Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

# VOCALIZAÇÃO EM SUÍNOS

# VOCALIZATION IN PIGS

Marta dos Santos Baracho[I]
Yamilia Barrios Tolon[II]

## RESUMO

Com o passar do tempo, a produção de suínos apresentou avanços importantes nas práticas de gestão e na adoção de tecnologias voltadas ao aumento da eficiência e da produtividade. Entre essas inovações, as tecnologias de precisão acústica têm surgido como ferramentas promissoras para aprimorar o manejo na suinocultura. As vocalizações dos suínos podem atuar como indicadores relevantes de bem-estar e saúde, especialmente em relação a alterações respiratórias, infecções e situações de estresse, que são preocupações recorrentes na criação intensiva. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar características da vocalização de suínos e discutir inovações tecnológicas associadas ao seu monitoramento. Foi realizada uma revisão da literatura sobre a importância da vocalização na suinocultura, a qual mostrou que a análise vocal pode contribuir para o gerenciamento de eventos produtivos e para a melhoria do bem-estar animal, uma vez que a vocalização constitui um meio importante de transmissão de informações sobre a condição dos animais em tempo real.

**Palavras-chave:** suinocultura; vocalização; produção animal.

## ABSTRACT

Over time, pig production has shown significant advances in management practices and the adoption of technology to enhance efficiency and productivity. Among technological innovations, acoustic precision technologies have emerged as an approach to improve management practices in pig farming. Pig vocalizations can be powerful indicators of well-being and health, especially regarding respiration and infections, which are recurring concerns in intensive farming. In this context, this study aims to present characteristics and technological innovations associated with pig vocalizations. A literature review was conducted on the importance of vocalization in pig farming, which showed that the analysis of vocalization is essential for managing events in production and improving animal welfare, as vocalization is an important means for animals to transmit health information in real time.
**Keywords:** pig farming; vocalization; animal production.

Data de submissão do artigo: 08/10/2025
Data de aprovação do artigo: 21/08/2026.
DOI: https://doi.org/10.52138/citec.v8i1.526

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria suína no Brasil mantém uma trajetória de crescimento notável, com a produção em 2025 projetada para atingir 5,45 milhões de toneladas, um aumento de 2% em

[I] ETECAP, martbaracho@yahoo.com.br, http://lattes.cnpq.br/7419638422263159
[II] Fatec Mococa, yamilia.tolon@cps.sp.gov.br, http://lattes.cnpq.br/7419638422263159

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

relação ao ano anterior. Em 2024, o Brasil exportou 1,35 milhão de toneladas de carne suína, consolidando-se como o quarto maior exportador mundial. Para 2025, as exportações devem alcançar 1,45 milhão de toneladas, um crescimento de 7,4% (Associação Paulista de Criadores de Suínos – APCS, 2025).

A suinocultura está passando por transformações significativas, impulsionadas por avanços tecnológicos, que melhoraram significativamente as práticas de gestão e a produtividade geral. Tecnologias baseadas em som estão emergindo como uma ferramenta valiosa para aprimorar a suinocultura de precisão (Reza *et al.*, 2025).

No contexto da avaliação do estresse e do bem-estar, pode ser necessário combinar vários indicadores fisiológicos, comportamentais e vocais para a detecção, monitoramento e mitigação de situações problemáticas devido a deficiências ambientais/sociais. Novos sensores e ferramentas não invasivas para avaliação de funções e comportamentos cardiovasculares foram recentemente desenvolvidos e adaptadas com sucesso à produção de suínos para detectar deficiências, fornecer indicadores de bem-estar e ajudar a avaliar expressões emocionais positivas (Von Borell; Raoult, 2024).

Um dos indicadores mais promissores de bem-estar são as vocalizações dos animais (Ginovart-Panisello *et al.*, 2022). O bem-estar de um animal pode ser determinado geralmente a partir das características das chamadas medidas pela valência e intensidade do chamado. Passo, volume intensidade, relação harmônico-ruído, tonalidade, duração e frequência de repetição variam de acordo com os diferentes tipos de chamada, que se relacionam com a situação do animal. A análise de sinais bioacústicos em uma fazenda pode alertar o produtor sobre a presença de um intruso, atraso no fornecimento de ração, perturbação social nos membros do grupo, o acúmulo de gases nocivos e outros perigos em unidades intensivas (Phillips, 2024).

As variáveis ambientais influenciam a emissão de ruídos pelos leitões quando eles são expostos a diferentes condições térmicas (Silva-Miranda *et al.*, 2012). Diante disso, realizou-se uma revisão da literatura com o objetivo de apresentar características da vocalização de suínos e discutir inovações tecnológicas associadas ao monitoramento acústico desses animais.

## 2 COMPORTAMENTO DE SUÍNOS

Os animais expressam comportamentos a todo instante, desde sua concepção até o óbito, como processo natural intrínseco ao ato de viver (Yamamoto; Volpato, 2007). Os comportamentos consistem em atos executados pelos animais, perceptíveis ou não aos seres humanos. Alguns comportamentos expressos são facilmente compreendidos como se locomover, fuçar, morder, mastigar e emitir sons, porém, os atos de explorar o ambiente, movimentos sutis de cauda e orelha, hierarquia social e as posturas imóveis também ocorrem e devem ser consideradas (Del-Claro, 2004; Pinheiro, 2009; Rodrigues, 2017).

Os suínos possuem comportamentos inatos que se alteram de acordo com o ambiente ou de interações sociais para a melhor adaptação ao próprio ambiente (Lehner, 1991; Silva-Miranda, 2009). Os animais não expressam somente os comportamentos inatos, mas também comportamentos incomuns ou que não são expressos com tanta frequência. Os comportamentos

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

incomuns são aqueles expressos pelos animais e que não são intrínsecos a ele. Portanto, são assimilados com o passar do tempo a partir de experiências vividas e características do meio onde vivem (Ludtke *et al.*, 2010).

As atividades realizadas pelos suínos durante o confinamento na granja variam entre os comportamentos inatos (comer, beber, deitar, dormir, levantar) e os comportamentos considerados agonísticos (reações de luta, fuga e paralisação) (Ludtke *et al.*, 2010). Segundo Teixeira (2009), comportamento agonístico é descrito como o tempo em que dois ou mais animais praticam agressões de qualquer natureza, como mordedura, perseguição e cabeçadas.

No entanto, comportamentos agonísticos também podem ser considerados inatos. Segundo Machado *et al.* (2017), estes fazem parte do repertório comportamental normal dos suínos. Os suínos estabelecem hierarquias no rebanho através de disputas pelo controle dos recursos ou do espaço, o que resulta em brigas. Porém, quando os animais permanecem juntos por um período e estabelecem sua hierarquia, os comportamentos relacionados às brigas cessam. Em outros casos, este tipo de comportamento é influenciado por alterações externas e são classificados como comportamentos agonísticos incomuns ou anormais (Teixeira *et al.*, 2009).

O Quadro 1 apresenta tipos de comportamento que podem ser expressos por suínos.

**Quadro 1-Tipos de comportamento de suínos descritos na literatura**

| **INATOS** | **AUTOR** |
|---|---|
| Comer | Putten; Dammers (1976); Morgan *et al.* (1998); Vasconcelos *et al.* (2015); Machado *et al.* (2017). |
| Beber | Costa *et al.* (2005); Paiano *et al.* (2007); Amaral *et al.* (2014). |
| Deitar | Ludtke *et al.* (2010); Kiefer *et al.* (2010); Vasconcelos *et al.* (2015) |
| Vocalizar | Taylor; Friend (1986); Ludtke *et al.* (2010); Moi (2013); Vasconcelos *et al.* (2015) |
| **AGONÍSTICO** | **AUTOR** |
| Brigar, lutar, morder, fuga, paralisação... | Morgan *et al.* (1998); Araújo (2009); Teixeira *et al.* (2009); Santos *et al.* (2016); Hwang *et al.* (2016); Machado *et al.* (2017). |

**Fonte: elaborado pelos autores (2025)**

## 3 VOCALIZAÇÃO COMO INDICADOR

A vocalização é um indicador comportamental eficiente para aferir o bem-estar dos suínos em diferentes idades, pois é uma avaliação instantânea e não invasiva (Dupjan *et al.*, 2008; Moura *et al.*, 2008; Cordeiro *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2019).

A vocalização dos suínos expressa seu comportamento de comunicação e existem cerca de 20 diferentes chamadas com 6 padrões vocais, que são reconhecidos com facilidade para determinar se o animal encontra-se em bem-estar ou não. Cada chamada tem uma função, assim, uma série de grunhidos curtos é dada em resposta a eventos familiares, como quando estão fuçando e um único grunhido curto é dado quando o suíno é perturbado. As vocalizações de alerta são repetidas por outros suínos que, em seguida, apresentam comportamento de

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

paralisia ou fuga. A vocalização aguda é observada quando o suíno está assustado, enquanto a vocalização longa é registrada no suíno machucado ou estressado (Ludtke *et al.*, 2010).

O estudo das vocalizações de animais, por meio de análises acústicas avançadas, revela insights ricos sobre seus estados cognitivos e emocionais (Olczak *et al.*, 2023) e algoritmos de computação cognitiva analisam sons, revelando informações sobre estresse, interações sociais e até comportamentos de acasalamento (Roy; Roy, 2019).

O monitoramento contínuo da vocalização facilita uma compreensão mais profunda da dinâmica animal, permitindo intervenções oportunas em favor do bem-estar (Papageorgiou; Simitzis, 2022). Além disso, a interpretação das vocalizações pode fornecer informações sobre o estado emocional dos animais e, consequentemente, sobre seu bem-estar de forma não invasiva. A análise de som também pode ser utilizada para supervisionar as condições de alojamento, permitindo detectar incidências de alimentação insuficiente, falta de água, alterações de temperatura ou ocorrência de doenças (Schön *et al.*, 2009).

A análise de áudio tornou-se uma ferramenta valiosa na avaliação do bem-estar animal, reconhecendo chamadas de socorro, vocalizações e outros padrões sonoros associados ao estresse ou desconforto. A análise de som permite a detecção precoce de problemas, especialmente em espécies que vocalizam quando angustiadas, como suínos e aves. Por exemplo, os suínos aumentam as vocalizações em frequência e intensidade durante eventos estressantes. Programas de reconhecimento de som analisam essas mudanças para monitorar o bem-estar animal (Oczak *et al.*, 2013 *apud* Famuyiwa *et al.*, 2024).

Para Coutant *et al.* (2022) e Garcia *et al.* (2023), a vocalização pode ser um indicador de dor em suínos, como é mostrado na Figura 1, a qual apresenta exemplos de problemas existentes na criação e que podem ser observados na vocalização de suínos (Špinka *et al.*, 2019; Roy; Roy, 2019; Ranjan *et al.*, 2024; Phillips, 2024).

**Figura 1- Problemas existentes na criação de suínos e que podem ser observados na vocalização dos animais**




**Fonte: os autores (2025)**

Na pecuária inteligente, que trata da criação, domesticação e reprodução de animais, a análise de vocalizações dos animais fornece uma abordagem de monitoramento contínuo e não invasiva que se correlaciona diretamente com condições animais específicas, melhorando o bem-estar. As vocalizações de suínos, em particular, são essenciais para gerenciar eventos nas

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

fazendas e melhorar o bem-estar animal. No entanto, os métodos tradicionais, envolvendo principalmente Redes Neurais Convolucionais, concentram-se em recursos de áudio locais e combinações complexas, lutando com comprimentos de áudio variados e altos custos computacionais (Xie *et al.*, 2024).

As vocalizações também podem modular as emoções dos receptores nervosos dos sentidos dos animais, de modo que o bem-estar também pode ser afetado em expressões de angústia auditiva coespecíficas, por exemplo, em condições de abate em um matadouro. Por essas razões, a análise da vocalização de animais de produção tem ganhado crescente interesse nos últimos anos e uma variedade de tentativas de decodificar o significado tem sido feita (Manteuffel *et al.*, 2024).

Ranjan *et al.* (2024) desenvolveram um sistema baseado em aprendizado profundo para reconhecer vocalizações de suínos associadas a diferentes comportamentos e estados emocionais. Ao analisar espectrogramas de sons de suínos usando redes neurais, o sistema foi capaz de classificar vocalizações relacionadas ao estresse, contentamento ou agressão, proporcionando uma compreensão holística do bem-estar animal.

As análises acústicas avançadas permitem identificar padrões vocais associados a estados cognitivos, emocionais e comportamentais dos animais (Olczak *et al.*, 2023). No caso dos suínos, algoritmos de computação cognitiva podem processar esses sons e revelar indícios de estresse, interações sociais e outros comportamentos relevantes para o manejo produtivo (Roy; Roy, 2019).

O monitoramento da vocalização facilita uma compreensão mais profunda da dinâmica animal, permitindo intervenções de bem-estar oportunas (Papageorgiou; Simitzis, 2022).

Manteuffel e Schön (2004) desenvolveram um método de análise para o reconhecimento da vocalização de estresse em suínos. É um sistema que utiliza coeficientes de predição linear aliados a uma rede neural artificial.

A análise da vocalização dos animais permite o acesso ao seu estado e à sua condição, assim como a identificação individual dos mesmos, com o objetivo de melhorar a saúde, o bem-estar do grupo e, por fim, a eficiência de produção da granja, conforme aponta Jahns (2004).

Puppe *et al.* (2003), usando um sistema automático de detecção de estresse (STREMODO), analisaram vocalizações complexas e simples de leitões durante três períodos distintos da castração.

Leidig *et al.* (2009) compararam a vocalização de leitões durante a castração e concluíram que a anestesia local pode melhorar um pouco o bem-estar dos leitões durante este manejo. Para Ikeda e Ishii (2008), é possível reconhecer mudanças fisiológicas pela análise das características da frequência dos sinais vocais.

Nääs *et al.* (2008) criaram um algoritmo baseado em redes neurais artificiais, capaz de reconhecer e classificar vocalizações relacionadas com determinados comportamentos existentes na maternidade de suínos, e Moura *et al.* (2008) desenvolveram um software específico para o monitoramento das emissões sonoras em leitões com base no nível de estresse.

A medida de vocalização de leitões indicou que há um gasto de energia envolvido no processo de emissão dos sons e que este valor aumenta em função do estresse a que o animal está submetido (Cordeiro *et al.*, 2008).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Já Nääs *et al.* (2008), procurando reconhecer vocalizações relacionadas com padrões indicativos de bem-estar em suínos, encontraram diferença entre os formatos de ondas e o espectro do som emitido pelas reprodutoras.

Tecnologias avançadas baseadas em acústica e técnicas de aprendizado de máquina são utilizadas para distinguir entre várias vocalizações, como chamadas de socorro, sons de contentamento ou interações sociais (Reza *et al.*, 2025).

O estudo da vocalização na produção de suínos tem atraído vários estudos em diferentes fases da criação, entre eles Marx *et al.* (2003), Leidig *et al.* (2009) e Cordeiro *et al.* (2012), que trabalharam com a castração de leitões, por ser um manejo que evidentemente causa dor e, consequentemente, reduz o bem-estar do animal. Todos os trabalhos tiveram como objetivo observar a vocalização dos animais castrados com e sem o uso de anestesia local.

Uma prática diferente utilizada na produção é o uso da vocalização para detecção de doenças respiratórias (Reza *et al.*, 2022).

Silva *et al.* (2008) desenvolveram um algoritmo para identificar os sons de tossidos em diferentes pontos das baias. Com o reconhecimento antecipado destes sinais emitidos pelos animais foi possível fazer um tratamento seletivo.

Moi (2013) relatou que a avaliação de atributos sonoros, energia do sinal, intensidade do sinal, frequência de pitch e as formantes 2 e 4 apresentaram diferenciação entre as vocalizações de suínos, de maneira distinta em função do tipo e duração do estímulo estressante, funcionando como ferramenta eficiente para quantificar o grau de estresse dos animais.

## 4 TIPOS DE VOCALIZAÇÃO

Segundo Reza *et al.* (2025), a classificação e a detecção de vocalizações de suínos envolvem a análise e a interpretação dos sons que eles emitem para avaliar sua saúde, comportamento, bem-estar, monitoramento e abordar esses sinais é vital para garantir o bem-estar animal nos setores de pecuária, pesquisa e transporte. O Quadro 2 apresenta os tipos de vocalização e comportamentos de suínos descritos na literatura.

**Quadro 2- Tipos de vocalização e comportamentos de suínos**

| VOCALIZAÇÃO | COMPORTAMENTO | AUTOR |
|---|---|---|
| Série de grunhidos curtos | Eventos familiares-fuçando | Ludtke *et al.* (2010) |
| Único grunhido curto | Perturbado | Ludtke *et al.* (2010) |
| As vocalizações de alerta são repetidas por outros suínos | Comportamento de paralisia ou fuga. | Ludtke *et al.* (2010) |
| Aguda | Assustado | Ludtke *et al.* (2010) |
| Longa | Suíno machucado ou estressado | Ludtke *et al.* (2010) |
| Tosse | Doenças respiratórias | Olczak *et al.* (2023); Reza *et al.* (2022); Yin *et al.* (2021); Neethirajan *et al.* (2017) |
| Gritos | Estresse | Olczak *et al.* (2023); Reza *et al.* (2025) |

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

| | | |
|---|---|---|
| Grunhido intensos nos horários de alimentação | Apontam para competição alimentar ou atrasos | Olczak *et al.* (2023) |

**Fonte: elaborado pelos autores (2025)**

Em suínos, a vocalização está muito associada ao estresse e não há evidências de aprendizado social na vocalização, sendo considerada um comportamento inato entre as ninhadas (Špinka *et al.*, 2019); estudos mostraram que a castração cirúrgica sem analgesia em suínos pode resultar em alterações na vocalização (Taylor; Weary, 2000; Marx *et al.*, 2003; Leidig *et al.*, 2009; Lou *et al.*, 2020).

A análise de vocalização em suínos foi adaptada de métodos para análise de fala em humanos, e a frequência de vocalizações e a energia acústica máxima são utilizadas como medida quantitativa de estresse associado a dor (Marx *et al.*, 2003).

Um estudo seminal propôs que o aumento da frequência de vocalizações com energia máxima acima de 1.000 Hz é uma medida confiável para detecção de dor em suínos (Weary *et al.*, 1998). A avaliação desse parâmetro permitiu identificar, por exemplo, que o procedimento de extirpação dos testículos é o procedimento que mais causa dor na castração cirúrgica (Weary *et al.*, 1998; Taylor; Weary, 2000).

À medida que a suinocultura avança em direção a práticas mais industrializadas e tecnologicamente avançadas, aumenta a demanda por alertas precoces inovadores e eficientes de problemas de saúde e sistemas de monitoramento de bem-estar, principalmente para lidar com doenças respiratórias e problemas comportamentais que podem afetar adversamente o bem-estar dos suínos (Olczak *et al.*, 2023; Heseker *et al.*, 2024).

De acordo com Brugnoli *et al.* (2021), sistemas baseados em Inteligência Artificial também têm sido utilizados para avaliar os níveis de vocalização e a movimentação dos suínos. Softwares de visão computacional, integrados a redes neurais, podem identificar alterações sutis nos hábitos dos animais, que muitas vezes indicam dor, enfermidades ou disputas hierárquicas dentro dos grupos. Além disso, esses sistemas aprendem com os dados ao longo do tempo, tornando-se mais eficientes na detecção de desvios e contribuindo para uma gestão mais humanizada e preventiva do bem-estar animal.

Reconhecer pistas vocais é fundamental para ações de manejo que melhorem o bem-estar animal (Olczak *et al.*, 2023) e, assim, proporcionar a criação de suínos saudáveis e eficientes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pecuária inteligente, a análise das vocalizações de suínos oferece uma abordagem de monitoramento contínua, não invasiva e diretamente relacionada a condições específicas de saúde, comportamento e bem-estar. As evidências discutidas nesta revisão indicam que o monitoramento acústico pode auxiliar na identificação precoce de estresse, dor, alterações respiratórias e falhas de manejo, favorecendo intervenções mais rápidas e precisas na produção. Assim, a vocalização se consolida como uma ferramenta relevante para sistemas de produção mais eficientes, preventivos e alinhados às exigências atuais de bem-estar animal.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

## REFERÊNCIAS

AMARAL, P. I. S. *et al.* Desempenho, comportamento e respostas fisiológicas de suínos em terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.14269/2318-1265.v02n02a05. Acesso em: 02 set. 2025.

ARAÚJO, A. P. de. **Manejo pré-abate e bem-estar dos suínos em frigoríficos brasileiros**. 2009. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2009. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstreams/9ab6be77-a4cb-4090-b80d-eb42971fc03b/download. Acesso em: 01 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CRIADORES DE SUÍNOS – APCS. **Produção brasileira de carne suína deve atingir 5,45 milhões de toneladas em 2025**. 2025. Disponível em: https://apcs.com.br/portal/publicacao.php?id=4603. Acesso em: 03 set. 2025.

BRUGNOLI, M. C. *et al.* Aplicações da visão computacional no monitoramento do comportamento animal. **Revista Ciência Animal**, Ceará, v. 31, n. 1, p. 45-52, 2021.

CORDEIRO, A. F. S. *et al.* Pig (Sus scrofa) vocalization assessment as an indicator of energy expenditure. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 143-152, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.18011/bioeng2008v2n2p143-152. Acesso em: 01 set. 2026.

CORDEIRO, A. F. S. *et al.* Efficiency of distinct data mining algorithms for classifying stress level in piglets from their vocalization. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 208-216, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-69162012000200001. Acesso em: 04 set. 2025.

COSTA, O. A. D.; LUDKE, J. V.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Aspectos econômicos e de bem-estar animal no manejo dos suínos da granja até o abate. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS – AVESUI**, 4., 2005, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Avesui, 2005. p. 25-50. Disponível em: https://www.yumpu.com/pt/document/view/13747311/aspectos-economicos-e-de-bem-estar-animal-no-. Acesso em: 21 ago. 2026.

COUTANT, M. *et al.* Piglets' acute responses to local anesthetic injection and surgical castration: effects of the injection method and interval between injection and castration. **Frontiers in Veterinary Science**, Suíça, v. 9, p. 1009858, 2022. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2022.1009858/full. Acesso em: 21 set. 2025.

DEL-CLARO, K. **Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí: Conceito, 2004.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

DUPJAN, S.; TUCHSCHERER, A.; LANGBEIN, J.; SCHÖN, P. C.; MANTEUFFEL, G.; PUPPE, B. Behavioural and cardiac responses towards conspecific distress calls in domestic pigs (Sus scrofa). **Physiology & Behavior**, v. 103, n. 5, p. 445-452, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.03.017. Acesso em: 01 set. 2026.

FAMUYIWA, B. S. *et al.* Artificial intelligence in animal welfare monitoring: applications and perspectives. **Animals**, v. 14, 2024.

GARCIA, R. G. *et al.* Vocalização como indicador de dor e bem-estar em suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2023.

GINOVART-PANISELLO, G. *et al.* Vocalisations in pigs: a tool for welfare assessment. **Applied Animal Behaviour Science**, 2022.

HESEKER, H. *et al.* Early warning systems for health and welfare monitoring in pig production. **Animal Welfare**, 2024.

HWANG, H. S. *et al.* Effects of social stress on behavior and welfare of pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 2016.

IKEDA, Y.; ISHII, Y. Recognition of two psychological conditions of a single cow by her voice. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 62, n. 1, p. 67-72, 2008.

YIN, Y.; TU, D.; SHEN, W.; BAO, J. Recognition of sick pig cough sounds based on convolutional neural network in field situations. **Information Processing in Agriculture**, v. 8, n. 3, p. 369-379, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.11.001. Acesso em: 01 set. 2026.

JAHNS, G. Call recognition to identify cow conditions: a call-recogniser translating calls to text. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 43, n. 3, p. 267-275, 2004.

KIEFER, C. *et al.* Respostas comportamentais de suínos em crescimento mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEIDIG, M. S.; HERTRAMPF, B.; FAILING, K.; SCHUMANN, A.; REINER, G. Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anaesthesia as determined by vocalisation and defence behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, n. 2-4, p. 174-178, 2009.

LOU, M. E. *et al.* Vocal responses of piglets during castration and pain-related procedures. **Applied Animal Behaviour Science**, 2020.

LUDTKE, C. B. *et al.* **Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse**. Brasília, DF: MAPA, 2010.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

MACHADO, S. P. *et al.* Comportamento social e bem-estar de suínos em sistemas intensivos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, 2017.

MANTEUFFEL, G.; SCHÖN, P. C. Measuring pig welfare by automatic monitoring of stress calls. **Bornimer Agrartechnische Berichte**, 2004.

MANTEUFFEL, G. *et al.* Animal vocalisation and welfare assessment in livestock production. **Applied Animal Behaviour Science**, 2024.

MARX, G.; HORN, T.; THIELEBEIN, J.; KNUBEL, B.; VON BORELL, E. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. **Journal of Sound and Vibration**, v. 266, n. 3, p. 687-698, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0022-460X(03)00594-7. Acesso em: 01 set. 2026.

MOI, M. **Avaliação da vocalização de suínos submetidos a estímulos estressantes**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

MORGAN, C. A. *et al.* The effect of straw bedding on the feeding and social behaviour of growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, 1998.

MOURA, D. J. *et al.* Sistema de monitoramento de vocalização de leitões submetidos a estresse. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 799-808, 2008.

NÄÄS, I. A. *et al.* Uso da vocalização como indicador de bem-estar em suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2008.

NEETHIRAJAN, S. *et al.* Automated monitoring of livestock health and welfare using precision technologies. **Computers and Electronics in Agriculture**, 2017.

OLCZAK, K. *et al.* Sound analysis and vocal indicators for pig welfare monitoring. **Animals**, 2023.

PAIANO, D. *et al.* Comportamento de suínos em crescimento submetidos a diferentes condições ambientais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 2007.

PAPAGEORGIOU, M.; SIMITZIS, P. Animal vocalizations as indicators of welfare and emotional state. **Animals**, 2022.

PHILLIPS, C. J. C. Vocal communication and welfare monitoring in farm animals. **Animals**, 2024.

PINHEIRO, M. G. **Comportamento e bem-estar de suínos**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

PUPPE, B. *et al.* Vocalisation as a tool for assessment of pain and distress in piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, 2003.

PUTTEN, G. van; DAMMERS, J. A comparative study of the well-being of piglets reared conventionally and in cages. **Applied Animal Ethology**, 1976.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

RANJAN, R. *et al.* Deep learning-based recognition of pig vocalizations for animal welfare assessment. **Computers and Electronics in Agriculture**, 2024.

REZA, M. *et al.* Detection of respiratory disease in pigs using cough and vocalization analysis. **Computers and Electronics in Agriculture**, 2022.

REZA, M. *et al.* Acoustic precision technologies for pig vocalization classification and monitoring. **Smart Agricultural Technology**, 2025.

RODRIGUES, L. B. **Comportamento de suínos em fase de crescimento e terminação**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

ROY, S.; ROY, A. Cognitive computing for animal sound analysis and welfare monitoring. **International Journal of Cognitive Computing in Engineering**, 2019.

SANTOS, L. S. *et al.* Comportamentos agonísticos em suínos criados em sistemas intensivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2016.

SCHÖN, P. C. *et al.* Automated recording of stress vocalisations as a tool to document impaired welfare in pigs. **Animal Welfare**, v. 18, n. 2, p. 105-110, 2009.

SILVA, W. T. *et al.* Algoritmo para identificação de sons de tosse em suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2008.

SILVA, W. T. *et al.* Vocalização como indicador de bem-estar em suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2019.

SILVA-MIRANDA, K. O. **Influência do ambiente térmico na vocalização de leitões**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SILVA-MIRANDA, K. O. *et al.* Análise da vocalização de leitões submetidos a diferentes ambientes térmicos. **Engenharia Agrícola**, 2012.

ŠPINKA, M. *et al.* Vocal communication and emotional expression in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, 2019.

TAYLOR, A. A.; FRIEND, T. H. Vocalization of pigs during routine handling. **Applied Animal Behaviour Science**, 1986.

TAYLOR, A. A.; WEARY, D. M. Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, n. 1, p. 17-26, 2000.

TEIXEIRA, D. L. *et al.* Comportamento agonístico de suínos em diferentes sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2009.

VASCONCELOS, C. H. F. *et al.* Comportamento de suínos em diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2015.

VON BORELL, E.; RAOULT, C. Non-invasive indicators and sensor-based welfare assessment in pigs. **Animals**, 2024.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

WEARY, D. M. *et al.* Identifying and preventing pain in young pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 59, n. 1-3, p. 181-192, 1998.

XIE, J. *et al.* Pig vocalization classification using deep learning and acoustic feature analysis. **Computers and Electronics in Agriculture**, 2024.

YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. **Comportamento animal**. Natal: EDUFRN, 2007.