



NUTRIÇÃO DE PRECISÃO PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Naiara Cristina dos Santos Silveira^{1*}, Leslyane Dâmaris Teixeira Santos², Celmo Guedes Sant'ana Filho², Rafaela Jorge Sarsur de Freitas Ribeiro², Luisa Lopes da Rocha dos Santos², Hemille Antunes Ferreira Miranda¹, Marcelo Dourado de Lima¹

¹Pós-graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: nai.silveira@hotmail.com

²Discente do Curso de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

Em razão do aumento populacional urbano de países em desenvolvimento, atualmente há maior demanda por proteína animal, o que reflete em pressões econômicas para aumento dos rebanhos e melhorias nas criações, buscando sistemas comercialmente viáveis^{1,2}. O custo com a nutrição animal representa de 60 a 70% do custo operacional de um sistema produtivo³, demonstrando a necessidade na eficiência da conversão nos nutrientes, fator este que pode estar relacionado com o metabolismo e a idade do animal, o método de fornecimento da dieta ou o ambiente⁴.

A nutrição de precisão (NP) surge como uma tecnologia promissora com potencial para garantir produção de alta qualidade, segurança alimentar e minimizar impactos ambientais, principalmente com o objetivo de diminuir a excreção de nutrientes. Ademais, a NP também prioriza mitigar limitações frequentemente encontradas na nutrição tradicional, que se baseia em níveis nutricionais predeterminados para os lotes de animais, desconsiderando particularidades individuais^{5,6}. Neste sentido, a presente revisão teve como objetivo analisar os aspectos e desafios inerentes à implementação da nutrição de precisão para suínos em crescimento e terminação.

MATERIAL ou MATERIAL E MÉTODOS

A abordagem exploratória foi utilizada com pressupostos da pesquisa bibliográfica e documental⁷, tendo como produto uma revisão de literatura, compilando informações científicas relacionadas à temática da nutrição de precisão na cadeia suinícola. Fez-se seleção de artigos utilizando buscas bibliográficas no Portal da Capes, em bases a seguir: Scielo, Google Acadêmico, Science Direct e PubMed. A busca orientou-se com o emprego das palavras-chaves nutrição de precisão, eficiência nutricional, modelagem matemática e sustentabilidade. Subsequentemente, realizou-se a seleção de teses, monografias e artigos através de leitura criteriosa na redação dos textos.

RESUMO DE TEMA

A nutrição dos suínos apresenta efeitos no desempenho, mas também tende a estar envolvida em pilares como a saúde e bem-estar animal, qualidade do produto e ainda no impacto ambiental⁸. Aprimorar a eficiência na utilização dos nutrientes das dietas de suínos pode ser alcançado por meio de ajustes baseados nas exigências estimadas⁴. Para estimar as necessidades nutricionais de suínos em grandes grupos utiliza-se os métodos fatoriais⁹. Durante todo o ciclo produtivo, esses animais recebem a mesma alimentação por um período prolongado⁵. Para o desenvolvimento de estratégias nutricionais visando a eficiência alimentar e ambiental é crucial compreender as exigências desses animais, uma vez que a eficiência na conversão de insumos dietéticos em produtos de origem animal é consideravelmente baixa⁸.

Na formulação de dietas são necessários conhecimentos prévios sobre os nutrientes presentes nos ingredientes para a sua inclusão, levando em consideração a disponibilidade dos nutrientes para os animais após a digestão, mas também a quantidade necessária para atender às necessidades de manutenção e produção⁴. A estimação dos níveis ótimos de nutrientes de uma dieta é empregada utilizando os métodos empírico ou fatorial. O primeiro consiste na oferta da quantidade mínima de nutrientes visando maximizar ou minimizar respostas de um rebanho para distintos critérios de desempenho em determinado tempo. O método fatorial por sua vez reflete nas necessidades diárias de um animal em um momento específico, somado as necessidades estimadas que o mesmo apresenta para manutenção e produção¹⁰.

Os impactos ambientais na suinocultura estão diretamente relacionados à eficiência da produção, especialmente ao que concerne à eficiência no aproveitamento dos nutrientes da dieta. Desafios como as emissões de gases de efeito estufa, as emissões indiretas associadas a produção animal e ao uso da terra, bem como aumento dos poluentes no solo, água e ar são

questões importantes nesta cadeia^{11,12}. A utilização eficiente dos nutrientes pode acarretar benefícios econômicos e impulsionar o desempenho ambiental⁴. Em contrapartida, a perda de nutrientes pode aumentar os custos de produção, tornando-se um desafio para a cadeia produtiva em aliar eficiência nutricional com eficiência econômica e ambiental⁵.

A presença do fósforo (P) é fundamental para o crescimento, saúde e bem-estar dos animais. Entretanto, o fosfato, extraído de suplementos agrícolas, representa um recurso não renovável, tornando necessário a utilização eficiente e sustentável desse componente. A nutrição de precisão permite uma adequação diária das dietas dos suínos, regulando suas necessidades nutricionais de forma mais precisa, resultando em redução na excreção de P no meio ambiente¹³.

A implementação de sistemas de NP requer a definição de intervalos precisos para as variáveis a serem controladas, a fim de compreender as necessidades nutricionais dos animais¹⁴. Os dados coletados devem assegurar o cumprimento das metas da granja, as quais podem incluir melhorias no desempenho, saúde dos animais, viabilidade econômica e ambientalmente¹⁵.

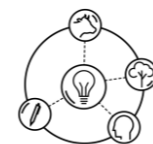
A utilização da nutrição de precisão representa uma mudança na cadeia suinícola em razão de utilizar a necessidade nutricional individual dos animais estimada por meio do padrão próprio de consumo de ração e crescimento para cada suíno. Todavia, para que isso seja possível devem ser considerados fatores intrínsecos, como a genética e estado nutricional, e fatores extrínsecos, como o manejo e fatores estressores⁶. Esse tipo de tecnologia desempenhará papel fundamental na medição eletrônica dos componentes críticos dos sistemas produtivos, simplificando o monitoramento e aumentando a eficiência no uso de recursos nas granjas. Essas inovações têm o potencial de aprimorar significativamente a produção e a eficiência do sistema¹⁴.

A nutrição de precisão em tempo real (NTPR) está correlacionada com a abordagem de NP, mas utiliza técnicas que permitem o fornecimento de dietas em composição adequada a cada animal em determinado tempo, de acordo os objetivos produtivos do sistema¹⁵. Pesquisadores desenvolveram um modelo matemático que estima as necessidades de AA para suínos em crescimento e terminação diariamente. O modelo dos autores incluiu componentes empíricos, que estimam variáveis como o consumo diário de ração, peso corporal e ganho diário, e componentes mecanicistas que utilizam equações fatoriais para estimar a concentração ideal de AA que cada animal deve receber para atender suas necessidades¹⁶. A NTPR tem escassa utilização na suinocultura comercial em vista da baixa existência de sistemas utilizando eficientemente essa metodologia¹⁵.

Em estudo¹⁷ simulando a alimentação em três fases e NTPR os autores verificaram que nesta última houve redução na ingestão de nitrogênio (N) e P (25% e 29%, respectivamente) e na excreção de nutrientes (diminuição de 38%). Além disso, alimentar suínos com dietas modificadas diariamente acarretou em queda de 10,5% do custo com a nutrição desses animais. Demonstrando assim a eficiência dessa tecnologia em promover uma suinocultura mais sustentável. Mais recentemente, os mesmos autores⁵ verificaram que a redução do custo com a alimentação pode ser acima de 12%, elencando também melhorias ambiental da cadeia suinícola com redução superior a 60% na excreção de N e P e nas emissões de gases de efeito estufa (em torno de 12%).

A nutrição de precisão pode ser utilizada com reduções da proteína bruta (PB) na dieta. Uma diminuição de 8% PB pode acarretar maior eficiência na utilização do N e ainda atenuar em 11% no custo de dietas sem utilização de AA⁴. A fim de otimizar a eficiência na utilização dos nutrientes, é fundamental adotar uma abordagem holística que englobe não apenas a composição dietética, mas também a disponibilidade digestiva e metabólica dos nutrientes, assim como a capacidade genética dos animais. Em estudo para avaliar as necessidades individuais de lisina (LYS) de suínos em crescimento (25,8 ± 2,5kg) e em terminação (73,3 ± 5,2kg) os autores utilizaram um fatorial 2x4 com duas linhagens genéticas e quatro níveis dietéticos de LYS (0,70; 7,85; 1,00; 1,15 g/kg) baseados em

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



estimação para a nutrição de precisão. A pesquisa obteve deposição máxima de proteína e ganho de peso com 115% e, portanto, resultou em subestimação das necessidades dos suínos com 25 a 50kg¹⁸. Em contrapartida, pesquisadores⁵ utilizaram a NPTR para estimação dos requisitos individuais de LYS (60%, 70%, 80%, 90%, 100% ou 110%) para suínos em crescimento (25 ± 2,1kg) e terminação (68 ± 1,8kg) e evidenciaram 0,98kg de ganho médio diário máximo e 170 g/dia de deposição máxima em suínos em crescimento ao nível de 100% de lisina. Além disso, conforme aumentou a inclusão verificou-se melhoria linear na eficiência de aproveitamento do nitrogênio (N) no crescimento e na terminação, respectivamente 52% a 65% e 40% a 55%

Um estudo¹⁹ avaliou o impacto ao mudar os sistemas de alimentação para suínos em crescimento e terminação. Os pesquisadores utilizaram quatro tratamentos: i) programa de 3 fases com alimentos de alta e baixa densidade, ii) sistema com nutrição comercial de 3 fases, iii) programa de fase diária em grupo, iv) fase diária individual. O último sistema diminuiu a ingestão de lisina digestível ileal e de fósforo (P) em 27% e de N em 22%. Ambos programas com fase diária apresentaram ganho médio diário, ingestão média diária de nutrientes e peso corporal final semelhante ao primeiro sistema. Em sistema de crescimento²⁰ (41,0 ± 4,87kg), verificaram redução de 24% na excreção de N e diminuição na ingestão de 19% de lisina, 16% proteína e 14% P na NP em comparação com o grupo controle.

Na literatura científica há uma lacuna de pesquisas que investigaram profundamente a aplicação da nutrição de precisão ou em tempo real, sendo evidenciada pela limitada presença de pesquisadores na suinocultura que abordaram tais temáticas. No entanto, é importante salientar que a implementação e aplicabilidade prática desses métodos enfrentam desafios consideráveis como, por exemplo, à necessidade de desenvolver modelos matemáticos altamente específicos para as genéticas utilizadas¹⁶. Além disso, é crucial selecionar ingredientes que, além de atender às necessidades nutricionais, contribuam para uma redução significativa na excreção de resíduos¹⁵. É válido mencionar que há uma carência de estudos que abordem de maneira quantitativa os custos e adaptações infra estruturais envolvidos na implantação de tais tecnologias nas granjas para sua efetiva adoção à campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição de precisão é uma abordagem tecnológica que pode contribuir para o equilíbrio entre as demandas nutricionais de suínos em crescimento e terminação, considerando aspectos de sustentabilidade. Sua aplicação pode melhorar a utilização dos nutrientes e auxiliar na redução de excreções de modo a reduzir impactos ambientais. No entanto, para implementar essa tecnologia no campo, são necessárias melhorias nos modelos existentes para estimação das exigências nutricionais baseadas nas diferentes características genéticas dos animais e análises da adoção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MARIN, F.R. et al. **Intensificação sustentável da agricultura brasileira: cenários para 2050**. Revista de Política Agrícola, v.25, n.3, p.108-124, 2016.
- NORTON, T. 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.
- ALVES, L.K.S. et al. **Development of a Swine Production Cost Calculation Model**. Animals, v.12, n.17, p.2229, 2022.
- POMAR, C. et al. **Feeding strategies to reduce nutrient losses and improve the sustainability of growing pigs**. Frontiers in Veterinary Science, v.8, p.742220, 2021.
- POMAR, C., REMUS, A. **Precision pig feeding: a breakthrough toward sustainability**. Frontiers in Veterinary Science, v.9, p.52-59, 2019.
- POMAR, C. et al. **Estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing pigs: towards a new definition of nutrient requirements in growing-finishing pigs?** In: Nutritional modelling for pigs and poultry. Wallingford UK: CABI, 2015. p. 157-174.
- PEREIRA, A.S. et al. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM, 2018.
- BROSSARD, L. et al. **Modelling nutrient requirements for pigs to optimize feed efficiency. Achieving Sustainable Production Of Pig Meat**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing Limited, v.2, p. 207-230, 2018.
- NRC. **Nutrient requirements of swine**. 11th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC, 2012.
- HAUSCHILD, L. et al. **Systematic comparison of the empirical and factorial methods used to estimate the nutrient requirements of growing pigs**. Animal, v.4, n.5, p.714-723, 2010.
- VONDEROHE, C.E. et al. **Swine production: how sustainable is sustainability?** Animal Frontiers, v. 12, n. 6, p. 7-17, 2022.
- YU, W., JENSEN, J.D. 2022. **Sustainability implications of rising global pork demand**. Animal Frontiers, v. 12, n. 6, p. 56-60, 2022.
- LAUTROU, M. et al. **Létourneau Montminy. 2021. Dietary phosphorus and calcium utilization in growing pigs: requirements and improvements**. Frontiers in Veterinary Science, v.8, p.734365, 2021.
- BANHAZI, T.M. et al. **Precision Livestock Farming: Precision feeding technologies and sustainable livestock production**. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, v.5, n.4, p.54-61, 2012.
- POMAR, C., REMUS, A. **Fundamentals, limitations and pitfalls on the development and application of precision nutrition techniques for precision livestock farming**. animal, p. 100763, 2023.
- HAUSCHILD, L. et al. **Development of sustainable precision farming systems for swine: estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing pigs**. Journal of animal science, v.90, n.7, p.2255-2263, 2012.
- POMAR, C. et al. **Precision feeding can significantly reduce feeding cost and nutrient excretion in growing animals**. Modelling nutrient digestion and utilisation in farm animals, p.327-334, 2011.
- CLOUTIER, L. et al. **Evaluation of a method estimating real-time individual lysine requirements in two lines of growing-finishing pigs**. Animal, v.9, n.4, p.561-568, 2015.
- ANDRETTA, I. et al. **The impact of feeding growing-finishing pigs with daily tailored diets using precision feeding techniques on animal performance, nutrient utilization, and body and carcass composition**. Journal of Animal science, v.92, n.9, p.3925-3936, 2014.
- Santos, L.S.D. et al. **Precision feeding strategy for growing pigs under heat stress conditions**. Journal of Animal Science, v.96, n.11, p.4789-4801, 2018.

APOIO:

