				
Mordendo grades/ equipamentos	COM	0,83	0,14	0,48B				
	SEM	2,50	2,59	2,55A	0,463	0,7807	0,0207	0,7857
	MÉD	1,67	1,36	1,52				
Falsa mastigação	COM	1,01	0,19	0,60B				
	SEM	2,26	3,10	2,68A	0,326	0,1488	0,0055	0,327
	MÉD	1,64	1,64	1,64				

* Médias acompanhadas letras maiúsculas distintas na mesma coluna apresentam valores estatisticamente diferentes pelo Teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de significância. EPM = Erro padrão da média. ALJ = alojamento. MUS = música.

3.3 Comportamento dos leitões

Teste de área desconhecida

Houve interação entre o sistema de alojamento após a inseminação e o enriquecimento ambiental sonoro para o comportamento fuçando componentes da baia, durante o teste de área desconhecida ($P < 0,05$). Não houve efeito dos tratamentos sobre os demais comportamentos avaliados ($P > 0,05$) (Tabela 6).

Leitões provenientes de porcas submetidas a musicoterapia apresentaram maior frequência do comportamento fuçando quando suas mães foram alojadas em sistema cobre e solta, em relação àqueles provenientes das matrizes alojadas em sistema convencional.

Os leitões filhos de porcas criadas sem enriquecimento ambiental, não diferiram na frequência deste comportamento, em função do tipo de alojamento das matrizes, durante o teste de área desconhecida (Tabela 6). A variável urinando e defecando apresentou ocorrência baixa (menor que 0,1% do total), não sendo apresentados os seus resultados na avaliação. Não houve diferença entre os tratamentos para os demais comportamentos avaliados ($P > 0,05$).

Teste do Objeto Novo

Houve interação entre o sistema de alojamento após a inseminação e o enriquecimento ambiental sonoro para o comportamento fuçando componentes da baia, durante o teste de objeto novo ($P < 0,05$). Não houve efeito dos tratamentos sobre os demais comportamentos avaliados ($P > 0,05$) (Tabela 7). De modo semelhante ao teste de área desconhecida, os leitões provenientes das matrizes alojadas em sistema cobre e solta expostas ao enriquecimento ambiental sonoro apresentaram maior frequência no comportamento fuçando durante o teste do objeto novo, em relação aos seus pares, filhos de matrizes alojadas em sistema convencional ($P < 0,05$). A variável urinando e defecando apresentou ocorrência baixa (menor que 0,1% do total), não sendo apresentados os seus resultados na avaliação. (Tabela 7).

Teste de Aproximação voluntária

Não houve efeito dos tratamentos sobre o tempo de latência para aproximação voluntária dos leitões durante o teste ($P > 0,05$). Houve interação entre o tipo de alojamento das matrizes durante a gestação e a presença ou não dos estímulos sonoros, sobre o tempo de interação dos leitões com o ser humano ($P < 0,05$). Leitões provenientes dos tratamentos com musicoterapia (CV-M e CS-M) não diferiram entre si quanto ao tempo de interação, independente do sistema de alojamento de suas mães. Entretanto, aqueles provenientes de matrizes que não tiveram acesso à música e que foram alojadas em sistema cobre e solta durante a gestação, interagiram mais tempo com o experimentador, em relação àqueles provenientes de porcas mantidas no sistema convencional durante a gestação. (Tabela 8).

Vocalizações

Houve interação entre o sistema de alojamento das matrizes e a presença de enriquecimento ambiental em relação ao número de vocalizações dos leitões durante os testes de medo ($P < 0,05$). Leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional não diferiram entre si quanto ao número de vocalizações, independente da presença ou não de enriquecimento ambiental.

Comparando-se ambos os sistemas de alojamento de porcas submetidas ao enriquecimento ambiental, observa-se que leitões cujas mães foram alojadas em sistema cobre e solta vocalizaram menos em relação ao grupo convencional (Tabela 9).

Tabela 6. Frequência comportamental (%) de leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia, durante teste de área desconhecida.

Comportamento (%)	Música	Alojamento		Média	EPM	P-Valor		
		Convencional	Cobre e Solta			Alojamento	Música	ALJ*MUS
Tentativa de fuga	COM	8,98	1,36	5,17	0,400	0,6392	0,9156	0,4092
	SEM	2,17	5,24	3,70				
	MÉD	5,57	3,30	4,49				
Fuçando	COM	16,36Ab	28,68Aa	2,33	0,117	0,095	0,6455	0,0033
	SEM	21,64Aa	19,32Aa	2,01				
	MÉD	1,95	1,86	2,17				
Parado	COM	47,74	43,29	45,51	0,087	0,878	0,1926	0,3322
	SEM	46,64	46,69	46,66				
	MÉD	47,19	44,99	46,06				
Andando	COM	25,26	26,67	25,96	0,101	0,6877	0,2647	0,0808
	SEM	28,58	27,08	27,83				
	MÉD	26,92	26,87	26,89				

* Médias acompanhadas letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha apresentam valores estatisticamente diferentes, quando submetidos ao teste para comparação de médias de Tukey a 5% de significância. EPM = Erro padrão da média. ALJ = alojamento. MUS = música.

Tabela 7. Frequência comportamental (%) de leitões provenientes de porcas alojadas pós cobertura em sistema convencional ou cobre e solta, submetidas ou não à musicoterapia, durante teste de objeto novo.

Comportamento (%)	Música	Alojamento		Média	EPM	Alojamento	P-Valor	
		Convencional	Cobre e Solta				Música	ALJ*MUS
Tentativa de fuga	COM	14,87	9,89	12,38	0,400	0,3893	0,2990	0,4969
	SEM	15,46	17,94	16,70				
	MÉD	15,17	13,92	14,54				
Fuçando	COM	17,92Ab	30,83Aa	24,37	0,165	0,1532	0,8584	0,0485
	SEM	25,37Aa	24,97Aa	25,17				
	MÉD	21,64	27,90	24,77				
Parado	COM	36,11	31,54	33,83	0,087	0,8526	0,7263	0,7042
	SEM	28,34	27,72	28,03				
	MÉD	32,23	29,63	30,93				
Andando	COM	18,74	14,60	16,67	0,111	0,0702	0,6988	0,8682
	SEM	23,45	15,72	19,59				
	MÉD	21,10	15,16	18,13				
Interação com o objeto	COM	11,30	10,85	11,08	0,23	0,8291	0,2603	0,8558
	SEM	5,73	10,75	8,24				
	MÉD	8,52	10,80	9,66				

* Médias acompanhadas letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha apresentam valores estatisticamente diferentes, quando submetidos ao teste para comparação de médias de Tukey a 5% de significância. EPM = Erro padrão da média. ALJ = alojamento. MUS = música.

Tabela 8. Latência para aproximação voluntária ao ser humano (segundos), tempo de interação com o ser humano (segundos) dos leitões provenientes de porcas alojadas em sistema convencional ou cobre e solta, expostas ou não à musicoterapia, durante teste de aprimação.

Variável (%)	Música	Alojamento		Média	EPM	P-Valor		
		Convencional	Cobre e Solta			Alojamento	Música	ALJ*MUS
Tempo de latência para aproximação (seg)	COM	53	23	38	0,279	0,8032	0,0951	0,1282
	SEM	37	48	43				
	MÉD	45	36	41				
Tempo de Interação com humano (seg)	COM	18,64Aa	23,73Ba	21,19	0,1668	0,0091	0,0963	0,0099
	SEM	17,85Ab	32,80Aa	25,33				
	MÉD	18,25	28,27	23,26				

* Médias acompanhadas letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha apresentam valores estatisticamente diferentes, quando submetidos ao teste para comparação de médias de Tukey a 5% de significância. EPM = Erro padrão da média. ALJ = alojamento. MUS = música.

Tabela 9. Número de vocalizações dos leitões provenientes de porcas alojadas pós cobertura em sistema convencional ou cobre e solta, submetidas ou não à musicoterapia, durante teste de medo.

Variável (%)	Alojamento			Média	EPM	P-Valor		
	Música	Convencional	Cobre e Solta			Alojamento	Música	ALJ*MUS
Vocalizações (n)	COM	12,6Aa	4,4Bb	9	1,180	0,2584	0,7809	0,0132
	SEM	9,6Aa	12,1Aa	11				
	MÉD	11,6	8,25	10				

* Médias acompanhadas letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha apresentam valores estatisticamente diferentes, quando submetidos ao teste para comparação de médias de Tukey a 5% de significância. EPM = Erro padrão da média. ALJ = alojamento. MUS = música.

4 Discussão

4.1 Comportamento das matrizes durante a gestação

Independente do tipo de alojamento adotado após a inseminação artificial, as matrizes que foram expostas à musicoterapia, passaram mais tempo deitadas e dispenderam menos tempo executando comportamentos indesejáveis, como esteriotipias e agressividade. Ao investigarem os efeitos da exposição de cães em canis a diferentes gêneros musicais (soft rock, clássica, motown, pop e reggae), Bowman et al. (2017), também observaram que independente do gênero musical utilizado, os cães permaneciam mais tempo deitados quando tinham acesso aos estímulos sonoros, reforçando a hipótese de que a exposição à música induz mudanças comportamentais.

Entretanto, independente do estímulo sonoro, observou-se redução significativa da incidência de estereotipias quando foram transferidas das gaiolas individuais para baias coletivas, denotando o grande problema de falta de bem-estar que as celas individuais impõem a esta categoria.

As estereotipias são movimentos, repetitivos, sem motivo aparente, que atuam de forma compensatória em resposta às frustrações provenientes de um ambiente sem estímulos físicos e mentais, favorecendo o desenvolvimento de comportamentos redirecionados (Andrade et al., 2019). A somatória de fatores estressantes, como a troca do ambiente natural para um meio restrito e sem estímulos, com alta densidade populacional que afeta a movimentação dos indivíduos, além da imposição de elementos criados pelo homem, acarreta frequentemente no aumento de comportamentos incomuns, principalmente quando associados a erros na alimentação (Malafaia et. al., 2011; Baptista et al., 2011). Situações potencialmente frustrantes norteiam as estereotipias e estudos demonstraram que elas ocorrem como uma resposta ao aumento do estresse e pela falta de estímulos exógenos para expressar os comportamentos natos da espécie (Campos et al., 2010; Andersen et al., 2014).

Nesse contexto, o enriquecimento ambiental pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar na redução destes problemas. Em suas pesquisas, Rosvold et al. (2018) observaram que a disponibilidade de palha em baias de parição proporcionou redução de comportamentos estereotipados em fêmeas suínas. De modo similar,

Tatemoto et al. (2019) obtiveram diminuição das brigas, falsa mastigação e de outras estereotipias durante a gestação, quando inseridos elementos de enriquecimento ambiental. Por sua vez, Lippi (2020) observou efeitos semelhantes da musicoterapia sobre o comportamento de porcas gestantes alojadas coletivamente, com redução de comportamentos estereotipados e agonísticos. Considerando-se que no sistema cobre e solta não houve efeito da musicoterapia sobre a redução de estereotipias durante a permanência das porcas nas celas individuais, pode-se considerar que existe a necessidade de um tempo mínimo de exposição dos animais ao estímulo sonoro para que ele possa exercer seus efeitos benéficos.

Evidências apontam que a música clássica possui efeito calmante, e os animais que são expostos a ela apresentam-se mais relaxados, deitados e dormem mais (Kogan et al., 2012). Assim, sua utilização como forma de enriquecer o ambiente durante a gestação de matrizes suínas, pode auxiliar na redução do estresse, especialmente durante sua permanência em celas individuais.

Apesar de não ter sido um comportamento previamente descrito no etograma experimental, e, portanto não ter sido avaliado, foi possível observar que as porcas provenientes de ambos os tipos de alojamento, quando expostas a música abanavam vigorosamente a cauda, durante a reprodução sonora. Resultados semelhantes foram observados por Li et al. (2019) em leitões submetidos a exposição à música clássica. Abanar o rabo pode estar relacionado ao estado de emoção positiva dos animais, e ouvir a música é um método eficaz de melhora do humor a curto prazo (Lynar et al., 2017).

4.2 Comportamento das matrizes durante a lactação

Matrizes suínas em lactação frequentemente apresentam comportamentos indicativos de falta de bem-estar. A maioria destes ocorre devido às restrições impostas pelas celas parideiras, como o espaço limitado e a incapacidade de construção do ninho, que levam ao aumento do estresse e o surgimento de estereotipias (Vanheukelom; 2012; Yun et al., 2015; Baxter et al., 2017;).

As matrizes que tiveram acesso à musicoterapia apresentaram maior frequência de amamentação interagiram mais de modo positivo com suas proles. Pesquisas comprovam que porcas mantidas em ambientes enriquecidos possuem

maior habilidade materna, além de serem menos estressadas e agressivas (Nieuwamerongen et al., 2015). De acordo com Ringgenberg et al. (2012) porcas criadas em ambientes sem enriquecimento e que passaram por estresse durante o período gestacional diminuem os chamados para aleitamento. Portanto, o enriquecimento auxilia no desenvolvimento da expressão dos comportamentos natos, que favorecem o desempenho animal (Kadry e Barreto, 2010).

Segundo Vianna et al. (2011) a música clássica apresentou impacto positivo em mulheres, auxiliando no aumento do aleitamento materno de bebês recém-nascidos prematuros. De acordo com os autores, há um alto nível de estresse e ansiedade nestas mães devido à prematuridade do bebê e consequente estado de saúde da criança, que pode interferir na produção do leite (Marques et al., 2011).

Situações potencialmente estressantes desencadeiam respostas do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, com aumento na liberação de hormônios como catecolaminas e corticosteroides (Graeff, 2007), que interferem na produção de ocitocina e prolactina, causando um reflexo na produção do leite (Almeira, 1999). Sendo assim, fatores que minimizem o estresse durante a lactação, como a musicoterapia, podem favorecer o aumento de peso dos leitões ao desmame, em função do aumento da frequência de amamentação associada à maior produção de leite.

Evidências empíricas e científicas demonstram que a música pode evocar ou intensificar emoções, e essa emoção em si pode ser recompensadora. Pesquisadores observaram por meio de alterações fisiológicas corporais, indicativos de excitação emocional durante o ato de ouvir música (Krumhansl, 1997; Rickard, 2004). Por sua vez, a conexão entre excitação emocional e a atividade do sistema nervoso simpático já foi bem estabelecida. Mais especificamente, a excitação emocional é fisiologicamente marcada pelo aumento da atividade do ramo simpático do sistema nervoso autônomo, sem controle voluntário (Ekman et al., 1983).

A intensidade do prazer experimentado ao ouvir música levou alguns pesquisadores a sugerirem que esta pode agir sobre o sistema de recompensa do cérebro (Panksepp e Bernatzky, 2002), que está implicado no processamento de estímulos altamente recompensadores, como drogas (Leyton et al., 2002) ou comida (Small et al., 2003). A suposição de que a música também pode envolver este sistema é amplamente baseada em achados de imagens cerebrais que indicaram aumento do fluxo sanguíneo para regiões estriadas do cérebro que estão implicadas

em recompensa, particularmente o núcleo accumbens (NAc) (Menon e Levitin, 2005; Koelsch et al., 2006).

Examinando as respostas do cérebro de humanos relacionadas aos aspectos afetivos da audição de música clássica, por meio de imagens de ressonância magnética funcional de alta resolução, Menon e Levitin (2005), descobriram que as ativações da área tegmental ventral e do NAc foram significativamente correlacionadas, sugerindo uma associação entre a liberação de dopamina e resposta do NAc à música agradável. Respostas no NAc e no hipotálamo também foram fortemente correlacionados entre os indivíduos, sugerindo um mecanismo pelo qual ouvir música agradável evoca emoções.

Em resumo, a música pode ser uma importante ferramenta na redução do estresse materno, uma vez que o sistema auditivo é capaz de produzir emoções ao ouvir, alterando o estado emocional do indivíduo. A música possui influência positiva na lactação, além de melhorar o bem-estar, e reduzir a ansiedade através da liberação de dopamina (Cruz et al., 2015; Ito, 2020). Os resultados desta pesquisa corroboram com as evidências supracitadas, em que porcas expostas à a música, expressaram de modo mais frequente o comportamento de aleitamento e de interação positiva com sua prole, além de apresentarem menos comportamentos indesejáveis como estereotípias..

4.3 Comportamento dos leitões

O estresse durante a gestação desencadeia problemas comportamentais, deformidades físicas e favorece o desenvolvimento de distúrbios de personalidade do feto (Rappaport et al., 1981). Acredita-se que qualquer evento que ocorra com a mãe durante a gestação, é capaz de afetar sua prole, assim, a fase pré-natal e neonatal, de acordo com Rutherford et al. (2014) e Ito et al. (2020) são capazes de modificar a capacidade emocional dos animais.

Em mamíferos, as experiências maternas e o ambiente uterino podem ter efeitos significativos sobre a prole. A hipótese para isso é de que a programação do neurodesenvolvimento induz alterações capazes de predizer o ambiente pós-natal (Hales e Barker, 2001), ou seja, o ambiente pré-natal tem o potencial de ajustar o

fenótipo da prole, preparando os indivíduos para o ambiente que eles irão vivenciar com base nas experiências de sua mãe. Por meio desse mecanismo, fatores como reatividade emocional, resiliência ao estresse e cognição podem ser modulados por desafios nos períodos pré-natal e neonatal (Rutherford et al. 2014)

Avaliando os efeitos do enriquecimento ambiental durante o terço final da gestação de porcas sobre o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e o comportamento de suas proles, Tatemoto et al. (2019) observaram que leitões provenientes de porcas mantidas em ambiente enriquecido foram menos agressivos, apresentaram menor concentração de cortisol salivar e menor incidência de comportamentos como belly nosing. Além disso, verificaram que fêmeas nascidas de porcas mantidas com enriquecimento ambiental exploraram mais e mostraram menos medo no teste de objeto novo, concluindo que o enriquecimento ambiental no final da gestação influenciou a atividade e o comportamento do eixo HPA da prole, mudou o fenótipo da prole, tornando-os mais ajustados ao seu ambiente.

O comportamento está diretamente relacionado com o desenvolvimento dos hemisférios cerebrais e córtex, que por sua vez interferem diretamente no desenvolvimento sensorial e cognitivo dos animais. Suínos provenientes de ambientes enriquecidos apresentam mudanças cerebrais que possibilitam melhora da aprendizagem, tornando-os menos ativos emocionalmente (Gonçalves e Andrade, 2012; Andrade et al., 2019; Tatemoto et al., 2019).

Na presente pesquisa, leitões provenientes de porcas alojadas em sistema cobre e solta e submetidas à musicoterapia apresentaram maior frequência do comportamento fuçando durante os testes de área desconhecida e de objeto novo,, bem como vocalizaram menos durante os testes, suportando a hipótese de que a redução do estresse de suas mães, tanto pela redução de dias em que foram mantidas alojadas individualmente, quanto pelos estímulos sonoros, foi capaz de modular seu comportamento perante situações potencialmente estressoras.

Os efeitos observados sobre o comportamento dos leitões também podem estar associados ao estímulo sonoro pós natal. A musicoterapia auxilia na promoção dos comportamentos positivos como abanar a cauda e induz a imunomodulação positiva através do aumento de níveis de interleucina-4 em leitões (Peng Zhao et al., 2020), além de favorecer a expressão de comportamentos lúdicos, melhorando seu bem-estar. De acordo com Jonge et al. (2008) e Ito et al., (2020), leitões expostos à

música antes do desmame, apresentam menos comportamentos agonísticos durante a fase de creche ().

Leitões criados em ambientes pouco enriquecidos apresentam mais indicativos comportamentais de estresse e piora no desempenho na fase de creche. Além disso, o enriquecimento ambiental é capaz de proporcionar a redução do medo, comportamentos negativos e auxiliar na adaptação a novas situações (Campos et al., 2010; Roy et al., 2019). Com o enriquecimento, Pesquisas demonstraram que quando criados em ambientes enriquecidos, os suínos se tornam mais motivados a explorar áreas desconhecidas e terem contato com objetos novos, e apresentam melhor desempenho quando submetidos aos testes comportamentais (Chaloupková et al. 2007; Zebunke et al. 2013; Li et al., 2019).

5. Conclusão

A musicoterapia proporcionou redução do estresse de porcas em gestação e lactação, evidenciado pela redução de interações agonísticas entre porcas e menor incidência de estereotipias. Leitões provenientes de porcas alojadas em sistema cobre e solta, expostos aos estímulos sonoros nos períodos pré- e pós natal foram mais confiantes frente à situações adversas.

6. Referências

Alvarenga, A. L. N. et al. (2013). Intra-uterine growth retardation affects birth weight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction Fertility and Development*, Collingwood, v.25, p.387-395. Doi: <https://doi.org/10.1071/RD12021>.

Almeida, J. A. G. (1999). *Amamentação: um híbrido natureza-cultura*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.

Andersen, I. L., Vasdal, G., Pedersen, L. J. (2014). Nest building and posture changes and activity budget of gilts housed in pens and crates. *Applied Animal*

Behaviour Science, v. 159, p. 29–33. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.07.002>.

Andrade, T. V. et al. (2019). Comportamento de leitões na fase de creche submetidos ao enriquecimento ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.18, p.346-351. Doi: <https://doi.org/10.5965/223811711832019346>

Baptisia, R. I. A., Bertani, G.R., Barbosa, C. N. (2011). Indicadores do bem-estar em suínos – revisão bibliográfica. *Ciência Rural*, v.40, p.1-8.

Baxter, E. M., Andersen, I. L., Edwards, S. A. (2017). Sow welfare in the farrowing crate and alternatives. In: ŠPINKA, M. (Ed.). *Advances in Pig Welfare*. 1. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, p.27–72.

Bowman, A., Dowell, F.J., Evans, N.P. (2017). 'The effect of different genres of music on the stress levels of kennelled dogs. *Physiology & Behavior*, v.171, p.207-215. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.01.024>

Brasil. (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. Brasília – MAPA.

Calamita, S. C. et al. (2013). Uso da música na abordagem terapêutica e cadeia produtiva pela medicina veterinária no mundo: Revisão de Literatura. *Unimar Ciências* v.22 , n.1-2, p.61-65.

Campos, J. A. et al. (2010). Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.22, p.272-278. Doi:<https://doi.org/10.5039/agraria.v5i2a660>.

Chaloupková, H. et al. (2007). The effect of pre- weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v.103, p.25-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.020>.

Consejo de la unión europea. Directiva 2008/120/CE del consejo de 18 de diciembre de 2008 relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos. Disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/ALL/?uri=CELEX:32008L0120>>. Acesso em : 18 nov.2020.

Cruz, J. N. et al. (2015). Anxiolytic effect of mozart music over short and long photoperiods as part of environmental enrichment in captive rattus norvegicus (Rodentia: Muridae). Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science, v. 41, p. 1-7. Doi: <https://doi.org/10.23675/sjlas.v41i0.341>.

De Jong, I. C. et al. (2000) Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm to cortisol in growing pigs. Physiology Behaviour, v.68, p.571–578. doi:10.1016/S0031-9384(99)00212-7.

Ekman, P., Levenson, R., Friesen, W.V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. Science, v.221, p.1208–1210

Ellis, S. L. H., Wells, D. L. (2010). The influence of olfactory stimulation on the behaviour of cats housed in a rescue shelter. Applied Animal Behaviour Science, v.12, p.56-62. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.12.011>.

Fraser, A. F. (2008). Understanding animal welfare: the science in its cultural context. mes: Oxford Wiley-Blackwell, p.324.

Gonçalves, P. E. M., Andrade, V. J. (2012). Comportamento animal: uma visão geral. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, n.67, p. 9-13.

Guy, J. H. et al. (2013). The effect of combining diferente environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. Applied Animal Behaviour Science. v.144, p.102–107. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.01.006>.

Graeff, F.G. (2007). Ansiedade, pânico e o eixo hipotálamo-pituitaria-adrenal.

Revista Brasileira de Psiquiatria, v.29, sup. 01, p. 3-6.

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

Hales, C.N., Barker, D.J.P. (2001). The thrifty phenotype hypothesis: type 2 diabetes. *British Medical Bulletin*. v.60, p.5–20. Doi: <https://doi.org/10.1093/bmb/60.1.5>

Hötzel, M. J. et al. (2007). Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. *Biotemas*, v.20 p.91-98. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.5007/%25x>.

Ito, E. H., Miranda, K. O. S., Lamarca, D. (2020). Music therapy for pigs created in open pen. *International Journal for Innovation Education and Research*, v.8, n.6, p.1-11. Doi: <https://doi.org/10.31686/ijer.vol8.iss6.2361>.

Ito, E. H., Miranda, K. O. S., Lamarca, D. (2020). Auditory Sensory Enrichment (music) applied for growing phase swine. *International Journal of Science and Research Methodology*, v.15 (3), p.38-48.

Kadry, V. O, Barreto, R. E. (2010). Environmental enrichment reduces aggression of pearl cichlid, *Geophagus brasiliensis*, during resident-intruder interactions. *Neotropical Ichthyology*, v.8(2), p.329-332. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252010000200011>.

Koelsch, S. et al. (2006) Investigating emotion with music: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, v.27, p.239–250.

Kogan, L. R., Schoenfeld-Tacher, R., Simon, A. A. (2012). Behavioral effects of auditory stimulation on kennel dogs. *Journal of Veterinary Behavior*, v.7, p.268-275. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.11.002>.

Krumhansl, C. (1997). Psychophysiology of musical emotions. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, v.51, p. 336–353.

Leyton, M. et al. (2002). Amphetamine-induced increases in extracellular dopamine, drug wanting, and novelty seeking: a PET/[11C] raclopride study in healthy men. *Neuropsychopharmacology*, v.27, p.1027–1035

Li, X. et al. (2019). Behavioural responses of piglets to different types of music. *Animal*. v. 3, p. 2319-2326. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000260>.

Li, J. et al. (2020). PSV-7 Effects of music stimulus on behavior response, cortisol level and immunity horizontal of growing pigs. *Journal of Animal Science*, Volume 98, p. 224-225. Doi: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa278.412>.

Lynar, E. et al. (2017). The joy of heartfelt music: an examination of emotional and physiological responses. *International Journal of Psychophysiology*, v.120, p. 118-125. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2017.07.012>.

Luz, C. S. M. et al. (2017). Physiological Parameters of Pigs Raised with and without Environmental Enrichment. *Journal of Agricultural Science*, v.4, p.176-185. Doi: <https://doi.org/10.5539/jas.v9n4p176>.

Maia, A. P. A. et al. (2013). Enriquecimento ambiental como media para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.14, p.2862-2877.

Malafaia, P. et al. (2011). Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.31, n.31, p.781-790. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000900010>.

Manteuffel, G., Puppe, B., Schhön, P. C. (2004). Vocalizatin of animals as a meeasure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v.88 p.163-182. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.012>.

Marques, E. S., Cotta, R. M., Priorem S. E. (2011). Myths and biefs surrounding breastfeeding. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.15, p. 2461-2462.

Menon, V., Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *NeuroImage*, v.28, p.175-184. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.053>.

Moreira, S. V. (2012). Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. *Revista Brasileira de Musicoterapia*, n.12 p.18-26.

Panksepp, J., Bernatzky, G. (2002) Emotional sounds and the Brain: The neuroaffective foundations of musical appreciation. *Behavioral Processes*, v.60, p.133–155

Panzardi, A. et al. (2011). Weight gain of pregnant sows associated with their behavior in pens and to the uniformity of piglets. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.11 , p.1562-1569. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001100019>.

Peng, Z. et al. (2020). Effects of long-term exposure to music on behaviour, immunity and performance of piglets. *Animal Production Science*, v.60, p.5 Doi: <https://doi.org/10.1071/AN20407>.

Poletto, R. et al. (2006). Effects of early weaning and social isolation on the expression of glucocorticoid and mineralocorticoid receptor and 11h-hydroxysteroid dehydrogenase 1 and 2 mRNAs in the frontal cortex and hippocampus of piglets. *Brain Research*, v.1067, p.36-42. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.10.001>.

Puppe, B. et al. (2005). Castration-induced vocalisation in domestic piglets, *sus scrofa*: Complex and specific alterations of the ocal quality. *Applied Animal Behaviour Science*, v.95, p.67-78. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.05.001>.

Rappaport, C. R., Fiori, W. R., Herzberg, E. (1981). A infância inicial: O bebê e sua mãe. *Psicologia do Desenvolvimento*. Ed.10, v.2, p.90.

Rickard N.S. (2004). Intense emotional responses to music: a test of the physiological arousal hypothesis. *Psychology of Music*, v.32, p.371–388. Doi: <https://doi.org/10.1177/0305735604046096>

Ringgenberg, N. et al. (2012). Impact of social stress during gestation and environmental enrichment during lactation on the maternal behavior of sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.136(2-4), p.126-135. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.12.012>.

Rosvold, E. M. et al. (2018). Nest-building behaviour and activity budgets of sows provided with different materials. *Applied Animal Behaviour Science*, v.200, p.36-44. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.12.003>

Roy, C. et al. (2019). Effects of Enrichment Type, Presentation and Social Status on Enrichment Use and Behaviour of Sows with Electronic Sow Feeding. *Animals*, v.9(6), n.369, p.2-17. Doi:<https://doi.org/10.3390/ani9060369>.

Rutherford, K. M. et al. (2014). Prenatal stress produces anxiety prone female offspring and impaired maternal behaviour in the domestic pig. *Physiology & Behavior*, v.129, p.255-264. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.02.052>.

Schrader, L., Todt, D. (1998). Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs. *Thology*, v.104, p.859-876. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1998.tb00036.x>.

Silva, F. R. et al. (2017). Effect of auditory enrichment (music) in pregnant sows welfare. *Engenharia Agrícola*, v. 37(2), p.215-225. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n2p215-225/2017>.

Small, D.M., Jones-Gotman, M., Dagher, A. (2003) Feeding-induced dopamine release in dorsal striatum correlates with meal pleasantness ratings in healthy human volunteers. *NeuroImage*, v.19, p.1709–1715

Sousa, M. S. et al. (2012). Bem estar e comportamento lactacional de porcas alojadas em diferentes tipos de maternidade durante o inverno. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentavel*, v.52, p.126-131. Doi: <https://doi.org/10.21206/rbas.v2i2.174>.

Stolba, A., Wood-Gush, D. G. M., Baker, N. (1983). The characterisation of stereotyped behaviour in stalled sows by information redundancy. *Behaviour*, v.87, p.157-182. Doi: <https://doi.org/10.1163/156853983X00417>.

Tatemoto, P. et al. (2019). Environmental enrichment for pregnant sows modulates HPA-axis and behavior in the offspring. *Applied Animal Behaviour Science*, v.220, p.1-8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104854>.

Thaut, M. H. (2008). *Rhythm music and the brain*. New York: T& F, p.247.

Vanheukelom, V., Driessen, B., Geers, R. (2012). The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livestock Science*, v.143(2-3), p.116-131. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.10.002>.

Viaanna, M. N. C. et al. (2011). A musicoterapia pode aumentar os índices de aleitamento materno entre mães de recém-nascidos prematuros: um ensaio clínico randomizado controlado. *Jornal de Pediatria*, v.87, n.3, p.206-212. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572011000300005>.

Weary, D. M., Ross, S., Fraser, D. (1997). Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. *Applied Animal Behaviour Science*, v.53 p.249-257. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01173-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01173-2).

Yuan, Y. et al. (2004). The influence of weaning age on post-mixing agonistic interactions in growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v.88 (1-2), p.39-46. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.01.012>.

Wells, D. L., Coleman, D., Challis, M. G. (2006). A note on the effect of auditory

stimulation on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour*, v.100, p.327-333. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.12.003>.

Wemelsfelder, F. et al. (2000). Diversity of behaviour during novel object tests is reduced in pigs housed in substrate-impooverished conditions. *Animal Behaviour*, v.60, p.385–394. Doi:<https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1466>.

YUN, J. et al. (2015) Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 162, p.20–25. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.006>.

YUN, J., Valros, A. (2015). Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows-a review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 28, n.11, p.1519–1524. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0174>.

Zebunke, M., Puppe, B., Langbein, J. (2013). Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiology & behavior*, v.118, p.70-79. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.005>.

Considerações Finais

É irrefutável a importância de se discutir o bem-estar dentro da suinocultura devido a massiva produção de animais em confinamento, uma vez que tais sistemas geram inúmeros impactos negativos sobre a fisiologia, produtividade e comportamentos dos suínos. A busca pela utilização de artifícios que minimizem a frustração dos animais em um ambiente muito restrito e que proporcione melhores condições de vida está a cada dia mais evidente.

O enriquecimento ambiental é uma alternativa cujo objetivo é melhorar o ambiente de criação, tornando-o mais atrativo e desafiador, contribuindo para o bem-estar físico e psicológico dos animais, diminuindo a ansiedade, monotonia, estereotípias e estresse. Entretanto, para que medidas de enriquecimento sejam viáveis e aceitas pelos produtores, elas devem cumprir alguns requisitos, como serem atraentes aos animais despertando comportamentos inatos à espécie, terem boa durabilidade, serem baixo custo e que demandem pouca mão de obra. Neste viés, a música, apresenta-se como uma ferramenta de enriquecimento promissora e seus efeitos vêm sendo pesquisados há algum tempo para várias espécies, com resultados ainda inconclusivos na literatura.

A presente pesquisa foi capaz de revelar a relevância da utilização da musicoterapia para matrizes suínas gestantes e lactantes, com resultados positivos tanto para o bem estar psicológico quanto para a produtividade dos animais.

A utilização de música clássica proporcionou maiores interações sociais e positivas tanto para porcas em gestação quanto na lactação, sendo um método eficiente de promoção do bem-estar, economicamente viável, e que consequentemente reduz o estresse do confinamento e proporciona benefícios financeiros, como maior ganho de peso ao desmame.

Neste contexto, sugere-se a realização de mais estudos, avaliando diferentes estilos musicais, tais como indiano, eletrônico, samba, rock, reggae, objetivando analisar a neuroplasticidade, aprendizagem fetal a longo e curto prazo, bem-estar e comportamento animal. Trabalhos com outras espécies relatam preferências musicais e demonstram diferentes efeitos sobre os animais.

Outro aspecto relevante está relacionado ao sistema de alojamento de porcas

gestantes. Embora o alojamento de porcas gestantes em celas individuais esteja sendo banido em todo o mundo, inclusive no Brasil (IN 113 – MAPA), ainda se permite seu alojamento nestas condições durante períodos que variam de 28 a 35 dias após a inseminação. Considerando-se esse período somado ao período de lactação, em que também são mantidas em celas, as mesmas ainda assim passam boa parte de suas vidas alojadas individualmente, em espaço muito restrito. A presente pesquisa demonstrou que o sistema cobre e solta, em que as porcas são transferidas para baias coletivas cerca de 72 horas após a inseminação, não acarretou prejuízos para a produtividade das porcas, e quando associado à musicoterapia, foi capaz de trazer benefícios comportamentais não apenas para as matrizes, mas também para sua prole.