

YGOR FARIA NAGANO

**Enriquecimento ambiental na suinocultura**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Preceptor: Prof. Dr. Marcos Livio Panhoza Tse

Botucatu

2022

YGOR FARIA NAGANO

## **Enriquecimento ambiental na suinocultura**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Preceptor: Prof. Dr. Marcos Livio Panhoza Tse  
Coordenador de Estágios: Profa. Dra. Juliany  
Gomes Quitzan

Botucatu

2022

N147e Nagano, Ygor Faria  
Enriquecimento ambiental na suinocultura /  
Ygor Faria Nagano. -- Botucatu, 2022  
19 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado  
- Medicina Veterinária) - Universidade Estadual  
Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Marcos Livio Panhoza Tse

1. suínos. 2. qualidade de vida. 3. animais  
comportamento. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.  
Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,  
Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

NAGANO, YGOR FARIA. *Uso de enriquecimento ambiental na suinocultura*. Botucatu\_\_\_\_p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, minha mãe Roselaine Faria Nagano, meu pai José Camilo de Oliveira Nagano e irmã Camila Faria Nagano, por sempre estarem ao meu lado e incentivarem o meu sonho de me tornar Médico Veterinário.

Agradeço à Fernanda Catacci Guimarães por ser a minha companheira em todos os momentos e ser a melhor dupla que poderia encontrar.

Agradeço à Rep. Ública pelo companheirismo, risadas e mais importante, por ser a minha casa durante a graduação.

Agradeço aos meus amigos Tais Cristina de Oliveira e Dinar Garipo por mostrarem que amizade não tem fronteiras.

Agradeço à todos os meus amigos que fiz durante essa trajetória.

## **RESUMO**

Atualmente, o mercado consumidor vem cada vez mais exigindo medidas que aprimorem o bem-estar de animais na produção. No caso da suinocultura, esse cenário não é diferente. No Brasil, a Instrução Normativa 113 foi um marco para área, uma vez que é composta por uma série de especificações sobre o bem-estar de suínos, evidenciando a necessidade de se implementar enriquecimento ambiental em todas as fases de produção. O enriquecimento ambiental apresenta ampla definição e pode-se apresentar em diferentes formas e materiais. Para obter sucesso em sua aplicação, deve-se considerar o comportamento natural do animal e as formas de tornar possível a sua expressão no ambiente confinado. Caso utilizado de forma correta, é capaz de mitigar alterações comportamentais e resultar em lucro ao produtor – como no caso da caudofagia e imunossupressão por estresse. O objetivo dessa revisão de literatura foi mostrar a importância da implementação de enriquecimento ambiental na suinocultura e aplicabilidade nas diferentes etapas de produção.

**Palavras chave:** Suínos, qualidade de vida, animais comportamento.

NAGANO, YGOR FARIA. *Use of environmental enrichment in the swine production* Botucatu\_\_\_\_p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Veterinary medicine, Field: animal welfare; pig production) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

## **ABSTRACT**

Nowadays, the consumer market is increasingly demanding measures that improve the welfare of production animals. In the case of pig production, this scenario is no different. In Brazil, the normative instruction number 113 was a milestone for the area, since it is composed of a series of specific regulations on the welfare of swine. It highlights the need to implement environmental enrichment in all stages of production. Environmental enrichment has a broad definition and can be showed in different forms and materials. To obtain success in its application must be consider the natural behavior of the animal and the ways to make its expression possible in the confined environment. If used correctly, it is capable of mitigating behavioral changes and resulting in profit for the producer - as in the case of tail biting and immunosuppression due to stress. The objective of this Literature Review was to show the importance of implementing environmental enrichment in swine farming, its types and applicability in the different stages of production.

**Key words:** Swine, well-being, animal behavior

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. COMPORTAMENTO .....	8
3. ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL .....	9
4. TIPOS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL .....	10
4.1. BRINQUEDOS .....	11
4.2. SUBSTRATOS VEGETAIS .....	12
4.3. ENRIQUECIMENTO SENSORIAL.....	13
5. CONCLUSÃO.....	14
6. REFERENCIAS .....	14

## 1. INTRODUÇÃO

O suíno doméstico tem relação intrínseca com a história humana. Segundo relatos, sua domesticação ocorreu há mais de 7.000 anos (MOHR, 1960). Os atuais modelos de animais foram derivados de duas espécies: a *Sus scrofa*, a qual originou as raças europeias, e a *Sus vittatus*, responsável pelo surgimento das raças do extremo Oriente (SIGNORET et al., 1975).

A intensificação da criação animal foi exacerbada após a segunda guerra mundial, período em que houve grande incentivo dos governos ocidentais para produção de alimentos em larga escala (HODGES e HAN, 2000). Com o objetivo de maximizar a produção, iniciou-se a criação de animais em espaços onde não era possível a expressão do seu comportamento natural, o que resultou em uma série de consequências ao bem-estar do animal (BROOM, 1991).

Entende-se como bem-estar do animal o seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao ambiente em que se encontra (BROOM, 1986). A falha em lidar com o ambiente pode ocasionar comportamentos agonísticos, comprometimento cognitivo e desencadear alterações imunológicas (LUO, 2020). Nas últimas décadas, o aumento de implementações que visam a melhoria do bem-estar de animais inseridos em sistemas de produção intensiva ocorreu em virtude do aumento da preocupação do mercado consumidor com a origem de seu alimento e a relação entre o bem-estar animal com a qualidade do produto (GODYŃ, 2019). Essa pressão do mercado consumidor impulsionou o surgimento de uma série de legislações.

No Brasil, a normativa mais recente foi a Instrução Normativa 113 (IN113) publicada em 16 de Dezembro de 2020, que em concordância com a diretiva 2008/120/CE, prevê como obrigatório o uso de enriquecimento ambiental afim de mitigar as consequências do alojamento em espaços restritos (BRASIL, 2020 e CONSELHO, 2008). Segundo Newberry (1995), “enriquecimento ambiental” é definido como a melhoria das funções biológicas de um animal criado em cativeiro, decorrente de modificações em seu ambiente.

Para esta revisão sistêmica de Literatura foram utilizados sites especializados como Google Scholar e PubMed. Os termos utilizados para pesquisa foram: Enriquecimento ambiental para suínos, swine behavior, animal welfare e instrução normativa 113.

O objetivo dessa revisão de literatura é apresentar as razões e benefícios para a implementação de enriquecimento ambiental, além de seus diferentes tipos para suínos em diferentes fases de produção.



## 2. COMPORTAMENTO

Entender o comportamento do suíno doméstico é imprescindível para o sucesso da implementação do enriquecimento ambiental (FOPPA et al., 2014). Na natureza, sua organização social ocorre por meio da formação de grupos matriarcais de uma ou mais fêmeas e sua prole, e machos solitários ou associados a pequenos grupos que se juntam às fêmeas na temporada reprodutiva (MOHR, 1960). Quando exposto à um ambiente “semi-natural”, mesmo sendo alimentado diariamente, o suíno doméstico passa mais de 50% do tempo procurando alimento (STOLBA e WOOD-GUSH, 1989), etograma que é alterado quando o animal se encontra na produção intensiva. Petak et al. (2010) demonstraram que o comportamento mais observado em machos suínos confinados foi o de permanecer deitado com os seus olhos fechados.

Em seus estudos, Pedersen et al. (2007) relatam que o suíno doméstico familiariza-se com o seu ambiente através da exploração dos diferentes recursos encontrados nele, ação esta que é realizada mediante à expressão dos comportamentos de fuçar, cheirar, morder e mastigar. Dessa forma, propõe-se que o comportamento de fuçar é um comportamento exploratório o qual pode ser considerado como uma necessidade da espécie.

A privação da expressão do comportamento natural do animal pode resultar no chamado comportamento estereotipado (BROOM, 1991). Etimologicamente, a palavra estereotipia é derivada dos vocábulos gregos *sterós* (sólido) e *typos* (modelo), que juntos possuem um significado único: padrão rígido e estável (BARROS e FONTE, 2016). Em outras palavras, são movimentos repetitivos que tomam uma parte substancial do tempo do animal (BAPTISTA et al., 2011). No suíno doméstico, os comportamentos estereotipados mais frequentes são o de enrolar a língua, mastigar em falso e mastigar parte das instalações (ZANELLA, 1995).

Outro importante comportamento anormal influenciado pelo ambiente é a caudofagia (LOPES, 2020). A caudofagia ou canibalismo de cauda é um desvio comportamental derivado de comportamentos naturais do suíno (comportamento de mamada, alimentação, exploração e expressão sexual) os quais foram direcionados às caudas de outros animais no mesmo ambiente devido a privação de estímulos adequados (VANPUTTEN 1980). Tal problema gera um grande custo ao produtor em razão de infecções secundárias e da perda da condição corporal dos animal afetados (KRITAS e MORRISON, 2007), além das condenações em frigoríficos. O levantamento realizado em um frigorífico sob inspeção federal em 2006 demonstrou que das 34.194 carcaças que foram desviadas para

o Departamentos de Inspeção Final (DIF), 727 (2,13%) foram devido à caudofagia (BRAGA et al., 2006).

### **3. ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL**

O primeiro conceito de enriquecimento ambiental foi proposto para animais de laboratório na década de 1940 (HEBB, 1947). Desde de então, uma série de pesquisas foram desenvolvidas a respeito das melhorias cognitivas e alterações bioquímicas causadas pela melhoria ambiental.

Segundo Foppa et al. (2020), o fornecimento de enriquecimento ambiental apresenta três objetivos essenciais: 1) ampliar a possibilidade de expressão do comportamento inato da espécie; 2) mitigar a incidência de comportamentos nocivos ao bem-estar e 3) diminuir o nível de estresse gerado pelo ambiente. A sua implementação reflete em melhorias não apenas imediatas, como por exemplo a redução da incidência de caudofagia (GODYŃ, 2019), mas também afeta positivamente as próximas gerações – leitões oriundos de porcas que receberam enriquecimento ambiental na fase de gestação são menos agressivos e mais curiosos (TATEMOTO, 2019).

Para que seja considerado eficiente, o enriquecimento ambiental deve fornecer as condições necessárias para que o animal possa expressar o seu comportamento natural (BRACKE, 2017). Ao particularizar o suíno doméstico, devem ser fornecidos materiais que possibilitem a expressão do comportamento de forrageamento, em que o animal é capaz de expressar o seu vasto repertório comportamental – cheirar, fuçar, mastigar e lambe (STUDNITZ et al., 2007).

Os resultados do uso de enriquecimento ambiental podem ser analisados através de diferentes métodos. A observação comportamental é utilizada para investigar a redução de comportamentos agonísticos, estereotípias e a interação com o material utilizado. Já para a análise fisiológica do animal, pode-se realizar a dosagem de cortisol (TATEMOTO, 2019) - hormônio relacionado ao estresse (SARAIVA et al., 2005). Análises proteômicas, também são capazes de auxiliar no estudo das consequências do uso de enriquecimento ambiental – porcos em ambientes enriquecidos têm maior abundância de proteínas relacionadas à síntese proteica e atividade neuronal (ARROYO, 2020).

Mesmo com eficácia comprovada cientificamente há décadas, a implementação de enriquecimento ambiental vem sendo enfatizada nos últimos anos devido ao surgimento de diferentes legislações e ao aumento da preocupação do mercado consumidor (GODYŃ,

2019). No panorama mundial, pode-se citar a Diretiva 2008/120/CE, uma norma publicada em 2008 específica da espécie suína, que compilou e codificou todas as normas de proteção e bem-estar referente à espécie publicadas nas primeiras três diretivas - Diretiva 91/630/CEE, Diretiva 2001/88/CE e Diretiva 2001/93/CE (DIAS et al., 2014). Já no Brasil, a legislação específica da espécie é a Instrução Normativa de número 113 (IN113), publicada em 2020 (BRASIL, 2020).

Afim de se adequar à essa nova realidade, governos, como o brasileiro direcionaram pesquisas para a área (MONTICELLI et al., 2011). O projeto Welfare Quality® foi um projeto financiado pela União Europeia cujo objetivo foi integrar práticas de bem-estar animal na cadeia de produção (CANALI e KEELING, 2009).

#### 4. TIPOS DE ENRIQUCIMENTO AMBIENTAL

Segundo a Diretiva da União Europeia 2008 /120/CE, para a escolha desse material, deve-se levar em consideração a sua capacidade de ser investigado e manipulado, a sua quantidade ideal, acessibilidade e impacto na saúde do animal (CONSELHO, 2008). Para cumprir essas propriedades, a *Welfare Quality Network* (2013) listou uma série de características para cada item, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Características desejáveis para um enriquecimento ambiental

Propriedades	Características			
Ser investigável	Sustentar o interesse		Ser novidade	Ser limpo
Ser manipulável	Comestível	Mastigável	“fuçavel”	Destrutível
Acessibilidade	Posição		Quantidade	
Quantidade ideal				
Impacto na saúde do animal	Não causar lesões		Não causar doenças	

Fonte: Adaptado de *Welfare Quality Network* (2013).

A partir dessas propriedades, o material pode ser classificado como ótimo, “sub-ótimo” e de interesse marginal. Materiais ótimos são aqueles que apresentam todas as propriedades listadas na tabela e que portanto, podem ser utilizados sozinhos. Diferentemente daqueles classificados com sub-ótimos, que apresentam a maioria das propriedades—e devem ser utilizados em combinação à outros materiais. Por fim, são classificados como materiais de interesse marginal os aparatos que distraem os suínos, mas não promovem o expressão de suas necessidades naturais, sendo necessária a utilização conjunta de matérias ótimos ou “sub-ótimos”. (ANDRIUKAITIS, 2016)

Existe uma vasta gama de materiais que podem ser empregados na implementação do enriquecimento ambiental. Dentre os utilizados na prática e em pesquisas, encontram-se a palha, madeira, feno, serragem, correntes, cordas e brinquedos. (FOPPA, 2014).

#### **4.1. BRINQUEDOS**

São denominados “brinquedos” objetos sólidos e manipuláveis que despertam a curiosidade do animal. Podem ser fixos ou soltos (BLACKSHAW et al.,1997) e compostos por diferentes materiais - plástico, madeira, aço, papelão ou tecido (WELFARE QUALITY NETWORK, 2013). Por serem materiais fixos, são capazes de prender maior atenção dos suínos com o passar do tempo (BLACKSHAW et al.,1997).

Essa forma de enriquecimento mostra algumas limitações, em que os animais apresentarem perda progressiva no interesse pelo objeto no caso de enriquecimentos indestrutíveis (VAN DE WEERD et al., 2003). Além disso, devido a sua distribuição focal pode ocorrer competição pelo objeto, o que pode ocasionar estresse e agressividade (VAN DE WEERD et al., 2006). Outro ponto é a necessidade de se atentar ao local onde o objeto será instalado. Objetos fixados em locais onde os animais dormem, podem causar perturbação dos padrões de sono (VAN DE WEERD e DAY, 2009). Van de Weerd e Ison (2019) afirmam que deve-se colocá-los próximo a comedouros e bebedouros, de forma que, ao interagir com o enriquecimento, os animais ativos não prejudiquem aqueles em repouso.

A predileção pelo tipo de material para a confecção desses objetos varia de acordo com o país. Correntes sem nenhum material acoplado a sua extremidade são o modelo mais prevalente na França, enquanto correntes ligadas à materiais são prevalentes no Reino Unido, Alemanha e Países baixos (BRACKE e KOENE, 2019). No Brasil, as

correntes metálicas e os pneus são os materiais mais utilizados como enriquecimento em granjas (PIEROZAN et al., 2017).

A “Branched-chain” é uma corrente metálica fixada verticalmente com as ponta no chão e com ramificações que a tornam mais comprida (FOPPA et al., 2020). Ao explorar esse objeto o animal reproduz um comportamento similar ao fuçar (BRACKE, 2018) e ao mastigá-lo à mastigação de pedras como é notado em fêmeas suínas em criações extensivas (HORRELL et al., 2001). Outra vantagem é a possibilidade do animal conseguir interagir com o material estando tanto deitado, como em estação (BRACKE, 2018). Do ponto de vista econômico, a utilização de correntes é extremamente atrativa para o produtor, uma vez que a sua substituição ocorre entre o quinto e décimo ano de uso (BRACKE e KOENE 2019). Por outro lado existem estudos que não recomendam sua utilização, devido à rápida perda de interesse do animal pelo objeto (VAN DE WEERD e DAY 2009).

O oferecimento de pneus como forma de enriquecimento é uma prática possível em baias de creche e terminação (PARREIRA, 2021), o que pode diminuir comportamentos agonísticos devido a sua utilização (ISHIWATA et al., 2004).

A utilização de corda como enriquecimento ambiental é visualizada em diferentes espécies (CARNIATTO et al., 2009 e NOETZOLD, 2020). Em suínos, a seu uso despertou maior interesse quando comparado à utilização de correntes, plásticos (BEZERRA et al., 2019) e serragem (GUY et al., 2013).

#### **4.2.SUBSTRATOS VEGETAIS**

A utilização de substratos vegetais - como a palha - para a melhoria do bem-estar de suínos é visualizada em diferentes etapas de produção (PLUSH et al., 2021 e WALLGREN e GUNNARSSON, 2021). Dentre suas vantagens, é possível citar a predileção dos suínos pela palha, quando comparada a outros 5 tipos de enriquecimentos e a possibilidade de interação simultânea entre diversos animais (VAN DE WEERD et al., 2006).

Na fêmea suína, além da manifestação do comportamento de forrageamento, a palha possibilita o comportamento de nidificação (PLUSH et al., 2021), auxilia na termorregulação, reduz a incidência de comportamentos estereotipados e melhora o conforto físico (BARNETT et al., 2001). Na recria e terminação, os benefícios da utilização de substratos vegetais é comprovado através da redução da incidência de

caudofagia (WALLGREN e GUNNARSSON, 2021) e na expressão do comportamento exploratório do animal (JENSEN et al., 2015).

A dificuldade para a implementação de substratos vegetais como forma de enriquecimento ambiental é uma possível obstrução do escoamento de dejetos. Problema que pode ser resolvido com a utilização de um dispensador (VAN DE WEERD et al., 2006).

A cama sobre posta ou também chamada de “Deep Bedding” pode trazer benefícios ligado ao bem-estar do animal (CALDARA et al., 2012). Por serem camas compostas por fragmentos que possibilitam a mastigação, materiais como serragem, maravalha e turfa são os de maior predileção (STUDNITZ et al., 2007). Todavia, deve-se atentar a viabilidade sanitária das instalações para implementação dessa tecnologia, uma vez que o material é um meio de cultura para patógenos e as instalações podem não apresentar a ventilação necessária para o sistema de criação (MORÉS, 2000).

### **4.3. ENRIQUECIMENTO SENSORIAL**

O enriquecimento sensorial através da utilização de música pode acarretar benefícios ao bem-estar de diferentes espécies, inclusive de seres humanos (DE ASSIS MAIA et al., 2013). Para bovinos, a música clássica gera benefícios na produção de leite e na redução de estresse (AGUILERA et al., 2020).

O suíno selvagem apresenta audição bem desenvolvida (SIGNORET et al., 1975) e mesmo domesticado, é capaz de escutar entre as frequências de 42 Hz a 40,5 kHz (HEFFNER e HEFFNER, 1990). O uso de música como forma de enriquecimento ambiental na espécie se demonstrou positiva quando utilizada em porcas na fase de gestação (SILVA et al., 2017), leitões desmamados (DE JONGE et al., 2008) e assim como para animais durante o transporte (CRONE et al., 2021).

Entretanto, deve-se atentar-se ao tipo da música de eleição. Trappe (2010) relata que estilos de músicas como o techno ou heavy-metal podem não apenas gerar estresse, como também causar arritmias. Ademais, pelo fato do suíno ser um animal que utiliza a vocalização em diferentes frequências como forma de comunicação (XIN et al., 1989), ruídos altos podem impactar negativamente na comunicação da fêmea e sua prole, ocasionando retardo no crescimento (ALGERS e JENSEN, 1985).

## 5. CONCLUSÃO

O conceito de enriquecimento ambiental é amplo e complexo e possível de afirmar que, caso utilizado de maneira correta, acarreta melhoria na qualidade de vida de diferentes espécies.

É imprescindível uma análise prévia do comportamento natural do animal para o sucesso na escolha do tipo de material do enriquecimento. Considerando que suínos passam grande parte de seu tempo se alimentando, é preciso fornecer ferramentas que mimetizem o comportamento de forrageamento. Para tal, pode-se utilizar brinquedos e substratos vegetais. Outra forma de enriquecer o ambiente do animal, é através do fornecimento de estímulos sensoriais – como a música.

Ao implementar o enriquecimento ambiental em um sítio de produção é essencial manter em mente os seus diferentes tipos e necessidades – uma vez que alguns enriquecimentos devem ser utilizados em associação à outros. Ademais, deve-se considerar o tipo de instalação e o tempo que tal material irá prender a atenção do animal.

Na suinocultura moderna, o emprego do enriquecimento ambiental mostra-se benéfico em todas as etapas de produção, além de trazer maior lucro ao produtor. No panorama nacional a sua implementação será um realidade a médio prazo devido ao surgimento de legislações prevendo a utilização em todos os sítios de produção.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, Freddy L. et al. Efecto de la música clásica en el desempeño productivo del ganado de leche: Revisión de Literatura. 2020.

ALGERS, Bo; JENSEN, Per. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 14, n. 1, p. 49-61, 1985.

ANDRIUKAITIS, Vytenis. COMMISSION RECOMMENDATION (EU) 2016/336 of 8 March 2016 on the application of Council Directive 2008/120/EC, laying down minimum standards for the protection of pigs as regards measures to reduce the need for tail-docking. **Official Journal of the European Union**, Brussels, 2016

ARROYO, Laura et al. Neurobiology of environmental enrichment in pigs: changes in monoaminergic neurotransmitters in several brain areas and in the hippocampal proteome. **Journal of Proteomics**, v. 229, p. 103943, 2020.

BAPTISTA, Raíssa Ivna Alquete de Arreguy et al. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1823-1830, 2011.

BARNETT, John L. et al. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. **Australian journal of agricultural research**, v. 52, n. 1, p. 1-28, 2001.

BARROS, Isabela Barbosa do Rêgo; FONTE, Renata Fonseca Lima da. Estereotípias motoras e linguagem: aspectos multimodais da negação no autismo. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 16, p. 745-763, 2016.

BEZERRA, B. M. O. et al. Avaliação do estresse e do desempenho de suínos na fase de creche, empregando-se técnicas de enriquecimento ambiental. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 281-290, 2019.

BLACKSHAW, Judith K. et al. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, n. 3, p. 203-212, 1997.

BRACKE, Marc BM. Chains as proper enrichment for intensively-farmed pigs?. In: **Advances in pig welfare**. Woodhead Publishing, p. 167-197, 2018.

BRACKE, Marc BM; KOENE, Paul. Expert opinion on metal chains and other indestructible objects as proper enrichment for intensively-farmed pigs. **PLoS One**, v. 14, n. 2, p. e0212610, 2019.

BRAGA, Dionara Pinto, et al. Condenação de carcaças suínas por caudofagia em frigorífico sob Inspeção Federal no município de Concórdia, Santa Catarina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 319-323, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa N° 113 (IN 113). **Diário oficial da união**, Brasil, 2020.

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



BROOM, Donald M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of animal science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.

CALDARA, Fabiana R. et al. Behavior, performance and physiological parameters of pigs reared in deep bedding. **Engenharia Agrícola**, v. 32, p. 38-46, 2012.

CANALI, Elisabetta; KEELING, Linda. Welfare Quality® project: from scientific research to on farm assessment of animal welfare. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, n. sup2, p. 900-903, 2009.

CARNIATTO, Caio Henrique de Oliveira, et al. Enriquecimento ambiental com felinos em cativeiro do parque do Ingá. 2009.

CONSELHO, DA UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2008/120/CE do Conselho de 18 de Dezembro de 2008 relativa às normas mínimas de proteção de suínos (Versão codificada). 2008.

CRONE, Carla et al. Environmental Enrichment for Pig welfare during Transport. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, p. 1-11, 2021.

DE ASSIS MAIA, Ana Paula et al. Environmental enrichment as positive welfare of pigs: a review. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 14, n. 14, p. 2862-2877, 2013.

DE JONGE, Francien H. et al. Music during play-time: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. **Applied animal behaviour science**, v. 115, n. 3-4, p. 138-148, 2008.

DIAS, Cleandro Pazinato et al. Bem-estar dos suínos. 1ª Edição. Londrina: Midiograf, p.73-173 2014.

FOPPA, L. et al. Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão/environmental enrichment and behaviour of pigs. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2014.

FOPPA, L. et al. Enriquecimento Ambiental em Suinocultura. **Suinocultura: uma saúde e um bem-estar**. Brasília: MAPA, p. 226 – 245, 2020.

GODYŃ, Dorota et al. Effects of environmental enrichment on pig welfare—a review. **Animals**, v. 9, n. 6, p. 383, 2019.

GUY, J.H et al. The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. Applied **Animal Behaviour Science**, v. 144, p. 102-107, 2013.

HEBB, Donald O. The effects of early experience on problem-solving at maturity. **American Psychologist**, v. 2, p. 306-307, 1947.

HEFFNER, Rickye S.; HEFFNER, Henry E. Hearing in domestic pigs (*Sus scrofa*) and goats (*Capra hircus*). **Hearing research**, v. 48, n. 3, p. 231-240, 1990.

HODGES, John; HAN, In K. Livestock, ethics and quality of life. 2000.

HORRELL, R. I. et al. The use of nose-rings in pigs: consequences for rooting, other functional activities, and welfare. **Animal Welfare**, v. 10, n. 1, p. 3-22, 2001.

ISHIWATA, Toshie et al. Factors affecting agonistic interactions of weanling pigs after grouping in pens with a tire. **Animal Science Journal**, v. 75, n. 1, p. 71-78, 2004.

JENSEN, Margit Bak et al. Effect of increasing amounts of straw on pigs' explorative behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 171, p. 58-63, 2015.

KRITAS, S. K.; MORRISON, R. B. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. **Veterinary Record**, v. 160, n. 5, p. 149-152, 2007.

LOPES, Inês Filipa Santos de Sousa. **Efeito da caudofagia, amputação de caudas e enriquecimento ambiental em suinicultura intensiva**. 2020. Tese de Doutorado.

LUO, Lu et al. Early and later life environmental enrichment affect specific antibody responses and blood leukocyte subpopulations in pigs. **Physiology & behavior**, v. 217, p. 112799, 2020.

MOHR, E. Wilde Schweine (Neue Brehm-Bücherei 247). **Wittenberg-Lutherstadt: Ziemsen Verlag**, v. 432, 1960.

MONTICELLI, Cícero Juliano, et al. Unidade desenvolve tecnologia para manejo e bem-estar animal. **Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.

MORÉS, Nelson. Produção de suínos em cama sobreposta (deep bedding): aspectos sanitários. **Seminário Internacional de Suinicultura**, v. 5, p. 101-107, 2000.

- NEWBERRY, Ruth C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 44, n. 2-4, p. 229-243, 1995.
- NOETZOLD, Thiago. FRANGOS DE CORTE COMERCIAIS ALOJADOS EM AVIÁRIO COM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL. *Veterinária e Zootecnia*, v. 27, p. 1-6, 2020.
- PARREIRA, Daniela Paulino et al. Suínos em fase de terminação mantidos em ambiente enriquecido. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 13, p. 1-6, 2021.
- PETAK, Irena et al. Preliminary study of breeding boars' welfare. *Veterinarski arhiv*, v. 80, n. 2, p. 235-246, 2010.
- PIEROZAN, Carlos Rodolfo et al. Environment, facilities, and management of hospital pens in growing and finishing pig farms: a descriptive study. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, p. 831-838, 2017
- PLUSH, K. J. et al. The effect of hessian and straw as nesting materials on sow behaviour and piglet survival and growth to weaning. *Animal*, v. 15, n. 7, p. 100273, 2021.
- SARAIVA, Eduardo Marinho et al. Oscilações do cortisol na depressão e sono/vigília. *Revista Portuguesa de Psicossomática*, v. 7, n. 1-2, p. 89-100, 2005.
- SIGNORET, J. P. et al. The behaviour of swine. 1975.
- SILVA, Flávia RS et al. Effect of auditory enrichment (music) in pregnant sows welfare. *Engenharia Agrícola*, v. 37, p. 215-225, 2017.
- STOLBA, Alex; WOOD-GUSH, David Granger Marcus. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Science*, v. 48, n. 2, p. 419-425, 1989.
- STUDNITZ, Merete et al. 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, n. 3-4, p. 183-197, 2007.
- TATEMOTO, Patricia et al. Environmental enrichment for pregnant sows modulates HPA-axis and behavior in the offspring. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 220, p. 104854, 2019.
- TRAPPE, Hans-Joachim. The effects of music on the cardiovascular system and cardiovascular health. *Heart*, v. 96, n. 23, p. 1868-1871, 2010.
- WELFARE QUALITY NETWORK. UNDERSTANDING ENVIRONMENTAL ENRICHMENT AND TAIL DOCKING REQUIREMENTS FOR FINISHER PIGS IN

ACCORDANCE WITH EU DIRECTIVE 2008/120/EC. pigstraining.welfarequalitynetwork.net, 2013. Disponível em: <http://pigstraining.welfarequalitynetwork.net/Pages/7>. Acesso em 1 de Janeiro. de 2022.

VAN DE WEERD, Heleen A. et al. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 84, n. 2, p. 101-118, 2003.

VAN DE WEERD, Heleen A. 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, 2006.

VAN DE WEERD, Heleen A.; DAY, Jon EL. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. ***Applied Animal Behaviour Science***, v. 116, n. 1, p. 1-20, 2009.

VAN DE WEERD, Heleen; ISON, Sarah. Providing effective environmental enrichment to pigs: How far have we come?. ***Animals***, v. 9, n. 5, p. 254, 2019.

VANPUTTEN, G. Objective observations on the behavior of fattening pigs. ***Animal regulation studies***, v. 3, n. 1-2, p. 105-118, 1980.

WALLGREN, Torun; GUNNARSSON, Stefan. Effect of Straw Provision in Racks on Tail Lesions, Straw Availability, and Pen Hygiene in Finishing Pigs. ***Animals***, v. 11, n. 2, p. 379, 2021.

XIN, H.; DESHAZER, J. Arn; LEGER, Daniel W. Pig vocalizations under selected husbandry practices. ***Transactions of the ASAE***, v. 32, n. 6, p. 2181-2184, 1989.

ZANELLA. A.J. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. ***A Hora Veterinária***, v.14, n.83, p.47- 52, 1995.