



Graduação Pós-Graduação
 Artigo completo Relato de prática Resumo expandido

**VARIÁVEIS REPRODUTIVAS EM RELAÇÃO AS EMISSÕES DE GEE NA
PRODUÇÃO BRASILEIRA DE LEITÕES DESMAMADOS SOB A ÓTICA DA
ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS**

Isabelly Alencar Macena
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
isabelly_macena20@outlook.com

Rita Therezinha Rolim Pietramale
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
rolimpiezoo@gmail.com

Carolina Obregão da Rosa
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
carolinarosa@ufgd.edu.br

Gabriela Vilela dos Santos Mantovani
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
gabrielasantos@ufgd.edu.br

Deivid Kelly Barbosa
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
dkellybarbosa@gmail.com

Fabiana Ribeiro Caldara
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
fabianacaldara@ufgd.edu.br

Leonardo de Oliveira Seno
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
leonardoseno@ufgd.edu.br

Clandio Favarini Ruviaro
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
clandioruviaro@ufgd.edu.br

RESUMO

A produção suinícola brasileira apresenta significativa relevância econômica, porém enfrenta desafios relacionados à mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE). O presente estudo objetivou analisar a relação entre indicadores reprodutivos e as emissões de GEE na produção de leitões desmamados, utilizando Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e Análise de Componentes Principais (ACP). Foram avaliadas 7.415 unidades produtivas entre os anos de 2016 e 2020. As emissões médias foram de 3,28 kg CO₂ eq./kg de leitão desmamado, sendo 77,74% provenientes da produção e manejo animal e 22,26% do tratamento de resíduos. Observou-se que indicadores de eficiência reprodutiva, como dias não produtivos, taxa de parto e partos/fêmea/ano, influenciaram diretamente o desempenho produtivo e, conseqüentemente,



a intensidade das emissões. A ACP indicou que perdas reprodutivas aumentam os dias não produtivos e reduzem a eficiência do sistema, elevando indiretamente as emissões de GEE. Assim, melhorias no manejo reprodutivo podem contribuir para maior eficiência produtiva e menor impacto ambiental.

Palavras-chave: Indicadores zootécnicos; Inventário do ciclo de vida; Suinocultura; Sustentabilidade.



1 INTRODUÇÃO

A indústria suinícola, alcançou cerca de 4 milhões de toneladas produzidas até setembro de 2023 (IBGE, 2023), fazendo assim com que se tenha uma grande relevância econômica e social, mas esse crescimento produtivo gera preocupações relacionadas as emissões de gases de efeito de estufa (GEE). Sendo assim, se faz necessário o uso da ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), que é indicado pela *Food and Agriculture Organization FAO/ONU* (FAO, 2018) para fins de elaboração de Inventários do Ciclo de Vida (ICV) (ISO 14048, 2002) e assim estimar as emissões GEE da suinocultura.

Contudo, a construção desses inventários é complexa e demanda dados confiáveis o que nem sempre estão disponíveis para coleta em apenas um único estudo. Além disso a apresentação isolada de dados brutos não sustenta decisões, exigindo análises que considerem incertezas e variabilidade. As diferenças entre as fases produtivas e regiões afetam os indicadores, e análises sem avaliação de incerteza limitam-se a correlações simples, não captando a complexidade dos bancos de dados extensos. Então para superar essa insuficiência, a Análise de Componentes Principais (ACP) vêm para sintetizar grandes volumes de dados e permitir identificar, graficamente, as diferenças entre alternativas produtivas e seus parâmetros determinantes (Basson e Petrie, 2007).

Diante desse contexto, aplicou a ACP em um ICV construído por indicadores reprodutivos de matrizes suínas, abrangendo 7.415 unidades produtivas da produção de leitões desmamados entre os anos de 2016 a 2020, conforme as normas ISO 14040 (2006) e ISO 14044 (2006). Sendo assim o presente trabalho buscou integrar variáveis de contexto de eficiência reprodutiva, em relação as emissões de GEE, a fim de compreender quais fatores estruturais e biológicos influenciam a intensidade de emissões por quilograma de leitão desmamado.

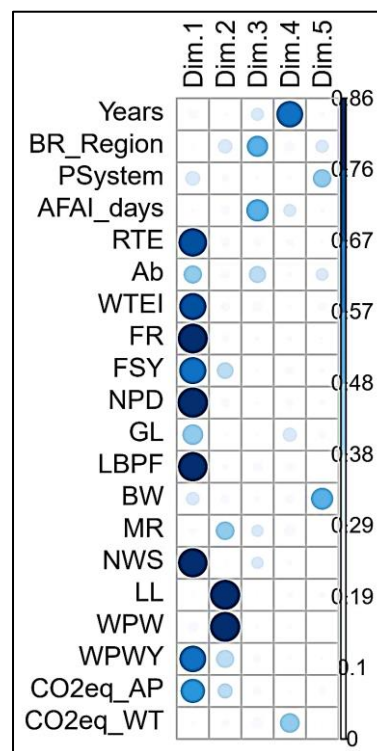
2 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A avaliação dos indicadores reprodutivos demonstrou que as taxas de retorno de cio e aborto variam de 0 a 42,21% e de 0 a 20,74%, respectivamente. A mortalidade de leitões na fase lactente variou entre 0 e 28,19%, com média de 8,68%, valor 1,33% superior ao relatado por Bortoli e Covatti (2023) para a produção de leitões desmamados no Oeste do Paraná. Em relação à eficiência produtiva, as granjas apresentaram média de 14,93 dias não produtivos (NPD), taxa de parto (FR) de 87,14% e 2,35 partos por fêmea ao ano (FSY). Também foram observados 13,10 leitões nascidos vivos por parto (LBPF), com peso médio de 1,36 kg ao

nascimento, e 11,92 leitões desmamados por parto (NWS), com peso médio de 6,69 kg ao desmame. Resultados semelhantes foram relatados por Callegari et al. (2020), que identificaram média de 15,6 NPD e taxa de parto de 89,2% no Brasil em 2016, indicando pequena melhora nos dias não produtivos e leve redução na taxa de parto nos anos subsequentes.

No que se refere as emissões médias de GEE associadas à produção de leitões desmamados foram estimadas em 3,28 kg de CO₂ equivalente por kg de leitão desmamado. A maior parte dessas emissões (77,74%) está relacionada às etapas de produção de ração e manejo/criação dos animais, enquanto 22,26% são provenientes do manejo de dejetos e efluentes. Resultados semelhantes foram observados em outro estudo por Reckmann et al. (2015), indicando que as etapas associadas à alimentação e manejo das matrizes representam a principal fonte de emissões no sistema produtivo.

Figura 1. Representação das correlações dos indicadores zootécnicos e as emissões de GEE.



PSystem – Sistemas produtivos; AFAI_days – Idade da primeira cobertura das marrãs em dias; RTE – Retorno de Cio; Ab – Aborto; WTEI – Intervalo desmame-cio; FR – Taxa de parto; FSY – Partos/fêmea/ano; NPD – Dias não-produtivos; GL – Período de gestação; LBPF – Nascidos vivos/fêmea/parto; BWP – Peso médio de nascimento do leitão; MRP – Taxa de mortalidade de leitões; NWS – Desmamados/fêmea/parto; LL – Período de lactação; WPW – Peso médio do leitão ao desmame; WPWY – Kg de leitões desmamados/fêmea/ano; CO2eq_AP – kg de CO₂ eq./kg de leitão desmamado da etapa de produção e manejo animal; CO₂ eq./kg de leitão desmamado da etapa de tratamento dos resíduos animais.

A análise estatística por meio da ACP permitiu avaliar as relações entre indicadores reprodutivos e emissões de GEE. Foram selecionadas cinco dimensões com autovalores iguais ou superiores a 1, que juntas explicaram 79,12% da variabilidade dos dados. Na primeira

dimensão, observou-se forte associação entre indicadores reprodutivos e produtivos, como taxa de parto (FR), dias não produtivos (NPD), número de leitões nascidos vivos por parto (LBPF) e número de leitões desmamados por parto (NWS). Também apresentaram relação, embora com menor intensidade, indicadores como intervalo desmame-cio (WTEI), partos por fêmea ao ano (FSY) e retorno ao cio (RTE). As emissões de GEE relacionadas à produção e manejo animal também aparecem nessa dimensão, porém com menor intensidade de associação em comparação aos indicadores produtivos.

A relação entre esses parâmetros indica que perdas reprodutivas, como retorno ao cio e abortos, tendem a aumentar os dias não produtivos e reduzir a taxa de parto, comprometendo a eficiência do sistema produtivo. Essa redução de eficiência implica maior consumo de recursos por unidade de produto, podendo elevar indiretamente as emissões de GEE. Estudos apontam que indicadores como NPD estão associados a cenários de maior impacto ambiental quando se encontram em níveis elevados, devido à menor eficiência produtiva das matrizes.

Nas dimensões seguintes da ACP, especialmente na quarta dimensão, observa-se a presença das emissões provenientes do tratamento de resíduos, embora com baixa intensidade de associação com os demais indicadores. Os parâmetros zootécnicos expressos em dias, como idade à primeira cobertura das marrãs e duração da gestação, apresentaram relação com essas emissões. Isso ocorre porque períodos mais longos de permanência das fêmeas no sistema implicam maior consumo de ração e, conseqüentemente, maior volume de dejetos produzidos, o que pode aumentar as emissões provenientes do manejo de resíduos.

3 CONCLUSÕES

Em conclusão, os resultados indicam que os indicadores de eficiência reprodutiva como taxa de parto, partos por fêmea ao ano, número de leitões nascidos vivos e desmamados estão interligados fisiologicamente e influenciam o desempenho produtivo do sistema. Embora a relação direta entre esses indicadores e as emissões de GEE não seja fortemente expressiva, melhorias na eficiência reprodutiva contribuem para maior produtividade por matriz e melhor aproveitamento dos recursos, reduzindo os impactos ambientais por unidade de produto. Dessa forma, o aprimoramento do manejo reprodutivo e produtivo das granjas suínicas pode atuar indiretamente como estratégia de mitigação das emissões de gases de efeito estufa.



AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

REFERÊNCIAS

BASSON, L.; PETRIE, J. G. An integrated approach for the consideration of uncertainty in decision making supported by Life Cycle Assessment. **Environmental Modelling & Software**, v. 22, n. 2, p. 167-176, fev. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.07.026>.

BORTOLI, Isabela; PIASSA, Meiriele Monique Covatti. Análise comparativa do desempenho de leitões em maternidade climatizada e maternidade convencional, na região oeste do paraná em época do verão. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 6, n. 2, p. 8-22, 2023. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/1903>.

CALLEGARI, Marco Aurélio et al. Brazilian panorama of pig breeding sector: a cross-sectional study about specific aspects of biosecurity, facilities, management, feeding, and performance. **Semina: Ciências Agr rias**, v. 41, n. 2, p. 587-606, 6 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5433/16790359.2020v41n2p587>.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Environmental performance of pig supply chains: guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. Rome: FAO, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa trimestral do abate de animais**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html>. Acesso em: 02 mar. 2026.

ISO. International Organization for Standardization. Environmental management – life cycle assessment. 2002. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/29872.html>. Acesso em: 02 mar. 2026.

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 14040:2006**: Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. Geneva: ISO, 2006. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/37456.html>. Acesso em: 02 mar. 2026.

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 14044:2006**: Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. Geneva: ISO, 2006. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/38498.html>. Acesso em: 02 mar. 2026.

RECKMANN, K.; KRIETER, J. Environmental impacts of the pork supply chain with regard to farm performance. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 153, n. 3, p. 411-



421, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859614000501>. Disponível em:
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/environmental-impacts-of-the-pork-supply-chain-with-regard-to-farm-performance/C56804C2C74D8DD9323CBB94AFC14430>. Acesso 10 mar. 2026