Ciência & Tecnologia
Fatec-JB

ISSN: 2178-9436

# VISÃO COMPUTACIONAL E MONITORAMENTO DO COMPORTAMENTO DE SUÍNOS

## *COMPUTER VISION AND MONITORING OF PIG BEHAVIOR*

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

## RESUMO

O Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo. O avanço das tecnologias, principalmente com o uso da visão computacional para identificar o animal, marca consideravelmente a análise do comportamento animal. Determinados comportamentos podem indicar problemas de saúde e bem-estar animal. A visão computacional tem como finalidade reproduzir a capacidade humana de ver, analisar e compreender imagens. As imagens podem ser capturadas por câmeras e analisadas e processadas por programas computacionais. O objetivo desta revisão de literatura foi contextualizar a visão computacional e apresentar o seu uso na suinocultura.

**Palavras-chave:** bem-estar animal; imagens; suinocultura.

## ABSTRACT

Brazil is the fourth largest producer and exporter of pork in the world. The advancement of technologies, especially with the use of computer vision to identify the animal, marks a significant achievement in the analysis of animal behavior. Some behaviors may indicate animal health and welfare problems. Computer vision aims to reproduce the human ability to see, analyze, and understand images. The images can be captured by cameras and analyzed and processed by computer programs. The objective of this literature review was to contextualize computer vision and present its use in pig farming.

**Keywords:** pig farming, animal welfare, images.

Data de submissão do artigo: 13/01/2025
Data de aprovação do artigo: 30/06/2025.
DOI: 10.52138/citec.v17i01.409

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de proteína de origem animal é um dos seguimentos da agropecuária em desenvolvimento no mundo, por se tratar de uma fonte fundamental de alimento para o consumo humano. Nas últimas décadas, com a globalização e abertura dos mercados, tem-se observado uma série de alterações macroeconômicas que impulsionaram positivamente o setor (Pandorfi *et al.,* 2020). Para Chuang, Deng e Yin (2024) com o acentuado desenvolvimento da agricultura

[I] Universidade de Blumenau- FURB. Email: mar.baracho@gmail.com
[II] Fatec- Mococa. Email: yamilia55@yahoo.com.br

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

de inteligência, o progresso da suinocultura automatizada em larga escala e intensiva acelerou consideravelmente. O monitoramento contínuo do movimento dos suínos contribui para melhorar ainda mais o seu bem-estar e as abordagens de monitoramento do movimento dos suínos são importantes na pesquisa comportamental. Suínos doentes e desconfortáveis apresentam comportamentos anormais, incluindo uma diminuição acentuada no movimento diário. Portanto, monitorar o movimento dos suínos é crucial (Knauer; Baitinger, 2015; Pittman, 2016). Avanços recentes no reconhecimento facial foram estendidos para identificar e reconhecer vários padrões de comportamento animal (Stavrakakis *et al.,* 2015)A introdução da tecnologia de imagem digital e vídeo marca um momento significativo na análise do comportamento animal, pois métodos tradicionais de observação, limitados pelo viés humano e subjetividade, agora são aumentadas ou substituídas por alta definição de sistemas de imagem (Fernandes; Dorea; Rosa, 2020).

Ferramentas de monitoramento e análise de comportamentos possibilitam estudos detalhados e preditivos comportamentais e nesse contexto o objetivo desta revisão de literatura foi contextualizar a visão computacional e apresentar o seu uso na suinocultura.

## 2 PANORAMA DA SUINOCULTURA

De acordo com Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2023), a suinocultura brasileira produziu cerca de 4,983 milhões de toneladas de carne suínos em 2022, um aumento de 5,99% na produção nacional em relação a 2021.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2024), o Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo. O desempenho brasileiro é significativo quando comparado com a média mundial e essa trajetória está ancorada em mudanças organizacionais e no contínuo incremento tecnológico. A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida em todo o mundo, com sabor diferenciado e marcante. Para que a produção seja suficiente para alimentar todos os brasileiros e ainda exportar para todos os continentes, o Brasil conta com uma cadeia produtiva organizada e voltada para a qualidade da carne.

A Organização Mundial de Saúde Animal compreende o bem-estar animal como a forma como os animais se comportam frente as suas condições de vida. Animais em condições adequadas com alimentação equilibrada, grande oferta de água de qualidade, temperatura adequada e amplo espaço físico, são mais saudáveis, menos susceptíveis a doenças e ao estresse. Além disso, um ambiente seguro e confortável, que lhes possibilite expressar seus comportamentos e instintos inerentes à espécie é favorável ao bem-estar (Organização Mundial de Saúde Animal - OIE, 2023).

Alguns comportamentos parecem ser indicadores de níveis adequados de bem-estar e saúde em suínos, tais como, brincadeiras e vocalizações específicas. Alguns comportamentos podem indicar problemas de saúde e bem-estar animal. Isto inclui imobilidade súbita, tentativas de fuga, alterações na ingestão de ração e água, alterações no comportamento locomotor ou de postura, alterações no tempo de descanso, posturas e padrões, frequência respiratória alterada e ofegação, tosse, tremores e amontoamento, vocalizações agudas e aumento na frequência de chamadas, aumento de comportamentos agonísticos (incluindo agressão), estereotipias, apatia e outros comportamentos anormais (Fragoso; Buss, 2018).

Mudanças na postura e no movimento durante o período de crescimento podem frequentemente indicar desenvolvimento anormal ou problemas de saúde dos suínos, que permita monitorizar e detectar precocemente os sinais clínicos e os riscos para a saúde, potencialmente ajudando a limitar a propagação de infecções. A suinocultura em grande escala

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB

ISSN: 2178-9436

requer uma visão extensa de monitoramento pelos trabalhadores, o que é demorado e trabalhoso. No entanto, uma solução potencial é o monitoramento de postura e movimento baseado em visão computacional (Reza *et al.,* 2024a).

A detecção precoce de doenças é crucial para prevenir a propagação da doença e garantir o tratamento imediato dos suínos feridos. Os métodos tradicionais de monitoramento, como observação manual e exame físico, são demorados, trabalhosos e muitas vezes imprecisos. Sensores avançados e baseados em visão computacional oferecem uma solução promissora para esses problemas, fornecendo monitoramento preciso e em tempo real da saúde e comportamento dos suínos (Reza *et al.,* 2024b).

O nível de atividade de suínos alojados em grupo pode refletir seus padrões de comportamento diário e condições de saúde. Atualmente, a maioria das criações de suínos depende principalmente de observações diárias manuais para monitorar as atividades dos suínos alojados em grupo, o que é trabalhoso e impreciso (Yang *et al.,* 2024).

## 3 ANÁLISE DE IMAGENS E VISÃO COMPUTACIONAL

A análise de imagens é uma tecnologia, que permite a avaliação do bem-estar animal e, tem sido realizada com o uso de: câmera termográfica, câmera de alta velocidade, tapete com sensores eletrônicos e fotogrametria. São tecnologias que estão sendo adaptadas de outras áreas (ex. saúde humana), para área de produção animal, e estão sendo testadas em laboratório (Baracho; Tolon, 2022).

A visão computacional é uma área da ciência da computação cujo objetivo é reproduzir a capacidade humana de ver, analisar e compreender imagens e, para isso, utiliza técnicas computacionais (Weber *et al.,* 2020). Esta área de estudo usa de tecnologias de obtenção de informações sobre o ambiente físico a partir de imagens. Desse modo, suas origens estão na área do que se denomina inteligência artificial, que visa imitar o comportamento humano inteligente (Förstner; Wrobel, 2016). Tem-se buscado desenvolver métodos que sejam capazes de replicar uma das capacidades mais incríveis do sistema visual humano, ou seja, inferir características do mundo real puramente usando a luz refletida para os olhos de vários objetos (Khan *et al.,* 2018).

A visão computacional é tratada como uma ramificação da inteligência artificial voltada para emular a visão humana, é responsável pela forma como o computador enxerga o meio a sua volta, extraindo informações significativas a partir de imagens capturadas por câmeras de vídeo, sensores, scanners e outros dispositivos (Milano; Honorato, 2010).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2024) a visão computacional se preocupa com a extração de informações e o entendimento do conteúdo visual de imagens ou vídeos.

Visão computacional é a ciência responsável pela visão de uma máquina, pela forma como um computador enxerga o meio à sua volta, extraindo informações significativas a partir de imagens capturadas por câmeras de vídeo, sensores, scanners, entre outros dispositivos. Estas informações permitem reconhecer, manipular e pensar sobre os objetos que compõem uma imagem. Dessa forma, a visão computacional pode ser vista como um sistema que possui como entrada uma imagem e como saída sua interpretação (Ballard; Brown*,* 1982).

Para Neves *et al*. (2012) a visão computacional procura integrar as áreas de processamento digital de imagens e inteligência artificial, tendo como objetivo a obtenção de algoritmos capazes de interpretar o conteúdo visual de imagens. Suas aplicações estão presentes em diversos segmentos tecnológicos que envolvem análise de imagens, reconhecimento de padrões e controle inteligente, abrangendo múltiplas áreas do conhecimento, tais como

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

agronomia, astronomia, biologia, biometria, medicina e muitas outras. Constitui, portanto, uma área multidisciplinar com muitas aplicações práticas.

Por definição, a visão computacional é a responsável pela captura e análise de imagens, com o intuito de simular características da visão humana, como reconhecimento e percepção das informações do ambiente (Backes; Junior Sá, 2016). Sua aplicação é cada vez mais significativa em diversos campos, seja para reconhecimento facial, inspeções de qualidade em processos industriais, monitoramento de áreas com veículos não tripulados (Jorge; Inamasu, 2014).

De acordo com Holm *et al*. (2020) a visão computacional é o campo da ciência da computação que se concentra na quantificação do conteúdo de informação visual de imagens digitais.

Alguns autores aplicam conceitos de fotografia ao estudo, como o uso de mais de uma câmera, iluminação artificial, regulagem do foco, abertura de lente e uso de um ambiente controlado para captura das fotos (Wang *et al.,* 2008). Com isso, há várias maneiras de se obter as imagens, levando em conta qual método utilizar para capturar a foto, tipo da câmera, seu posicionamento e configurações, se será um vídeo onde se selecionará os melhores frames ou várias fotos em que a melhor é escolhida.

Um sistema de visão computacional possui tipicamente as seguintes fases: aquisição de imagem, pré-processamento, extração de características, detecção e segmentação e processamento de alto nível (Silva, 2023) (Figura 1).

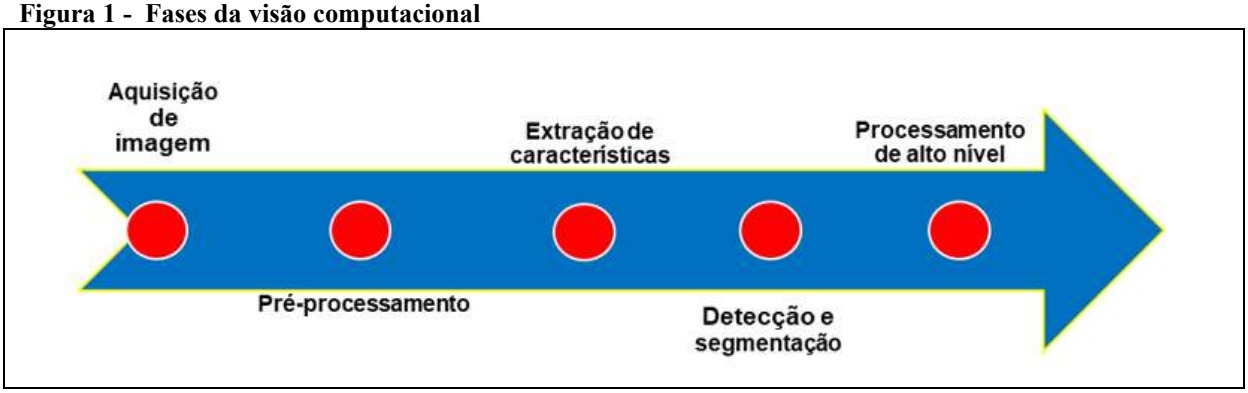
Com o avanço das tecnologias, principalmente com o uso da visão computacional, a identificação animal recebeu inovações com o uso de técnicas de aprendizado de máquina e de aprendizado profundo para identificar o animal por meio de imagens do espelho nasal, reconhecimento facial, padrão da íris e até o reconhecimento por DNA (Kaur *et al.,* 2022). Esses modelos ganharam muita popularidade por desempenharem um excelente papel de identificação automática, com alta acurácia (Hossain *et al.,* 2022). Mesmo assim, esse tipo de tecnologia ainda enfrenta desafios como, por exemplo, a obtenção de imagens de qualidade, tempo de processamento e pequena quantidade de dados (Mahmud *et al.,* 2021).

Utilizando visão computacional, torna-se capaz de fornecer a capacidade de reconhecer imagens a uma máquina, lembrando que, no caso humano, a visão possui limitações, no caso das máquinas, os limites são diferentes, sendo um grande potencial para esta tecnologia. A partir dos sistemas especialistas, pode-se configurar máquinas para tomar decisões inteligentes utilizando inferências e uma base de dados com alto volume de informações sobre um determinado tópico. Por fim, há o aprendizado de máquina, o qual se concentra na criação de algoritmos e modelos estatísticos que permitem que computadores aprendam com o conjunto de dados e, com isso, podendo realizar previsões com base nesses dados (Coelho, 2024).

Para Tefili *et al*. (2024) é viável realizar a detecção de animais em estado de confinamento em grupos por meio da visão computacional, utilizando de um dispositivo compacto e de instalação simples, sem que haja contato físico com os animais.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

**Figura 1 - Fases da visão computacional**




**Fonte: os autores (2024)**

A visão computacional é amplamente reconhecida como uma tecnologia influente no campo da precisão e manejo de animais. Estudos emergentes têm demonstrado o potencial para melhorar a saúde e bem-estar através de sistemas de vigilância animal e visão computacional (Li *et al.,* 2024)

Com o rápido desenvolvimento da visão computacional, um número crescente de pesquisadores começou a aplicá-la ao estudo das mudanças comportamentais de suínos (Quadro 1).

A Figura 2 apresenta o emprego de imagem para detecção de diversos comportamentos em suínos.

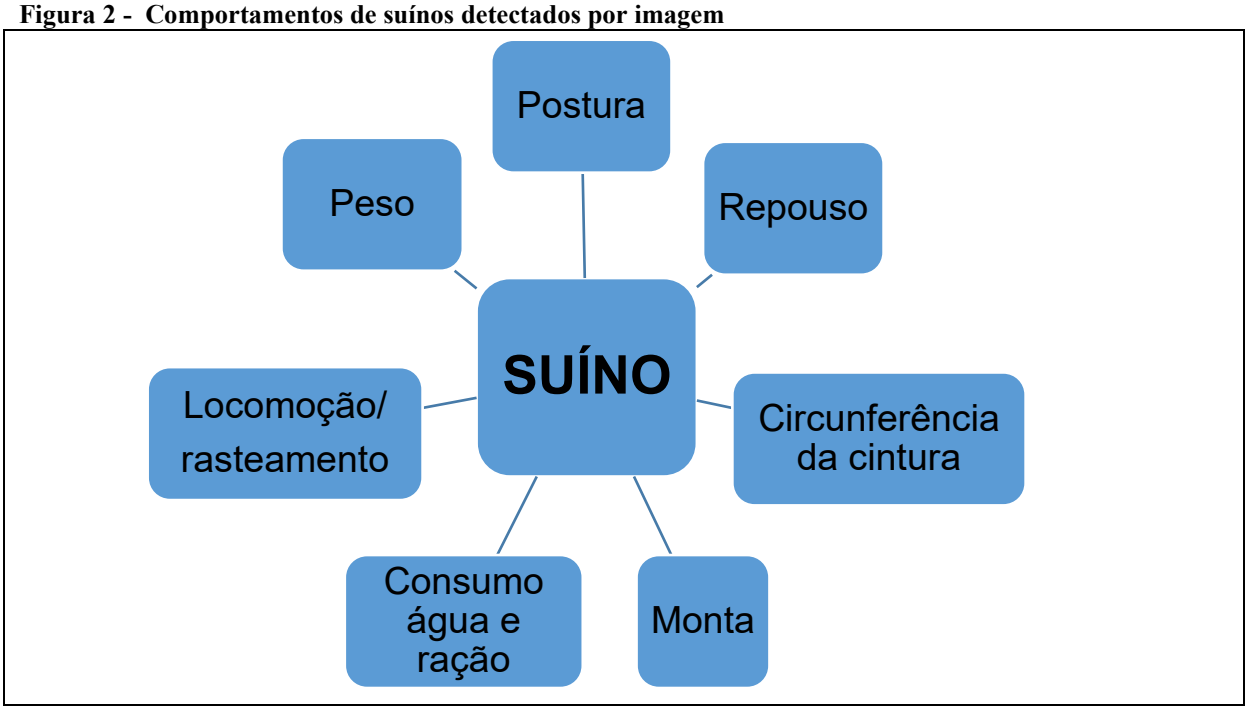
**Quadro 1 - Aplicação da visão computacional no comportamento de suínos**

| AUTOR | APLICAÇÃO |
|---|---|
| Sun *et al*. (2014) | Aplicações sobre rastreamento de suínos multi-alvo |
| Nasirahmadi *et al*. (2016) | Detecção automatizada de comportamentos de montagem entre suínos usando análise de imagem |
| Nasirahmadi *et al*. (2015 e 2017) | Pontuação automática das posturas deitadas lateral e esternal em suínos agrupados usando uma máquina de vetores de suporte |
| Kim *et al*. (2017) | Detecção baseada em profundidade de suínos em pé em ambientes ruidosos dinâmicos |
| Pezzuolo *et al.* (2018) | Medir o peso do suíno |
| Wang *et al*. (2018) | Medir a circunferência da cintura do suíno |
| Yang *et al*. (2018) | Realizar pesquisas sobre o reconhecimento do comportamento do suíno |
| Hansnen *et al*. (2018) | Reconhecimento facial de suíno |
| Psota *et al*. (2019) | Detecção de partes multi-suinos e a associação com uma rede totalmente convolucional |
| Tian *et al*. (2019) | Aplicações sobre contagem de suínos |
| Dominiak *et al*. (2019) | Estimar o consumo de água durante o crescimento dos suínos |
| Chen *et al*. (2020) | Identificação de ataques agressivos e comportamentos de escalada |
| Marsot *et al*. (2020) | Abordagem adaptativa de reconhecimento facial de suíno |
| Chen *et al*. (2020) | Classificar suínos em vídeos |
| Riekert *et al*. (2020) | Detecção automática da posição e postura do suíno |

**Fonte: os autores (2024)**

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

**Figura 2 - Comportamentos de suínos detectados por imagem**




**Fonte: os autores (2024)**

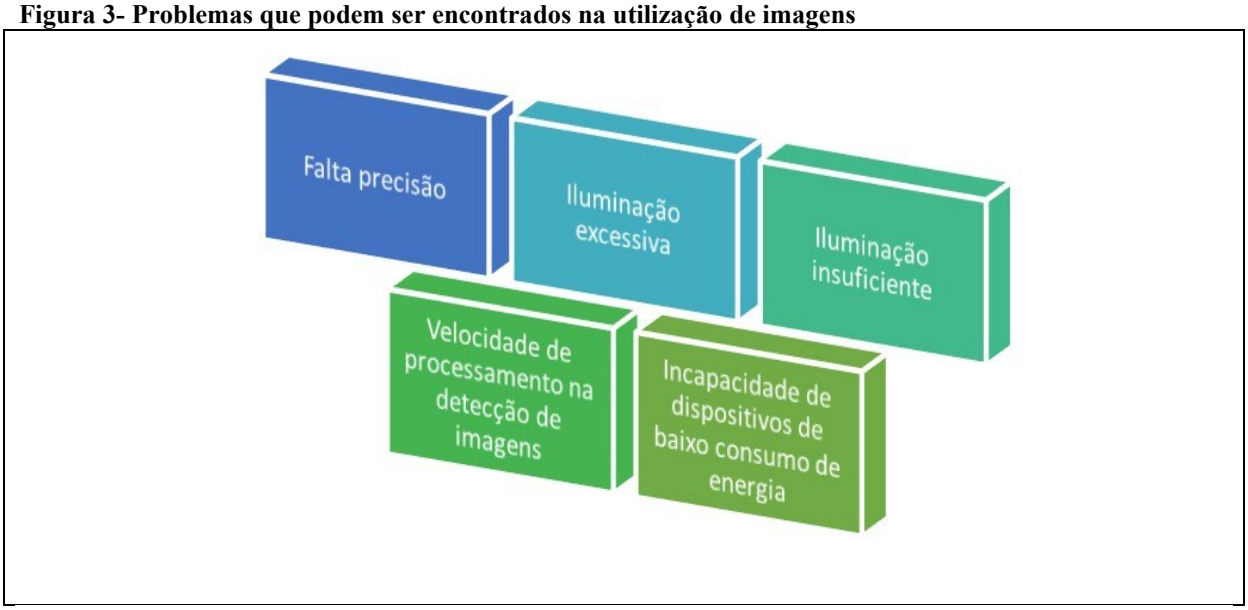
A identificação por radiofrequência (RFID) fornece uma solução para detectar o comportamento alimentar de suínos. A vigilância por vídeo é uma alternativa adequada ao RFID para detecção de comportamento alimentar com valor prático de diagnóstico, devido ao seu baixo custo e à simplicidade de sua implementação. A principal desvantagem para este método de processamento de imagem é a incapacidade de lidar com o ambiente agrícola variável (por exemplo, iluminação variável) que pode facilmente interromper o desempenho do sistema. No entanto, a eficácia desses métodos é frequentemente prejudicada por vários fatores, principalmente a qualidade da imagem (Figura 3) (Alameer *et al.,* 2020; Bhoj *et al.,* 2022).

O avanço recente na visão computacional na detecção do ambiente permite o monitoramento da amamentação de leitões sem contato: a abordagem de visão computacional captura a localização dos leitões, mas tem observação limitada de seu movimento detalhado devido a restrições de iluminação e obstrução visual (Dong *et al.,* 2024).

A observação manual e a identificação do comportamento de contato podem ser demoradas e potencialmente subjetivas (Taiwo *et al.,* 2024).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

**Figura 3- Problemas que podem ser encontrados na utilização de imagens**




**Fonte: os autores (2024)**

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento interativo dos suínos é um determinante importante de seu desenvolvimento social e bem-estar geral. .

Detectar, rastrear e reconhecer a postura de suínos individuais são as principais tarefas de visão computacional e de ferramentas de suporte à decisão baseadas em câmeras para monitoramento preciso. No entanto, as fortes restrições dos ambientes de suínos, como agrupamento instintivo e aparência animal semelhante, limitam a eficácia das abordagens de última geração (Mattina *et al.,* 2024).

O diagnóstico do comportamento de suínos possui extrema importância e a visão computacional é uma tecnologia avançada com muitas aplicações significativas uma vez que pode auxiliar no diagnóstico de alterações no padrão dos animais.

O comportamento dos suínos reflete sua saúde e seu status de crescimento afeta a produção de carne suína e a economia.

O monitoramento e o reconhecimento do comportamento são de grande importância para o manejo de precisão dos suínos. A detecção precisa e rápida de comportamentos anormais é um pré-requisito para tomar medidas apropriadas e oportunas para reduzir sua incidência.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA) **Relatório anual 2023.** 2023. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

ALAMEER, A. *et al.* Automatic recognition of feeding and foraging behaviour in pigs using deep learning, **Biosystems Engineering,** 197, p. 91-104, 2020. ISSN 1537-5110, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2020.06.013. Acesso em: 12 out. 2024.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

BACKES André Ricardo; JUNIOR SÁ, Jarbas Joaci de Mesquita. **Introdução à visão computacional usando MATLAB**. Rio de Janeiro: Alta books editora, 2016. ISBN 8550800236

BALLARD, Dana Harr; BROWN, Christopher. **Computer vision,** 1982. Prenice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982. Disponível em: https://archive.org/details/computervision0000ball. Acesso em: 12 out. 2024.

BARACHO, M.; TOLON, Y. Análise de imagens para avaliação do bem-estar animal. **Agrarian Academy**, 9, 17. 2022. Disponível em: https://conhecer.org.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/5492. Acesso em: 12 out. 2024.

BHOJ, S. *et al.* Image processing strategies for pig liveweight measurement: Updates and challenges. **Computers and Electronics in Agriculture**, 193, 2022. 106693, ISSN 0168-1699, https://doi.org/10.1016/j.compag. 2022.106693. Acesso em: 12 out. 2024.

COELHO, Felipe de Moura. **Inteligência Artificial aplicada ao agronegócio: uma revisão acerca dos resultados obtidos após sua implementação**. Sorocaba, 2024. 37 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Orientador: Antonio Cesar Germano Martins

CHEN, C. *et al*. Recognition of aggressive episodes of pigs based on convolutional neural network and long short-term memory, **Computers and Electronics in Agriculture**, 169, p. 105-166, 2020. ISSN 0168-1699 Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105166. Acesso em: 12 out. 2024.

CHUANG M.A, C., DENG, M., YIN, Y. Pig face recognition based on improved YOLO light weight neural network, **Information Processing in Agriculture**. 11, Issue 3, p. 356-371, 2024. ISSN 2214-3173, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.inpa.2023.03.004. Acesso em: 12 out. 2024.

DOMINIAK, K.D. *et al.* Spatial modeling of pigs' drinking patterns as an alarm reducing method I. Developing a multivariate dynamic linear model, **Computers and Electronics in Agriculture,** 161, p. 79-91, 2019. ISSN 0168-1699, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.06.032. Acesso em: 12 out. 2024.

DONG, Y. *et al.* Robust Piglet Nursing Behavior Monitoring through Multi-Modal Fusion of Computer Vision and Ambient Floor Vibration. Available at SSRN 4987438. 2024. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=4987438. Acesso em: 12 out. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA(EMBRAPA). 2024. **Carne suína - Portal Embrapa**. Disponível em: https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-suina. Acesso em: 12 out. 2024.

FERNANDES, A.F.A.; DÓREA, J. R. R.; ROSA, G. J. D. M. Image analysis and computer vision applications in animal sciences: an overview. **Frontiers in Veterinary Science,** 7,

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

e551269, out. 2020. doi: 10.3389/fvets.2020.551269. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.551269/full. Acesso em: 12 out. 2024.

FRAGOSO, Katherine Sharlene Barbosa; BUSS, Lizie Pereira. **Bem-estar animal e sistemas de produção de suínos** Tradução livre da Sessão 7, Capítulo 7.13 do Código Sanitário para Animais Terrestres – OIE 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos/Captulo7.13emPortugus2020.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

FÖRSTNER, W.; WROBEL, B. P. **Photogrammetric computer vision**. Springer, 2016.

HANSNEN, F. M. *et al*. Towards on-farm pig face recognition using convolutional neural networks, Computers in Industry. 98, p. 145-152, ISSN 0166-3615, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.016. Acesso em: 12 out. 2024.

HOLM, E. A. *et al.* Overview: Computer Vision and Machine Learning for Microstructural Characterization and Analysis. **Metallurgical and Materials Transactions** A, 2020. Disponível em: doi: 10.1007/ s11661-020-06008-4. Acesso em: 12 out. 2024.

HOSSAIN, M.E. *et al.* A systematic review of machine learning techniques for cattle identification: datasets, methods, and future directions. **Artificial Intelligence in Agriculture**, Beijin, 6, p. 138–155, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.09.002. Acesso em: 12 out. 2024.

JORGE, L. A. C.; INAMASU R. Y. Uso de veículos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão, Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar, pp 109-134. 2014. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1003485/1/CAP8.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

KAUR, A. *et al.* Cattle identification with muzzle pattern using computer vision technology: a critical review and prospective. **Soft Computing**, New York, 26, n.10, p. 4771–4795, 2022. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00500-022-06935-x. Acesso em: 12 out. 2024.

KNAUER, M.T.; BAITINGER, D.J. The sow body condition caliper**. Applied Engineering in Agriculture**. 31: 175–178. 2015. Disponível em: doi: 10.13031/aea.31.10632. Acesso em: 12 out. 2024.

KHAN, S. *et al.* A guide to convolutional neural networks for computer vision. **Synthesis Lectures on Computer Vision**, Morgan & Claypool Publishers, 8, n. 1, p. 1–207, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-01821-3. Acesso em: 12 out. 2024.

KIM, S.H. *et al.* Animal situation tracking service using RFID, GPS, and sensors. **In Proceedings of the 2010 IEEE Second International Conference on Computer and Network Technology (ICCNT**), Bangkok, Thailand, 23–25 April 2010; pp. 153–156. Disponível em: https://doi.org/10.3390/s17122757. Acesso em: 12 out. 2024.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

KIM, J. *et al.* Depth-Based Detection of Standing-Pigs in Moving Noise **Environments. Sensors**. 17, 2757. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/s17122757

LI, J. *et al*. Promote computer vision applications in pig farming scenarios: high-quality dataset, fundamental models, and comparable performance1, **Journal of Integrative Agriculture**, 2024, ISSN 2095-3119, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jia.2024.08.014. Acesso em: 12 out. 2024.

MAHMUD, M.S. *et al.* A systematic literature review on deep learning applications for precision cattle farming. **Computers and Electronics in Agriculture**, Oxford, 187, 106313, Aug. 2021.Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106313. Acesso em: 12 out. 2024.

MARSOT., M. *et al.* An adaptive pig face recognition approach using Convolutional Neural Networks. 2020. **Computers and Electronics in Agriculture,**173, (2):105386 Disponível em: doi:10.1016/j.compag.2020.105386. Acesso em: 12 out. 2024.

MATTINA, M. *et al.* An efficient center-based method for real-time pig posture recognition and tracking. **Applied Intelligence,** 54, 5183–5196. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10489-024-05439-5. Acesso em: 12 out. 2024.

MILANO, D.; HONORATO, L. B. Visão Computacional. 2010. **Artigo – Universidade Estadual de Campinas. Limeira,** São Paulo, 2010. Disponível em: https://docplayer.com.br/3058305-Visao-computacional-danilo-de-milano-luciano-barrozohonorato-unicamp-universidade-estadual-de-campinas-ft-faculdade-de-tecnologia.html. Acesso em: 12 out. 2024.

NASIRAHMADI, A. *et al.* Automatic detection of mounting behaviours among pigs using image analysis. **Computers and Electronics in Agriculture**, 124, p.295–302, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.04.022. Acesso em: 12 out. 2024.

NASIRAHMADI, A. *et al.* A new approach for categorizing pig lying behaviour based on a Delaunay triangulation method. **Animal,** 11, p.131–139, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S1751731116001208. Acesso em: 12 out. 2024.

NASIRAHMADI, A. *et al.* Using machine vision for investigation of changes in pig group lying patterns. **Computers and Electronics in Agriculture**, 119, p.184–190, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.10.023. Acesso em: 12 out. 2024.

NEVES, Hugo Vieira. **Avanços em Visão Computacional** / editores: Luiz Antônio Pereira Neves, Hugo Vieira Neto, Adilson Gonzaga. Curitiba, PR: Omnipax, 2012 406 p. ISBN: 978-85-64619-09-8. Acesso em: 12 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE) - World Organisation for Animal Health. Chapter 7.1: Introduction to the recommendations for animal welfare. In: **Terrestrial Animal Health Code**, volume 1, 2023. Disponível em: https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-andmanuals/terrestrial-code-

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

onlineaccess/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_aw_introduction.htm. Acesso em: 16 Ago. 2023

PANDORFI, H. *et al.* Suinocultura de precisão: Visão computacional e tecnologias digitais. **Revista Científica de Produção Animal,** 22, n.2, p.73-79, 2020. Disponível em: doi: http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v22n2p55-59. Acesso em: 12 out. 2024.

PEZZUOLO, A. *et al.* On-barn pig weight estimation based on body measurements by a Kinect v1 depth camera, **Computers and Electronics in Agriculture**. 2018. 148, p. 29-36. 2018. ISSN 0168-1699, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.03.003. Acesso em: 12 out. 2024.

PITTMAN J.S. **Sow Prolapse Syndrome;** Proceedings of the ISU—James D. McKean Swine Disease Conference; Ames, IA, USA. 3–4 November 2016; pp. 45–58.

PSOTA, E.T. *et al.* Multi-Pig Part Detection and Association with a Fully-Convolutional Network ***Sensors,*** 19, 4, p.852, 2019.Disponível em: https://doi.org/10.3390/s19040852. Acesso em: 12 out. 2024.

REZA, M.N. *et al.* Instance Segmentation and Automated Pig Posture Recognition for Smart Health Management. **Journal Animal Science Technology,** 2024a. Disponível em: https://doi.org/10.5187/jast.2024.e112. Acesso em: 12 out. 2024.

REZA, M.N. *et al.* Thermal imaging and computer vision technologies for the enhancement of pig husbandry: a review. **Journal Animal Science Technology,** 66, 1, 31-56. 2024b. Disponível em: doi: 10.5187/jast. 2024.e4. Epub 2024 Jan 31. PMID: 38618025; PMCID: PMC11007457. Acesso em: 12 out. 2024.

RIBEIRO, H. M. C. *et al.* Aplicação do OpenCV utilizando técnicas de visão computacional e segmentação de imagens para reconhecimento de colônias bacterianas em análises microbiológicas de qualidade de água. **Caderno Pedagógico,** *21,*6, e4235. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-040. Acesso em: 12 out. 2024.

RIEKERT, M. *et al.* Model selection for 24/7 pig position and posture detection by 2D camera imaging and deep learning 2021. **Computers and Electronics in Agriculture Computers and Electronics in Agriculture,** 187, p.106-213 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106213. Acesso em: 12 out. 2024.

SILVA, Fausto Oliveira. **Classificador de imagens termográficas usando visão computacional** / Fausto Oliveira e Silva. - 2023. 86 f.; il.; 30 cm Dissertação (mestrado) - Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Controle de Automação, 2023. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3590/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Final_Completa_Fausto.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 out. 2024.

STAVRAKAKIS, S. *et al.* Validity of the Microsoft Kinect sensor for assessment of normal walking patterns in pigs. **Computers Electronics in Agriculture,** 117, p.1–7. 2015. Disponível em: doi: 10.1016/j.compag.2015.07.003.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.07.003Get rights and content. Acesso em: 12 out. 2024.

SUN, Y. *et al.* Deep Learning face representation from predicting 10000 classes[C]. Processings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 1891-1898. 2014. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/6909640. Acesso em: 12 out. 2024.

TAIWO, G.*et al.* Vision Transformers for Automated Detection of Pig Interactions in Groups. Available at **SSRN: 2024.** Disponível em: https://ssrn.com/abstract=4994652 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4994652. Acesso em: 12 out. 2024.

TEFILI, D. *et al.* Supervisão de hábitos alimentares em grupos de animais com visão computacional em raspberry Pi**. Brazilian Journal of Development,** *10,* 5, e69849. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv10n5-051. Acesso em: 12 out. 2024.

TIAN, M. *et al.* Chengjiang Long, Yuhao Ma, Automated pig counting using deep learning, **Computers and Electronics in Agriculture**, 2019. 163, 2019,104840, ISSN 0168-1699, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.049. Acesso em: 12 out. 2024.

WANG, K. *et al.* A portable and automatic Xtion-based measurement system for pig body size, **Computers and Electronics in Agriculture**, 2018. 148, p.291-298, 2018. ISSN 0168-1699, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.03.018. Acesso em: 12 out. 2024.

WANG, Y. *et al.* Walkthrough weighing of pigs using machine vision and an artificial neural network, **Biosystems Engineering,** 100, 01, p. 117-125, 2008. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1537511008000500. Acesso em: 12 out. 2024.

WEBER, V. A. M. *et al.* Cattle weight estimation using active contour models andregression trees bagging. **Computers and Electronics in Agriculture**, Elsevier, 179, p.105804, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105804. Acesso em: 12 out. 2024.

YANG, Q.; XIAO, D.; LIN, S. Feeding behavior recognition for group-housed pigs with the Faster R-CNN**, Computers and Electronics in Agriculture**, 155, p. 453-460, ISSN 0168-1699. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.11.002. Acesso em: 12 out. 2024.

YANG, Q. *et al.* Long-term video activity monitoring and anomaly alerting of group-housed pigs. **Computers and Electronics in Agriculture,** 224, p. 109-205. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109205. Acesso em: 12 out. 2024.