

Graduação  Pós-Graduação

## O IMPACTO DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO BEM-ESTAR ANIMAL NA SUINOCULTURA

**Cristiane Stolte**  
Universidade Federal da Grande Dourados  
cristianestolte@ufgd.edu.br

**Rodrigo Garófallo Garcia**  
Universidade Federal da Grande Dourados  
rodrigogarcia@ufgd.edu.br

**Maria Fernanda de Castro Burbarelli**  
Universidade Federal da Grande Dourados  
mariaburbarelli@ufgd.edu.br

### RESUMO

As exigências dos mercados internacionais em relação ao bem-estar animal têm aumentado. O termo bem-estar animal recebe diferentes significados perante a sociedade. Desta forma, diversos debates ocorrem dentro da comunidade científica no que se refere a sua designação, sobretudo, em relação aos contextos científicos e produtivos, dentre eles o uso do enriquecimento ambiental como forma de melhorar o bem-estar animal. As medidas de bem-estar animal foram restritas a certos indicadores de saúde, comportamentais e fisiológicos. O objetivo deste estudo é identificar as formas de enriquecimento ambiental visando o bem-estar animal em granjas de suínos destinadas à produção comercial. Assim, o tipo de enriquecimento ambiental utilizado que produz o melhor resultado geral do bem-estar social ainda deve ser elucidado, com novos estudos que levem em consideração todos os fatores associados à produção comercial de suínos, como por exemplo as fases de crescimento em que devem ocorrer a aplicação do enriquecimento ambiental.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal; Enriquecimento ambiental; Suínos; Comportamento suíno.

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade praticada em diversas regiões do mundo com grande importância sócio econômica e possui um destaque no cenário do agronegócio nacional devido a disponibilidade de matérias-primas, o emprego de tecnologia, conhecimento, e além disso o incentivo ao empreendedorismo rural. Atualmente o Brasil é o quarto maior produtor mundial de carne suína com 4,983 milhões de toneladas produzidas em 2022 (EMBRAPA, 2023), sendo destinado 78% para o mercado interno, e 22% para a exportação onde a maior produção está concentrada na região Sul, correspondendo a 71,94% da produção nacional, o maior produtor para o abate é o estado de Santa Catarina, seguido pelo Rio Grande do Sul e Paraná respectivamente. Atualmente o setor coopera com o desenvolvimento econômico com o aumento da oferta de empregos no interior do país (ABPA, 2022). Neste cenário, o estado de Mato Grosso do Sul é o sexto estado com maior produção de suínos destinados ao abate correspondendo a 5,73% apenas da produção destinada em grande parte ao mercado interno, apenas 1,89% da produção do estado é destinada à exportação. Como principais destinos de exportação da carne suína temos a China, Hong Kong e Chile (EMBRAPA, 2022). Os cinco maiores exportadores de carne suína em 2023 foram União Européia, Estados Unidos, Brasil, Canadá e México. Já os maiores importadores foram a China, Japão, México, Reino Unido e Coreia do Sul (ABPA, 2023).

A produção de suínos brasileira, mesmo em pequenas propriedades, tem se adequado para atender às exigências do mercado quanto às questões ambientais e ainda, buscando obter o maior proveito possível dos coprodutos provenientes dos resíduos produtivos (SAVIOTTI, 2016). Apesar da excelente posição do Brasil no ranking mundial, a competição com outros países é um desafio constante devido às exigências do mercado consumidor o qual tem incentivado a adoção de padrões e práticas mais elevados de bem-estar animal em atividades comerciais de suínos, de acordo com dados da Business Benchmark on Farm Animal Welfare (FAWC, 2021).

A competição do mercado internacional entre os países principais produtores e exportadores mundiais de carne suína é um desafio constante devido às exigências do mercado consumidor, o qual tem incentivado a adoção de padrões e práticas mais elevados de bem-estar animal em atividades comerciais de suínos, de acordo com dados da Business Benchmark on Farm Animal Welfare FAWC (2021).

Para garantir padrões mínimos de bem-estar para os suínos um dos requisitos é o acesso permanente a uma quantidade suficiente de materiais de enriquecimento ambiental o que incentiva o comportamento exploratório (UNIÃO EUROPÉIA, 2008), e ainda garantir conforto e/ou proporcionem uma alimentação equilibrada aos suínos.

O enriquecimento ambiental é uma abordagem relatada na literatura científica. O enriquecimento ambiental pode ser definido como “uma melhoria no funcionamento biológico de animais cativos resultante de modificações em seu ambiente” (NEWBERRY, 1995). O enriquecimento de sucesso deverá diminuir os impactos negativos, com comportamentos anormais e incentivar comportamentos específicos da espécie como a exploração, forrageamento, brincadeiras e interação social (VAN DE WEERD; DAY, 2009).

Alguns estudos examinaram soluções específicas de enriquecimento ambiental, a fim de reduzir a incidência de mordedura de cauda na indústria suína (BACKUS; MCGLONE, 2018). Por outro lado, levantou-se outras causas para o uso do enriquecimento ambiental como a diminuição da suscetibilidade a doenças no início da vida (WEN et al., 2021).

O objetivo geral desta revisão é identificar as formas de enriquecimento ambiental visando o bem-estar animal em granjas de suínos destinadas à produção comercial e identificar os métodos de intervenção que haviam sido implementados e demonstrados ser eficazes contra esse comportamento. O enriquecimento ambiental é uma forma de intervenção. Este estudo trata-se de uma revisão sistemática que é a avaliação criteriosa a respeito de um tópico de pesquisa, para mapear a literatura disponível e determinar se existe um consenso sobre fatores de risco e estratégias de intervenção bem-sucedidas e, se não, e ainda descobrir lacunas existentes na literatura. A pergunta de pesquisa levantada neste estudo foi: qual o efeito do enriquecimento ambiental e quais os métodos mais utilizados para contribuir na melhoria do bem-estar animal?

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A suinocultura brasileira tem passado por uma série de mudanças e avanços, com o bem-estar animal sendo de suma importância. Segundo com Broom (1986), o bem-estar refere-se ao estado que um animal se encontra em relação às suas capacidades de adaptação ao ambiente no qual está inserido.

O bem-estar dos suínos é um assunto de grande interesse público, suscitando debates

frequentes, neste sentido é crucial empregar a integração dos conhecimentos científicos disponíveis para estabelecer novas normas e recomendações (AVERÓS et al., 2010). O cuidado voltado ao bem-estar dos animais de produção baseia-se no reconhecimento de sua capacidade de sentir dor e sofrimento, sendo um tema de relevância para os cidadãos europeus, que demandam práticas humanitárias no manejo, transporte e abate dos animais. a (VELARDE; DALMAU, 2012).

De acordo com Dias (2014) alguns problemas específicos de bem-estar em suínos são considerados frequentes e comuns às diferentes fases, podendo ser eles relacionados ao estresse térmico, efeitos da densidade animal, tipos de revestimento do piso e até mesmo a relação humano versus animal das quais provocam medo ao animal.

De forma geral, o bem-estar animal está ligado ao funcionamento biológico dos animais, e é melhorado quando suas emoções são positivas, como conforto, contentamento e prazer decorrente de interações sociais adequadas, por outro lado será considerado comprometido quando o animal experimenta ou está sujeito a estados emocionais negativos, como dor, medo, frustração, fome e sede s (DUNCAN; FRASER, 1997).

Os principais desafios e problemas de bem-estar enfrentados por suínos em fase de engorda incluem alta densidade populacional, ausência de material de cama, corte de caudas, castração e desgaste dos dentes (STEVENSON, 2000).

Machado Filho & Hötzel (2000) destacam em seus estudos duas abordagens para aprimorar o bem-estar animal: a adoção de sistemas de criação alternativos e a implementação do enriquecimento ambiental.

O termo enriquecimento indica a introdução de, sejam elas físicas, sociais, alimentares entre outras, com o objetivo de promover alterações positivas no ambiente. (NEWBERRY, 1995). Para Van de Weerd et al. (2009) o enriquecimento ambiental deve promover o aumento de comportamentos específicos da espécie, preservar ou até mesmo aprimorar a saúde dos animais, e além disso pode melhorar os aspectos econômicos da granja. Materiais de enriquecimento devem ser atraentes para os animais, de preferência mastigáveis, que possam ser ingeridos ou que apresentem novidade e superação (VAN DE WEERD; DAY, 2009).

Os objetos de enriquecimento ambiental devem ser comestíveis, aromatizados e passíveis de mastigação pois são particularmente atrativos para suínos, dada a sua natureza curiosa e propensão ao comportamento exploratório (VAN de WEERD et al, 2003).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O banco de dados utilizado para o levantamento desta revisão sistemática foi o Web of Science da literatura científica atual. Dois conjuntos de palavras-chave foram empregados. O primeiro conjunto foi (environmental enrichment) AND (animal welfare) AND (swine). O segundo conjunto foi (swine) AND (Swine Intervention) and (Behavior). A busca foi realizada em "todos os campos" e utilizou ainda como parâmetro artigos publicados no intervalo de 2019 a 2023. Duplicatas dos dois conjuntos de pesquisas de palavras-chave foram removidas, assim como artigos que não tinham acesso público gratuito, através de consolidação em planilha do Microsoft Excel. As publicações que se referiam a revisões não se qualificam de acordo com esse critério.

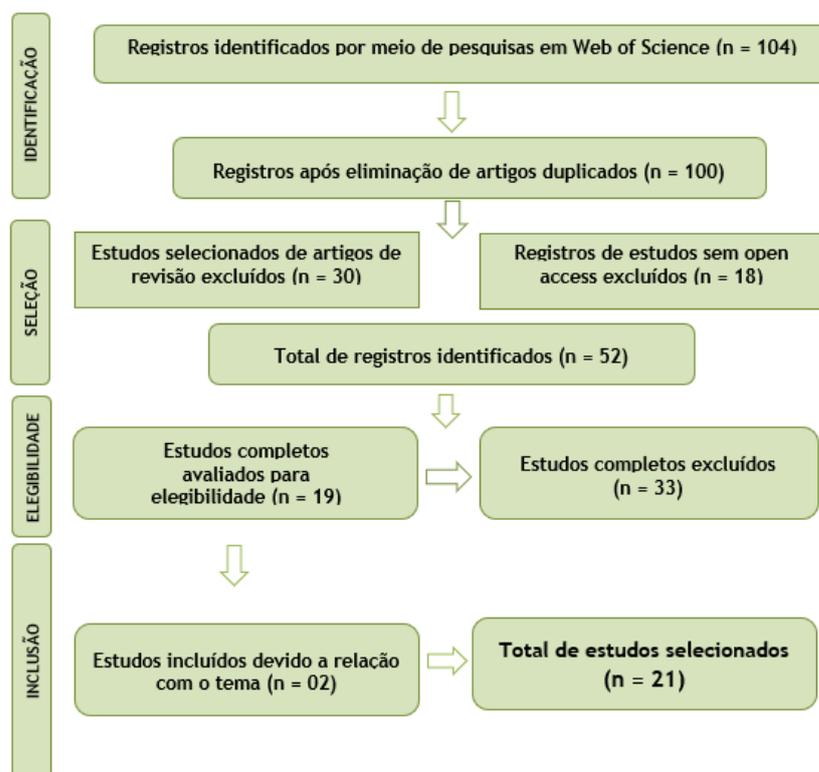
Como critério de elegibilidade foram avaliados os estudos completos para inclusão da literatura que foram: a) Artigo científico completo publicado por uma revista revisada por pares, b) Artigo deve indicar formas de enriquecimento ambiental para suínos, c) artigo deve apresentar os resultados referente ao enriquecimento ambiental utilizados ou testados. As medidas adotadas referem-se a parâmetros baseados em animais destinados à produção comercial que podem refletir o estado de bem-estar dos suínos em várias fases de criação, por exemplo, comportamentos, lesões, medidas fisiológicas em estados emocionais positivos ou negativos. A literatura não foi excluída com base na localização geográfica, desenho do estudo, estágio de produção, tipo de produção (intensivo ou extensivo) ou população (pesquisa ou comercial). Foram incluídos ainda estudos dos quais foram identificados através das leituras realizadas dos artigos, no entanto possuem relação direta com o tema abordado junto a revisão.

A literatura retornada da pesquisa de banco de dados foi baixada para a biblioteca de referência Zotero (Corporation for Digital Scholarships), para a detecção de artigos duplicados. Além disso, os dados dos artigos também foram baixados em formato "xls" e posteriormente manipulados através de planilha do Microsoft Excel extraída dos resultados das buscas na base do Web of Sciences. Os resultados das pesquisas de banco de dados são resumidos no diagrama de fluxo de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (SHAMSEER et al., 2015).

No total, 104 artigos foram obtidos da base de dados com base nos termos de pesquisa (Figura 1). Os resultados da pesquisa foram reduzidos com base no processo aqui descrito e

resultaram em 21 artigos que se encaixam nos critérios.

Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

As buscas iniciais resultaram em 104 artigos, 4 foram considerados inelegíveis, pois tratavam-se de artigos duplicados. Após a triagem dos 100 restantes foram excluídos 18 artigos que não eram Open-Access. Deste resultado 30 eram revisões, e não pesquisas originais. Foram aceitos apenas 52 artigos que haviam sido revisados por pares. Por fim, aplicados os critérios de elegibilidade, foram excluídos 33 artigos dos quais não indicaram formas de enriquecimento ambiental para suínos e não apresentaram os resultados referentes ao enriquecimento ambiental utilizado/testados. Foram incluídos 02 estudos identificados através das leituras realizadas dos artigos que atendiam o critério de elegibilidade. Sendo assim 21 estudos atenderam aos critérios de inclusão e foram traçados para síntese

quantitativa

#### 4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Foram analisadas características específicas de cada estudo. Após a leitura inicial dos resumos, foi identificado em cada estudo o tipo do material utilizado para o enriquecimento ambiental, bem como, os estágios de criação de suínos de locais dos quais foram realizados os testes e experimentos, especificando também o país onde foi aplicado o estudo. Após este levantamento foram analisadas as informações sobre o quantitativo de animais e os resultados apresentados para cada estudo, assim como a sugestão de cada autor para estudos futuros. Como fator de risco explorado na revisão será identificar o material de enriquecimento mais adequado e com resultados positivos.

Em todos os 21 artigos selecionados, foram relatados um total de 56 tipos de objetos para enriquecimento ambiental utilizados em experimentos e análises em rebanhos de suínos. Uma lista do desenho experimental para cada estudo detalhado abaixo pode ser encontrada na Tabela 1.

**Tabela 1. Lista de estudos experimentais para comparação de objetos experimentais.**

Authors	Objetos de Enriquecimento ambiental estudados
(ALVAREZ-HERNANDEZ et al., 2023)	Música
(BEAUDOIN et al., 2019)	Bite-Rite
	Bola
	Cones de enraizamento:
	Corde polipropileno
	Disco
	Gangorra
	Madeira cedro vermelho
	Porciche
(SOUZA et al., 2020)	Corde
	Corde c/ essência de baunilha e açúcar
	Corde embebida em café
(DE CASTRO LIPPI et al., 2022)	bola suíça roxa (55 cm de diâmetro)
	Música clássica
(DE MEYER et al., 2020)	Música - estação de rádio comercial com foco em um mix de clássicos da década de 1980
(OLIVEIRA et al., 2023)	Corrente

	Maravalha
	Pneus
<b>(JENSEN et al., 2020)</b>	Palha de trigo não cortada
<b>(KALIES et al., 2021)</b>	Torre de enraizamento interativa, chamada "Duesser Wuehlturm"
<b>(LAHRMANN et al., 2019)</b>	Bite-Rite
	Corda
	Palha
<b>(LI et al., 2021)</b>	Música - sonatas K.448 de Mozart
	Ruído mecânico
<b>(LI et al., 2022)</b>	Madeira de pinho
	Madeira perfumada.
<b>(LI et al., 2019)</b>	Instrumento musical de cordas combinado com ritmo lento
	Instrumento musical de cordas com ritmo rápido
	Instrumento musical de sopro com ritmo lento
	Instrumento musical de sopro com ritmo rápido
<b>(LYKHACH et al., 2020)</b>	Construções de arruelas de corda penduradas em correntes
<b>(PALERMO MENDES et al., 2023)</b>	Música clássica
	Bloco Comestível: ensaio experimental e seus ingredientes principais foram cereais, forragens e subprodutos vegetais.
	Correntes
<b>(NANNONI et al., 2019a)</b>	Estante metálica contendo na posição horizontal três toras de álamo
	Cordas
<b>(NICOLAISEN et al., 2019)</b>	Pedaços de madeira
	Corrente
<b>(PIEROZAN et al., 2020)</b>	Música
	Pedaços de madeira
	Pneus
	Recipientes plásticos
	Corda
<b>(ROY et al., 2019)</b>	Palha
	Corda
	Madeiras com correntes
	Palha
	Cordas de enriquecimento com óleo de girassol, e semioquímico e queijo com leite
<b>(SUNDMAN et al., 2022)</b>	Tubo de cloreto de polivinila (PVC) com sete cordas foram suspensas
	Corda
<b>(VAN STAAVEREN; HANLON; BOYLE, 2019)</b>	Corrente
	Material Plástico, PVC ou objetos de borracha
	Pedaços de madeira

(WEN et al., 2021)

Palha turfa úmida, aparas de madeira, sacos de juta e galhos de vassoura

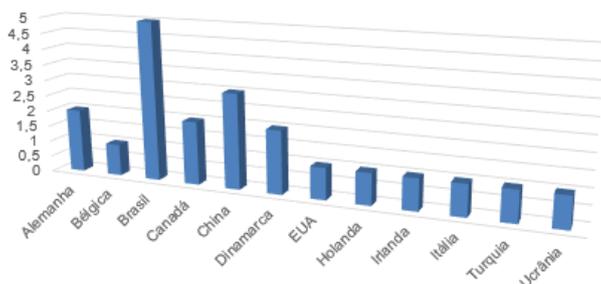
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Vários fatores de risco foram investigados nos estudos incluídos. O fator de risco mais relatado foi o enriquecimento. O tipo de habitação ou piso foram relatados em 19 dos estudos discriminando a contribuição para os estudos. O método de intervenção mais comum investigado, considerando suas variáveis foi a corda (10), seguido da música, ruídos e instrumentos musicais (9), madeira (5), palha (5), correntes (4) Bite-rite (2), pneus (2) e a Bola (2). Os objetos de enriquecimento disco, gangorra, porcichew, policloreto de vinil - PVC, recipientes plásticos, e bloco comestível foram relatados apenas 01 vez em 08 estudos. Além do enriquecimento aplicado no experimento com música de estação de rádio comercial o estudo de De Meyer (2020) relatou uma forma diferente de enriquecimento que consistia em coçar suavemente o dorso de cada porca ao longo da espinha nas regiões do lombo e garupa durante 15 s por porca por dia.

A população de porcas nos estudos tiveram a intervenção dos objetos de enriquecimento como cordas, palha, madeira de pinho, madeira perfumada e músicas clássicas e de uma estação de rádio apresentados em 06 estudos. Os demais itens de enriquecimento ambiental indicados foram testados em populações de leitões e/ou suínos em fase de terminação.

Os artigos compreendidos na revisão sistemática envolveram estudos realizados em 12 países, sendo que cerca de 05 destes estão situados na União Europeia (UE), onde a legislação possui padrões elevados para o bem-estar animal. Além disso, o Brasil apresentou o maior número de estudos (5) seguido da China (3), Alemanha (2) e Canadá (2), os demais países foram identificados um estudo cada (Bélgica, EUA, Holanda, Itália, Turquia e Ucrânia) (Figura 1).

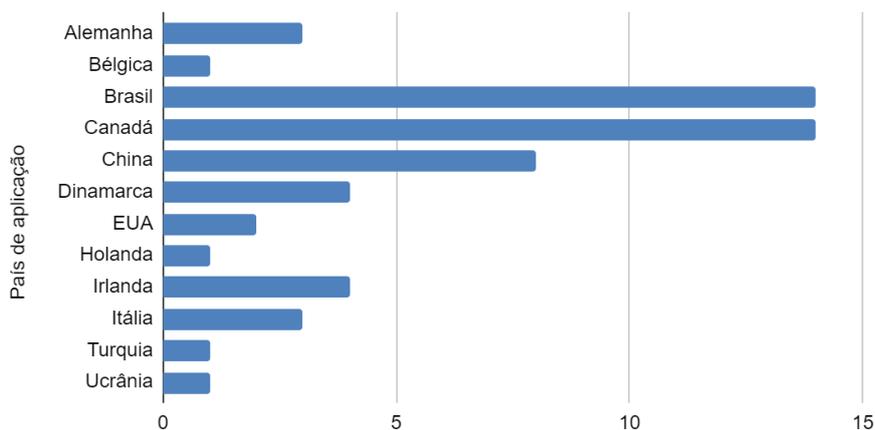
**Figura 1. A área geográfica de onde cada estudo incluído na revisão**



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Nos estudos, os países do Canadá (14) e Brasil (14) foram os países que apresentaram mais opções de objetos de enriquecimento estudados, seguidos da China (8) (Figura 2).

**Figura 2. A área geográfica de onde cada estudo foi incluída em relação ao número de objetos de enriquecimento apresentados nos estudos.**



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os parâmetros populacionais relatados foram localizados principalmente em fazendas e centros experimentais (11), enquanto as populações em fazendas comerciais (08) foram a segunda população mais comum. Nenhum tipo populacional foi relatado em um dos artigos, e um artigo relatou a aplicabilidade da pesquisa em uma Organização representante Genética para seu estudo. Já o maior número de animais testados ou observados eram de granjas comerciais (6.317). No total foram 10.850 suínos que participaram de um total de 20 estudos. Um dos artigos especificou apenas a quantidade de granjas comerciais estudadas, não

indicando o quantitativo de animais. A principal unidade experimental utilizada eram leitões em fase de cria e recria.

A mordedura da cauda em instalações comerciais de criação de porcos é uma preocupação de bem-estar na maioria dos artigos sendo necessário algum tipo de intervenção, pesquisados visto que pelo menos 10 estudos apontam que o corte de cauda é uma das atividades que causam estresse nos suínos bem como, instiga outros a mordedura da cauda. Castração, corte de dentes, corte de orelha e agressão intragrupo são estressores relatados em outros 05 estudos. O comportamento estereotipado de porcas grávidas e a mortalidade por esmagamento de leitões pela porca foram observados em outros 02 estudos. Os demais estudos não apontaram o motivo de forma isolada.

Os sistemas de criação de suínos diferem de acordo com a localização geográfica devido à legislação, genética, componentes nutricionais dos mercados e de dieta, no entanto não foram observadas alterações nos estudos comparados ao item de enriquecimento fornecido. A maior parte dos estudos foram realizados de forma observacional, apenas em um deles foi aplicado um questionário para levantamento de informações junto aos proprietários. Parte dos estudos (08) realizaram algum tipo de teste adicional, como testes de desempenho (pesagem), fisiologia (sangue) e comportamentais. Um dos estudos relatou a necropsia como forma de analisar a causa das mortalidades em leitões.

O método de intervenção mais comum investigado foi a corda e a música, enquanto o método de intervenção mais bem-sucedido foi o uso de enriquecimento ambiental em animais que não realizaram procedimentos cirúrgicos que acarretaram o aumento da lucratividade e bem-estar animal.

Foram identificadas lacunas potenciais importantes na pesquisa, como a quantidade limitada de pesquisas sobre os efeitos potenciais do enriquecimento ambiental no bem-estar dos suínos que devem ser testados em um estudo de longo prazo acompanhando todas as fases de produção. No entanto, identificar o estágio mais adequado de produção para a aplicação desses tratamentos foi inconclusivo e merece uma investigação mais aprofundada. São escassos os estudos sobre o assunto ou sobre a prevalência dos materiais de enriquecimento utilizados em granjas de suínos, uma vez que tais informações forneceria à comunidade científica e à cadeia produtiva informações relevantes. Não foram considerados neste estudo a linhagem genética apresentada pelos estudos em seus experimentos.

Com o presente estudo foi possível observar evidências conflitantes, provavelmente devido a ausência de um grupo controle negativo, ou seja, sem enriquecimento (NANNONI et al., 2019). Em geral, um experimento controlado deve ter sempre um grupo controle como referência para comparação, visto que o grupo controle fornece um padrão, que permite avaliar se o tratamento tem um efeito o que foi relatado em 13 dos estudos.

Para determinar fatores de risco, tais como o estresse por castração, corte de cauda e de dentes, foram utilizados testes de desempenho (pesagem) e fisiologia (sangue e saliva) em vez de só observar suínos. Além disso, os efeitos dos brinquedos e as atividades de exploração e brincadeiras, sem sinais de agressão, ou de formas anormais de estereotípia, foram avaliadas através da concentração significativa do hormônio serotonina, no plasma sanguíneo, uma vez que este hormônio é um importante indicador do bem estar animal, e que contribui para o bom humor e aumento no crescimento de parâmetros de suínos (LYKHACH et al., 2020) A utilização da avaliação da serotonina como ferramenta para mensuração do bem estar animal está de acordo com a literatura, uma vez que é possível avaliar o estado emocional medindo a concentração do hormônio serotonina no sangue (URSINUS et al., 2013).

A criação em ambiente enriquecido no pré e pós-parto reduz o estresse afetando positivamente o crescimento dos leitões (YUN et al., 2014), neste sentido, fica evidente que o enriquecimento ambiental auditivo com músicas é uma forma viável e simples de melhorar o desempenho e a qualidade de vida do animal, reduzindo o estresse e resultando em impactos positivos no bem-estar animal assim como melhoram o desempenho dos leitões (LI et al., 2019; LIPPI et al., 2022).

O corte de caudas ainda é uma medida mais usada para reduzir a mordida de caudas em suínos (CARVALHO et al., 2021), nos estudos avaliados notou-se que as medidas de produção e bem-estar melhoraram significativamente quando os procedimentos invasivos como corte da cauda, castração cirúrgica e corte de dentes foram evitados e o enriquecimento ambiental foi fornecido (MORGAN et al., 2019).

A escolha do método de enriquecimento ambiental deve ser baseada na sua capacidade de atrair os animais bem como manter sua atenção, nos estudos avaliados notou-se que os materiais de enriquecimento mastigáveis e destrutíveis, como a madeira atraem o interesse dos animais por um período de tempo e são capazes de desencadear comportamentos

específicos da espécie e reduzir contatos prejudiciais entre porcos (BEAUDOIN et al., 2019) o que pode contribuir para melhorar a saúde dos porcos e reduzir o uso de medicamentos (WEN et al., 2021). Os achados corroboram com os resultados obtidos (PEARCE; PATERSON, 1993) onde sugerem que os brinquedos intensificam significativamente o comportamento de exploração dos suínos, inerentes a espécie.

O uso de brinquedos contribuiu para o desvio dos leitões por outros objetos, criando comportamentos instintivos para os leitões, o que resultou em diminuição da agressividade apresentando menos casos de mordidas em orelhas e caudas, além de estabelecer de maneira mais célere a hierarquia social e adaptação dos leitões às condições de manutenção, como para a melhoria da eficácia da suinocultura. (LYKHACH et al., 2020). Resultados semelhantes sobre o baixo número de mordedura de cauda e de orelhas no ambiente com brinquedos para enriquecimento ambiental foram obtidos por outros pesquisadores (WEERD et al., 2006).

Comportamentos anormais, como morder o rabo, que causa estresse aos animais, e o potencial prejuízo financeiro, sugerem a necessidade de medidas para melhoria do ambiente de criação com o enriquecimento, levando em consideração as características de um objeto de enriquecimento e a manutenção associada que são importantes para otimizar o impacto dos objetos de enriquecimento no bem-estar, minimizando o custo de mão de obra associado (BEAUDOIN et al., 2019). A utilização de palha, por exemplo, deve-se levar em consideração o tipo das instalações uma vez que seu acúmulo pode prejudicar o sistema de drenagem de resíduos (D'EATH et al., 2016).

Ainda há poucas evidências sobre a relação custo-benefício das intervenções para reduzir o risco de lesões por mordedura de cauda em suínos. O modelo econômico para rentabilidade proposto por Morgan et al (2019) revelou uma redução nos custos de produção ao evitar procedimentos cirúrgicos, causando efeitos benéficos para a criação de bem-estar e um aumento na lucratividade devido ao aumento das taxas de sobrevivência e maior peso de abate. Os resultados analisados através de um modelo bioeconômico estocástico para simular o custo benefício de utilizar itens de enriquecimento, sugerem que melhorias no ambiente como a ventilação ou o fornecimento de objetos de enriquecimento de fonte pontual podem ser financeiramente viáveis adotar devido ao custo reduzido de sua adoção (NIEMI et al., 2021). É importante salientar que objetos utilizados como enriquecimento ambiental em granjas- comerciais sejam de fácil aplicação e que dispensem o menor custo possível

(FOPPA et al., 2014).

Os estudos realizados no Brasil sugerem que o uso de objetos de enriquecimento ambiental tem efeitos positivos (LIPPI et al., 2022), e que os suinocultores e funcionários da propriedade, são os principais responsáveis pela implementação de ações favoráveis ao bem-estar animal, e é fundamental que possuam conhecimentos, percepções e atitudes referente ao assunto (PIEROZAN et al., 2020).

## 5 CONCLUSÕES

Esta revisão sistemática constatou que em suínos em suas várias fases de crescimento apresentam algumas estereotípicas como o hábito de morder a cauda e ainda outras lesões, tal fato está relacionado ao comportamento dos animais devido ao estresse crônico de estarem em ambientes de confinamento. Ao se analisarem as formas de enriquecimento ambiental é possível identificar melhorias no bem-estar animal relacionadas a redução de hábitos estereotipados, no entanto muitas técnicas não são amplamente usadas. Identificar o estágio mais adequado de produção para a aplicação desses tratamentos foi inconclusivo e merece uma investigação mais aprofundada.

A literatura disponível e consistente baseada em evidências não é definitiva, e é necessária uma investigação mais rigorosa para avaliar as respostas aos itens de enriquecimento ambiental. Apesar da diversidade de itens enriquecimento ambiental levantados nos estudos avaliados, não foi possível identificar os efeitos e os métodos mais eficazes para contribuir com a melhoria do bem-estar animal, pois todos contribuíram de alguma forma. Todos são benéficos, mas nem todos alcançam o resultado esperado a longo prazo devido ao comportamento da espécie.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ-HERNANDEZ, N.; VALLEJO-TIMARÁN, D.; DE JESÚS RODRIGUEZ, B. Adapted Original Music as an Environmental Enrichment in an Intensive Pig Production System Reduced Aggression in Weaned Pigs during Regrouping. *Animals*, v. 13, n. 23, p. 3599, 21 nov. 2023.

AVERÓS, X.; BROSSARD, L.; DOURMAD, J. Y.; GREEF, K. H., EDGE, H. L.; EDWARDS, S. A.; MEUNIER-SALAÛN, M. C. Quantitative assessment of the effects of space allowance, group size and floor characteristics on the lying behaviour of growing-finishing pigs. *Animal*, Cambridge, v. 4, n. 5, p. 777-783, 2010.

BACKUS, B. L.; MCGLONE, J. J. Evaluating environmental enrichment as a method to alleviate pain after castration and tail docking in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 204, p. 37–42, jul. 2018.

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

BEAUDOIN, J.-M. et al. Growing Pigs' Interest in Enrichment Objects with Different Characteristics and Cleanliness. **Animals**, v. 9, n. 3, p. 85, 8 mar. 2019.

Código de campo alterado

Código de campo alterado

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

CARVALHO, C. L. et al. BEM-ESTAR ANIMAL EM SUÍNOS. **Suinocultura e Avicultura: Do Básico a Zootecnia de Precisão**. 1. ed. [s.l.] Editora Científica Digital, 2021. p. 89–115.

DE MEYER, D. et al. Short Communication: effect of positive handling of sows on litter performance and pre-weaning piglet mortality. **Animal**, v. 14, n. 8, p. 1733–1739, 2020.

Código de campo alterado

D'EATH, R. B. et al. Why are most EU pigs tail docked? Economic and ethical analysis of four pig housing and management scenarios in the light of EU legislation and animal welfare outcomes. **Animal**, v. 10, n. 4, p. 687–699, 2016.

Código de campo alterado

Código de campo alterado

DIAS, C. P. **Bem-estar dos suínos**. [s.l.] Midiograf II, 2014.

DUNCAN, I. J. H.; FRASER, D. Understanding animal welfare. In: APPLEBY, M. C.; HUGHES, B. O. (Ed.). **Animal Welfare**. London: Ed. Cab International. Cap. 2, p. 19-31, 1997.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Central de Inteligência de Aves e Suínos**. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/> Acesso em: 09 out. 2022.

FAWC. Farm Animal Welfare Committee. **Code of Practice for the Welfare of Pigs**. 2009. Disponível em: <http://www.fawac.ie/media/fawac/content/publications/animalwelfare/CodePracticePigWelfare.pdf>. Acesso em 28 out. 2022.

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

FOPPA, L. et al. ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL E COMPORTAMENTO DE SUÍNOS: REVISÃO. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 8, n. 1, p. 1–7, 9 dez. 2014.

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

JENSEN, M. B. et al. **Effect of straw amount on feed intake and weight gain in growing pigs housed in pens with partly slatted floor**. **ANIMALRADARWEG** 29, 1043 NX AMSTERDAM, NETHERLANDSELSEVIER, , ago. 2020.

Código de campo alterado

Código de campo alterado

KALIES, A. et al. **Interactive Rooting Towers and Behavioural Observations as Strategies to Reduce Tail Biting on Conventional Pig Fattening Farms**. **ANIMALSST ALBAN-ANLAGE** 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLANDMDPI, , nov. 2021.

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Código de campo alterado

LAHRMANN, H. P. et al. **The Effect of Straw, Rope, and Bite-Rite Treatment in Weaner Pens with a Tail Biting Outbreak**. **ANIMALSST ALBAN-ANLAGE** 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLANDMDPI, jun. 2019.

Código de campo alterado

LI, J. et al. Effects of music stimulus on behavior response, cortisol level, and horizontal immunity of growing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 99, n. 5, p. skab043, 1 maio 2021.

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Inglês (Austrália)

Formatado: Inglês (Austrália)

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Formatado: Inglês (Austrália)

Código de campo alterado

LI, S. et al. Effect of Enrichment Items on the Physiology and Behavior of Sows in the Third Trimester of Pregnancy. *ANIMALS* ST ALBAN-ANLAGE 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLANDMDPI, jun. 2022.

LI, X. et al. Behavioural responses of piglets to different types of music. *Animal*, v. 13, n. 10, p. 2319–2326, jan. 2019.

LIPPI, I. C. DE C. et al. Effects of Music Therapy on Neuroplasticity, Welfare, and Performance of Piglets Exposed to Music Therapy in the Intra- and Extra-Uterine Phases. *Animals*, v. 12, n. 17, p. 2211, 28 ago. 2022.

LYKHACH, A. V. et al. Influence of toys on behavioural patterns of pigs and their association with the concentration of serotonin in blood plasma. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, v. 11, n. 1, p. 146–150, 22 fev. 2020.

PALERMO MENDES, J. et al. Performance and Welfare of Sows Exposed to Auditory Environmental Enrichment in Mixed or Collective Housing Systems. *Animals*, v. 13, n. 7, p. 1226, 31 mar. 2023.

MACHADO FILHO, L. C. P.; Hötzel, M. J. Bem-estar dos suínos. Em: V Seminário internacional de suinocultura. *Anais[...] Gessuli*. São Paulo, p. 70-82. 2000.

MORGAN, L. et al. Physiological and economic benefits of abandoning invasive surgical procedures and enhancing animal welfare in swine production. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, nov. 2019.

NANNONI, E. et al. Enrichment devices for undocked heavy pigs: effects on animal welfare, blood parameters and production traits. *Italian Journal of Animal Science*, v. 18, n. 1, p. 45–56, 2 jan. 2019.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 44, n. 2–4, p. 229–243, set. 1995.

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

NICOLAISEN, T. et al. Comparison of three different farrowing systems: skin lesions and behaviour of sows with special regard to nursing behaviour in a group housing system for lactating sows. *Animal*, v. 13, n. 11, p. 2612–2620, mai. 2019.

NIEMI, J. K. et al. Cost-Effectiveness Analysis of Seven Measures to Reduce Tail Biting Lesions in Fattening Pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 8, p. 682330, 7 set. 2021.

Código de campo alterado

OLIVEIRA, R. F. D. et al. Effects of the environmental enrichment on pigs' behavior and performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 52, p. e20210123, 16 nov. 2023.

PEARCE, G. P.; PATERSON, A. M. The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 36, n. 1, p. 11–28, mar. 1993.

Código de campo alterado

PIEROZAN, C. R. et al. Producers' knowledge and perception about environmental enrichment and materials used in pig farms. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. e20190250, 27 out. 2020.

Recomendação da Comissão (UE) 2016/336 sobre a aplicação da Diretiva do Conselho 2008/120/CE estabelecendo normas mínimas para a proteção dos suínos no que diz respeito a medidas para reduzir a necessidade de acoplamento de cauda. **Off. J. Eur. Union** 2016,L 62, 20-22. disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016H0336&from=PT>. Acesso em 09 nov 22.

ROY, C. et al. Effects of Enrichment Type, Presentation and Social Status on Enrichment Use and Behaviour of Sows with Electronic Sow Feeding. **Animals**, v. 9, n. 6, p. 369, 18 jun. 2019.

SHAMSEER, L. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. **BMJ**, v. 349, n. jan02 1, p. g7647–g7647, 2 jan. 2015.

SOUZA, J. C. D. S. M. D. et al. Flavored sisal ropes as environmental enrichment for nursery piglets. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 8, n. 4, p. 308–312, set. 2020.

STEVENSON, P. Questões de bem-estar animal na criação intensiva de suínos na união europeia. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne, 1, 2000, Concórdia. **Anais[...]** Concórdia, 2000, p.4-5

URSINUS, W. W. et al. Relations between peripheral and brain serotonin measures and behavioural responses in a novelty test in pigs. **Physiology & Behavior**, v. 118, p. 88–96, jun. 2013.

VAN DE WEERD, H. A.; DOCKING, C. M.; DAY, J. E. L.; AVERY, P. J.; EDWARDS, S. A. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behavior Science**. 84, 101–118. 2003.

VAN DE WEERD, H. A.; DAY, J. E. L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, n. 1, p. 1–20, jan. 2009.

VAN STAAVEREN, N.; HANLON, A.; BOYLE, L. A. Damaging Behaviour and Associated Lesions in Relation to Types of Enrichment for Finisher Pigs on Commercial Farms. **Animals**, v. 9, n. 9, p. 677, 12 set. 2019.

VELARDE, A.; DALMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. **Meat Science**, Barking, v. 92, p. 244-251, 2012

WEERD, H. A. V. DE et al. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 99, n. 3–4, p. 230–247, set. 2006.

WEN, C. et al. Environmentally enriched housing conditions affect pig welfare, immune

Código de campo alterado

Formatado: Alemão (Alemanha)

Código de campo alterado

system and gut microbiota in early life. **Animal Microbiome**, v. 3, n. 1, p. 52, 28 jul. 2021.

YUN, J. et al. Farrowing environment has an impact on sow metabolic status and piglet colostrum intake in early lactation. **Livestock Science**, v. 163, p. 120–125, maio 2014.