

(X) Graduação () Pós-Graduação

PECUÁRIA DE PRECISÃO: as principais barreiras para a adoção tecnológica no contexto da pecuária 4.0

**Rogério da Silva Santa Ana,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/CPNV),
rogeriosilvasantaana@gmail.com**

**Victor Fraile Sordi,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/CPNV),
victor.sordi@ufms.br**

RESUMO

Este estudo buscou investigar as barreiras na adoção de tecnologias da pecuária de precisão. Buscando assim oferecer bases mais sólidas para uma pecuária mais inteligente e sustentável. Empregou-se uma revisão sistemática integrativa de publicações disponíveis nas bases: Science Direct, Scopus, Spell e Scielo. Os resultados indicam que os custos elevados envolvidos na adoção dessas tecnologias, a baixa qualificação de pessoal disponível, as culturas, crenças, sentimentos e percepções dos produtores em relação a essas tecnologias, a falta de infraestrutura digital no campo, as incompatibilidades tecnológicas das soluções do mercado e a insuficiência de dados úteis representam as principais barreiras para a adoção das tecnologias de pecuária de precisão.

Palavras-chave: Pecuária de Precisão; Fazendas Inteligentes; Pecuária 4.0.

As tecnologias de Pecuária de Precisão (PP) estão se tornando cada vez mais comuns na pecuária moderna. Frequentemente integradas entre si, buscam melhorar as interações entre humanos e animais, assim como aumentar a produtividade e a sustentabilidade das fazendas (VAINTRUB et al., 2020). Essas tecnologias utilizam princípios de engenharia de processos para automatizar a pecuária, permitindo aos fazendeiros monitorar grandes populações de animais, sua saúde e bem-estar, detectando problemas individuais em tempo hábil e até mesmo antecipando problemas antes que eles ocorram (NEETHIRAJAN; KEMP, 2021).

Apesar dos potenciais benefícios, a aceitação e a abertura dos produtores em relação às novas tecnologias permanecem relativamente baixas (VAINTRUB et al., 2020). E uma abordagem estritamente tecnológica para aumentar a eficiência produtiva ainda não foi amplamente aceita, sendo que a aplicabilidade efetiva dessas tecnologias nas fazendas ainda é limitada (LOVARELLI; BACENETTI; GUARINO, 2020).

Ao controlar precisamente os processos agrícolas, a PP pode melhorar a produção e

reprodução, aumentando o bem-estar humano e animal, além de facilitar o uso de recursos direcionados para reduzir o impacto ambiental (GROHER; HEITKÄMPER; UMSTÄTTER, 2020).

Este estudo buscou investigar as barreiras na adoção de tecnologias da pecuária de precisão. Buscando assim oferecer bases mais sólidas rumo a uma pecuária 4.0, uma pecuária mais inteligente e, conseqüentemente, mais sustentável.

Para o alcance do objetivo da pesquisa, empregou-se uma revisão sistemática integrativa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011). Conforme elucidado, buscou-se investigar as barreiras na adoção de tecnologias da pecuária de precisão, em publicações científicas disponíveis nas bases internacionais: Science Direct e Scopus. E nas bases nacionais: Spell e Scielo. Ao final foram selecionadas 24 publicações. Os resultados da revisão são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Barreiras para a Adoção das Tecnologias de Pecuária de Precisão.

Categorias	Barreiras	Estudos
Custos Elevados	Custos elevados de aquisição, Alto investimento inicial, Gastos com manutenção de longo prazo, Aumento do custo com energia elétrica, Pouco tempo de vida das baterias e Custos proibitivos na conversão de infraestrutura convencional.	Benjamin e Yik (2019); Lima et al. (2018); Lovarelli, Bacenetti e Guarino (2020); Maculan e Lopes (2016); Neethirajan e Kemp (2021); Ramirez et al. (2019); Sales-Baptista et al. (2016); Sharma et al. (2020).
Baixa Qualificação do Pessoal	Baixa alfabetização no campo, Falta de uma força de trabalho especializada, Falta de experiência dos produtores com sistemas informatizados, Falta de habilidades necessárias para a operacionalização dos sistemas, Falta de treinamentos, Falta de Informação, Baixa Escolaridade e Falta de Conhecimento Tecnológico	Li et al. (2020); Lima et al. (2018); Lovarelli, Bacenetti e Guarino (2020); Ramirez et al. (2019); Sharma et al. (2020); Vaintrub et al. (2020); Van Hertem et al. (2017).
Culturas, Crenças, Sentimentos e Percepções dos Produtores	Resistência a mudanças por parte dos produtores, Dificuldade de quebrar velhos hábitos, Dificuldades de aceitação das novas tecnologias, Escolhas Tradicionais, Falta de confiança nas tecnologias de precisão, Disponibilidade limitada de informações sobre retorno dos investimentos, Falta de proteção e	Benjamin e Yik (2019); Lima et al. (2018); Lovarelli, Bacenetti e Guarino (2020); Neethirajan (2020); Neethirajan e Kemp (2021); Ramirez et al. (2019); Rojo-Gimeno et al. (2019); Sharma et al. (2020).

	transparência sobre a propriedade e privacidade dos dados, Sentimento de pressão externa para a adoção, Percepção de fardo extra, Desconfiança e ceticismo com as novas tecnologias, Percepções de falta de utilidade e praticidade e Uso indevido de dados por corporações.	
Falta de Infraestrutura Digital	Falta de acesso à internet, Impossibilidades de transmissão de dados sem fio, Falta de instalações projetadas para a incorporação tecnológica nas fazendas, Baixa qualidade de sinal, Falta de estrutura de transferência de dados, Restrições ambientais, físicas e situacionais para a incorporação de tecnologias de precisão.	Benjamin e Yik (2019); Maculan e Lopes (2016); Neethirajan (2020); Neethirajan e Kemp (2021); Ramirez et al. (2019); Sales-Baptista et al. (2016); Sharma et al. (2020); Tedeschi, Greenwood e Halachmi (2021);
Incompatibilidades Tecnológicas	Falta de integração entre as tecnologias disponíveis, Falta de uma maior universalidade das soluções e sistemas, Falta de compatibilidade entre as diferentes soluções, tecnologias e dispositivos, Falta de interoperabilidade de dados e sistemas, Falta de padronização e uniformização, Tecnologias em estágio prematuro e Imprecisões dos sensores e sistemas.	Astill et al. (2020); Bahlo et al. (2019); Benjamin e Yik (2019); García et al. (2020); Li et al. (2020); Neethirajan (2020); Neethirajan e Kemp (2021); Norton et al. (2019); Ramirez et al. (2019); RojoGimeno et al. (2019); Sales-Baptista et al. (2016); Sharma et al. (2020); Tedeschi, Greenwood e Halachmi (2021); Van Hertem et al. (2017).
Insuficiência de Dados Úteis	Falta de dados precisos, Falta de acessibilidade a dados públicos e privados, Incapacidade de vinculação de dados de fontes diversas, Incorporação de dados mal-condicionados, Quantidade insuficiente de dados de treinamento, Falta de metadados úteis para diferentes sistemas, Falta de bancos de dados de referência e Problemas com a validade dos dados.	Bahlo et al. (2019); García et al. (2020); Neethirajan e Kemp (2021); Ramirez et al. (2019); Sales-Baptista et al. (2016); Sharma et al. (2020); Tedeschi, Greenwood e Halachmi (2021).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Conforme disposto no Quadro 1, os custos elevados, a baixa qualificação do pessoal envolvido, cultura, crenças, sentimentos e percepções negativas dos produtores, a falta de

infraestrutura digital, incompatibilidades tecnológicas e a insuficiência de dados úteis são barreiras que ainda dificultam a adoção dessas tecnologias nas fazendas. Pesquisas que se aprofundem nessas barreiras e ofereçam subsídios para intervenções públicas ou privadas que visem fomentar a adoção dessas tecnologias são as recomendações dos autores para futuros estudos.

REFERÊNCIAS

ASTILL, Jake et al. Smart poultry management: Smart sensors, big data, and the internet of things. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 170, p. 105291, 2020.

BAHLO, Christiane et al. The role of interoperable data standards in precision livestock farming in extensive livestock systems: A review. **Computers and electronics in agriculture**, v. 156, p. 459-466, 2019.

BENJAMIN, Madonna; YIK, Steven. Precision livestock farming in swine welfare: a review for swine practitioners. **Animals**, v. 9, n. 4, p. 133, 2019.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

GARCÍA, Rodrigo et al. A systematic literature review on the use of machine learning in precision livestock farming. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 179, p. 105826, 2020.

GROHER, T.; HEITKÄMPER, K.; UMSTÄTTER, C. Digital technology adoption in livestock production with a special focus on ruminant farming. **animal**, v. 14, n. 11, p. 2404-2413, 2020.

LI, N. et al. Automated techniques for monitoring the behaviour and welfare of broilers and laying hens: towards the goal of precision livestock farming. **animal**, v. 14, n. 3, p. 617-625, 2020.

LIMA, Eliana et al. Drivers for precision livestock technology adoption: a study of factors associated with adoption of electronic identification technology by commercial sheep farmers in England and Wales. **PloS one**, v. 13, n. 1, p. e0190489, 2018.

LOVARELLI, Daniela; BACENETTI, Jacopo; GUARINO, Marcella. A review on dairy cattle farming: Is precision livestock farming the compromise for an environmental, economic and social sustainable production?. **Journal of Cleaner Production**, v. 262, p. 121409, 2020.

MACULAN, Renata; LOPES, Marcos Aurélio. Ordenha robotizada de vacas leiteiras: uma revisão. **B. Industr. Anim.**, p. 80-87, 2016.

NEETHIRAJAN, Suresh. The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. **Sensing and Bio-Sensing Research**, p. 100367, 2020.

NEETHIRAJAN, Suresh; KEMP, Bas. Digital Livestock Farming. **Sensing and Bio-Sensing Research**, p. 100408, 2021.

NORTON, Tomas et al. Precision livestock farming: Building ‘digital representations’ to bring the animals closer to the farmer. **Animal**, v. 13, n. 12, p. 3009-3017, 2019.

RAMIREZ, Brett C. et al. At the Intersection of Industry, Academia, and Government: How Do We Facilitate Productive Precision Livestock Farming in Practice?. **Animals**, v. 9, n. 9, p. 635, 2019.

ROJO-GIMENO, Cristina et al. Assessment of the value of information of precision livestock farming: A conceptual framework. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100311, 2019.

SALES-BAPTISTA, Elvira et al. Tecnologia GNSS de baixo custo na monitorização de ovinos em pastoreio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 251-260, 2016.

SHARMA, Abhinav et al. Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review. **IEEE Access**, 2020.

TEDESCHI, Luis O.; GREENWOOD, Paul L.; HALACHMI, Ilan. Advancements in sensor technology and decision support intelligent tools to assist smart livestock farming. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. 2, p. skab038, 2021.

VAINTRUB, M. Odintsov et al. Precision livestock farming, automats and new technologies: possible applications in extensive dairy sheep farming. **Animal**, p. 100143, 2020.

VAN HERTEM, Tom et al. Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. **Computers and electronics in agriculture**, v. 138, p. 1-10, 2017.