



NUTRIÇÃO DE PRECISÃO NA SUINOCULTURA: TECNOLOGIAS APLICADAS À FORMULAÇÃO DE RAÇÕES

Kaylaine Martins de Souza^{1*}, Natalha Silva de Oliveira¹ e Rafaela Elias Rodrigues²

¹Discente no Curso de Zootecnia – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP – Pirassununga/SP – Brasil – *Contato: kaylaine.martins@usp.br

²Discente no Curso de Engenharia de Biosistemas – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP – Pirassununga/SP – Brasil

INTRODUÇÃO

A suinocultura vem passando por transformações significativas nos últimos anos, impulsionada pela demanda crescente por carne suína de forma eficiente, sustentável e ética. Nesse contexto, a nutrição de precisão emerge como uma abordagem inovadora que busca adequar a alimentação dos suínos às suas necessidades individuais, otimizando o aproveitamento dos nutrientes e reduzindo desperdícios por meio da adaptação da dieta às necessidades específicas de cada animal ou grupo, com base em informações fisiológicas, ambientais e genéticas¹.

Tradicionalmente, os programas de alimentação por fases eram baseados em exigências nutricionais médias da população, desconsiderando a ampla variabilidade individual existente nos plantéis suínos. Como consequência, esse modelo tende a superestimar ou subestimar as reais necessidades nutricionais dos animais, levando a desperdícios de nutrientes, maior custo de produção e, em muitos casos, impacto ambiental negativo devido ao excesso de excreção de nitrogênio e fósforo². A alimentação uniforme, embora simples de manejar, não contempla as diferenças individuais de crescimento, composição corporal e resposta metabólica dos suínos, o que compromete o potencial produtivo e a sustentabilidade do sistema.

Com o avanço da tecnologia e a crescente digitalização no campo, recursos como sensores inteligentes, softwares de formulação nutricional, alimentadores automáticos (AIPFs) e ferramentas baseadas em inteligência artificial (IA) estão sendo integrados ao manejo alimentar. Essas tecnologias permitem o monitoramento em tempo real de variáveis como consumo individual de ração, temperatura ambiente, umidade, ganho de peso e comportamento alimentar, fornecendo dados valiosos que permitem ajustes dinâmicos na formulação de dietas personalizadas³. Além de promover melhorias no desempenho zootécnico dos animais, essa abordagem possibilita redução de custos com ração, menor excreção de resíduos nitrogenados e fosforados e, conseqüentemente, menores impactos ambientais^{4,5}.

Outro aspecto relevante é a aplicação da nutrição de precisão em fases específicas, como a gestação de matrizes suínas. Estratégias como o modelo HLH (high-low-high) — que divide a gestação em três fases nutricionais distintas — têm mostrado resultados positivos em termos de desenvolvimento fetal, deposição de reservas corporais, produção de leite na lactação e desempenho reprodutivo geral das porcas⁶. Esses benefícios se estendem à sobrevivência e ao desempenho inicial dos leitões, o que reforça a importância da personalização alimentar em todas as fases do ciclo produtivo.

Dessa forma, diante dos desafios contemporâneos da produção animal, este artigo tem como objetivo revisar e analisar as principais tecnologias aplicadas à nutrição de precisão na suinocultura, com foco na formulação de rações individualizadas e em seus impactos sobre o desempenho zootécnico, o bem-estar animal, a sustentabilidade ambiental e a eficiência econômica. A proposta é compreender como essas inovações vêm sendo utilizadas para transformar a suinocultura em uma atividade cada vez mais inteligente, precisa e responsável.

MATERIAL

A pesquisa bibliográfica foi conduzida com publicações dos anos de 2017 a 2025, por meio de bancos de dados acadêmicos reconhecidos, como PubMed, Seven e Google Acadêmico, além de outras fontes relevantes, tais como repositórios de universidades, artigos técnicos de empresas do setor e revistas científicas de acesso aberto. Foram utilizadas palavras-chave em português e inglês, de forma combinada, como: “nutrição de precisão”, “tecnologia na suinocultura”, “exigência nutricional de leitões”, “formulação de ração”, “desempenho zootécnico”, “precise nutrition”, “precision feeding”, “swine nutrition”, “nutrient requirements”, “piglet performance” e “precision livestock technology”. Por fim, foram selecionados artigos que abordavam

informações relevantes sobre alimentação automatizada, estratégias nutricionais e seus impactos na produção suínica.

RESUMO DE TEMA

A nutrição de precisão na suinocultura representa um avanço expressivo em direção a uma produção animal mais eficiente, sustentável e economicamente competitiva. Essa abordagem busca ajustar, de forma individualizada, a dieta dos suínos com base em variáveis como peso corporal, fase de desenvolvimento, ingestão alimentar, temperatura ambiente e outros fatores fisiológicos e ambientais coletados em tempo real. Com isso, é possível realizar ajustes dinâmicos na formulação das rações, promovendo um aproveitamento mais eficiente dos nutrientes¹.

Estudos mostram que o fornecimento de dietas personalizadas diariamente pode reduzir em até 26% o consumo de lisina digestível e 30% a excreção de nitrogênio, sem comprometer o desempenho produtivo dos animais⁴. Essa redução não apenas favorece a saúde animal e o desempenho zootécnico, mas também contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental, diminuindo a carga de nutrientes poluentes no solo e na água. Em condições adversas, como o estresse térmico, essa estratégia também se mostra eficaz na manutenção do desempenho dos suínos e na redução da excreção de nutrientes⁵.

Além disso, o uso de sistemas de alimentação multiphase diária – base da nutrição de precisão – tem se mostrado eficaz na redução de custos com ração e na minimização da excreção de fósforo, um dos principais elementos associados à poluição ambiental⁴. A aplicação de modelos matemáticos preditivos e softwares especializados^{7,8} permite estimar, com maior precisão, as exigências nutricionais específicas de cada animal ou grupo, ajustando as dietas conforme as necessidades que se modificam ao longo do crescimento, desenvolvimento reprodutivo e desafios sanitários enfrentados.

Essa personalização nutricional leva em consideração a heterogeneidade natural dos rebanhos suínos, algo muitas vezes ignorado nos sistemas tradicionais baseados em exigências médias populacionais⁴. Com isso, a nutrição de precisão supera as limitações dos modelos convencionais, promovendo uma alimentação mais eficiente e orientada ao desempenho máximo de cada indivíduo.

A implementação prática dessa abordagem tem sido viabilizada pelo uso crescente de alimentadores automáticos (AIPFs), sensores de monitoramento, balanças eletrônicas e softwares de formulação nutricional. Essas tecnologias têm demonstrado impactos econômicos positivos, otimizando a produção, distribuição e aproveitamento da ração dentro das granjas⁶.

É importante destacar que a nutrição de precisão não se limita apenas ao uso de equipamentos modernos e algoritmos avançados. Ela também envolve o aprimoramento dos insumos nutricionais, com a inclusão de aditivos funcionais, como probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, fitogênicos e enzimas, que atuam diretamente na melhora da saúde intestinal, desempenho reprodutivo, resposta imune e redução do uso de antibióticos, principalmente em matrizes lactantes e seus leitões.

Por fim, mesmo com todo o avanço tecnológico, as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos continuam sendo uma referência técnica fundamental para a formulação de dietas balanceadas⁹. Atualmente, essas tabelas são integradas a algoritmos computacionais utilizados na nutrição de precisão, servindo como base para ajustes automáticos e diários, de acordo com as exigências e metas produtivas estabelecidas.

Abaixo temos uma tabela mostrando as tecnologias que envolvam a nutrição de precisão:



XV Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

Tabela 1: Tecnologias aplicadas à nutrição de precisão na suinocultura
(Fonte Própria Autoria).

Tecnologia	Aplicabilidade	Benefícios	Autores
Inteligência Artificial (IA) e Aprendizado de Máquina (ML)	Análise de dados zootécnicos (peso, consumo, crescimento) para previsão e formulação de dietas individuais.	Ajustes nutricionais mais precisos, menor excreção de nutrientes, redução de custos e melhora no desempenho animal.	Remus et al. (2020).
Sensores e Sistemas de Monitoramento	Monitoramento em tempo real do consumo de ração, temperatura e comportamento dos suínos.	Fornecimento individualizado da dieta, detecção precoce de alterações fisiológicas e ambientais.	Cunha (2024); Mendéz (2021); Araújo et al. ([2025]).
Modelagem Matemática e Software de Formulação	Simulação de exigências nutricionais com base em dados fisiológicos e ambientais.	Redução de excesso nutricional, excreção de fósforo e nitrogênio, otimização da conversão alimentar.	Brossard et al. ([s.d.]); Gaillard et al. (2020)
Alimentadores Automáticos (AIPFs)	Distribuição automatizada e personalizada de ração para cada animal.	Eliminação da competição por alimento, alimentação precisa e conforme o estado fisiológico individual.	Silva, Gonçalves e Domingos (2022).
Gêmeos Digitais e Multiômica	Integração de dados genéticos, metabólicos e fenotípicos para prever respostas a diferentes dietas.	Maior acurácia na personalização da nutrição e simulação de estratégias antes da aplicação prática.	Cunha (2024)
Microbioma Intestinal e Metabolômica	Estudo da resposta metabólica e da microbiota dos suínos frente a diferentes ingredientes e dietas.	Formulações mais eficientes com base na resposta individual aos alimentos e no estado de saúde intestinal.	Gaillard et al. (2020)

7 BROSSARD, L. et al. *Analyse par modélisation de la variation des performances d'un groupe de porcs en croissance en fonction de l'apport de lysine et du nombre de phases dans le programme d'alimentation*. p. 8, [s.d.].

8 GAILLARD, C.; BROSSARD, L.; DOURMAD, J.-Y. Improvement of feed and nutrient efficiency in pig production through precision feeding. *Animal Feed Science and Technology*, v. 268, p. 114611, out. 2020.

9 ROSTAGNO, H. S. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos*. 488 p., [2017].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição de precisão consolida-se como uma estratégia essencial para a suinocultura moderna, ao promover maior eficiência na conversão alimentar, redução de desperdícios e menor excreção de nutrientes no ambiente. Esses avanços não apenas impulsionam a produtividade, como também elevam o compromisso com a sustentabilidade. Seu avanço no setor reflete uma tendência irreversível: a integração entre tecnologia, ciência e responsabilidade ambiental como pilares de sistemas de produção mais inteligentes, éticos e eficazes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 MENDÉZ, Maria Sara Cabrera. *Comportamento alimentar de suínos em sistemas de alimentação de precisão*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

2 ARAÚJO, Laylles Costa et al. *Suinocultura de precisão: novas perspectivas para a produção animal eficiente*. SEVEN – Publicações Acadêmicas. Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, [2025].

3 REMUS, A.; HAUSCHILD, L.; METHOT, S.; POMAR, C. Precision livestock farming: real-time estimation of daily protein deposition in growing-finishing pigs. *Animal*, Cambridge, v. 14, supl. 2, p. s360–s370, ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731120001469>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32583758/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

4 CUNHA, Ana Caroline Rodrigues da. *Ferramentas tecnológicas e inovadoras na suinocultura: muito mais que nutrição*. *Agroceres Multimix*, 1 fev. 2024. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/ferramentas-tecnologicas-e-inovadoras-suinocultura-nu-tricao-de-precisao/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

5 SANTOS, L. S. dos et al. Precision feeding strategy for growing pigs under heat stress conditions. *Journal of Animal Science*, v. 96, n. 11, p. 4789–4801, 21 nov. 2018.

6 SILVA, B.; GONÇALVES, M.; DOMINGOS, R. *Nutrição de precisão para suínos de alta produção (2/2)*. *3tres3 – A suinocultura na internet*, [s.l.], 2022. Disponível em: https://www.3tres3.com.br/artigos/nutric%C3%A3o-de-precis%C3%A3o-para-suinos-de-alta-produc%C3%A3o-2-2_2627/. Acesso em: 20 abr. 2025.