

# ALIMENTAÇÃO EFICIENTE PARA SUÍNOS: PRINCÍPIOS NUTRICIONAIS E MANEJO ALIMENTAR NA SUINOCULTURA MODERNA

## EFFICIENT FEEDING FOR PIGS: NUTRITIONAL PRINCIPLES AND FEED MANAGEMENT IN MODERN PIG FARMING

Matheus Alexandre Medyk<sup>1</sup>; Licio Gabriel Schroeder de Oliveira<sup>2</sup>; Rossala Fadel<sup>3</sup>; André Luiz Oliveira de Francisco<sup>4</sup>.

**Resumo:** A alimentação eficiente de suínos é um pilar fundamental para garantir produtividade, sustentabilidade e rentabilidade na suinocultura moderna. Este artigo tem como objetivo revisar os princípios nutricionais que regem a formulação de dietas balanceadas, explorar fontes alimentares tradicionais e alternativas, e discutir estratégias de manejo alimentar baseadas em evidências científicas. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e qualitativo, com base em publicações nacionais e internacionais. Os resultados indicam que uma dieta bem formulada, adaptada à fase de vida dos animais e ao sistema de produção adotado, é capaz de melhorar o desempenho zootécnico, reduzir custos e minimizar impactos ambientais. A utilização de tecnologias como softwares de formulação, além da introdução de ingredientes alternativos e estratégias de nutrição de precisão, demonstrou-se eficaz para a maximização do aproveitamento dos nutrientes. Além disso, destaca-se a importância da capacitação técnica dos produtores para a implementação correta das práticas nutricionais. Conclui-se que uma abordagem integrada, que una ciência, tecnologia e manejo adequado, é essencial para uma suinocultura sustentável e competitiva.

**Palavras-chave:** Suinocultura. Nutrição Animal. Rações Balanceadas. Desempenho Zootécnico. Sustentabilidade.

**Abstract:** Efficient pig feeding is a fundamental pillar to ensure productivity, sustainability and profitability in modern pig farming. This article aims to review the nutritional principles that govern the formulation of balanced diets, explore traditional and alternative food sources, and discuss dietary management strategies based on scientific evidence. The methodology adopted was a descriptive and qualitative literature review, based on national and international publications. The results indicate that a well-formulated diet, adapted to the animals' life stage and the production system adopted, is capable of improving zootechnical performance, reducing costs and minimizing environmental impacts. The use of technologies such as formulation software, in addition to the introduction of alternative ingredients and precision nutrition strategies, has proven to be effective in maximizing the use of nutrients. Furthermore, the importance of technical training of producers for the correct implementation of nutritional practices is highlighted. It is concluded that an integrated approach, which combines science, technology and appropriate management, is essential for sustainable and competitive pig farming.

**Keywords:** Pig farming; Animal Nutrition. Balanced ration. Zootechnical Performance. Sustainability.

---

1 Aluno do Curso de Engenharia Agrônoma, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: matheus.medyk2@gmail.com

2 Aluno do Curso de Engenharia Agrônoma, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: licio.schroeder@gmail.com

3 Professora Doutora das Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: rossala.fadel@gmail.com

4 Professor Doutor das Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR – Brasil, E-mail: andreluizoliveirafrancisco@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira consolidou-se como uma das atividades pecuárias de maior importância para o abastecimento de proteína animal, resultado de um processo contínuo de modernização que transformou sistemas extensivos de baixa eficiência em modelos produtivos altamente tecnificados. O setor tem avançado de forma expressiva em áreas como melhoramento genético, manejo sanitário, sistemas de alojamento e, principalmente, nutrição animal, que passou a incorporar metodologias mais precisas e alinhadas às exigências fisiológicas das diferentes fases de produção. A adoção de tecnologias de monitoramento, automação e práticas de alimentação de precisão tem permitido melhorar a conversão alimentar, reduzir o ciclo produtivo e aprimorar o bem-estar dos animais, aspectos que se refletem diretamente na eficiência econômica e na qualidade da carne ofertada ao mercado consumidor. Esses avanços também contribuem para maior sustentabilidade, uma vez que o ajuste fino das dietas diminui desperdícios e reduz a excreção de nutrientes ao ambiente, reforçando a competitividade da cadeia produtiva suínica no contexto nacional e internacional (MIELE, 2022).

A incorporação de tecnologias emergentes como monitoramento automatizado e sistemas integrados de produção tem contribuído para elevar o patamar de produtividade da suinocultura moderna. Além disso, a implementação de protocolos rigorosos de bio segurança, aliada à melhoria contínua da sanidade dos suínos, tem reduzido a ocorrência de enfermidades e ampliado a competitividade internacional da carne suína. Práticas sustentáveis, como o uso adequado de dejetos, a adoção de energias renováveis e a mitigação de gases de efeito estufa, vêm ganhando destaque, respondendo a exigências socioambientais cada vez mais presentes nos mercados consumidores. Esse conjunto de fatores evidencia a complexidade e a importância estratégica da cadeia suínica, que movimentando diferentes segmentos industriais e contribui significativamente para a segurança alimentar global (ZANELLA et al., 2016).

No Brasil, a suinocultura ocupa papel central na matriz agropecuária, destacando-se tanto pelo volume de produção quanto pela elevada qualidade da carne destinada aos mercados interno e externo. O país consolidou-se como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne suína, resultado de investimentos contínuos em genética, nutrição, bem-estar animal, manejo sanitário e integração produtiva entre agricultores e agroindústrias. O atendimento aos critérios de rastreabilidade, certificação sanitária e padronização industrial tem permitido ao país acessar mercados altamente exigentes, como China, Coreia do Sul, Japão e União Europeia, cujos protocolos de inocuidade e sustentabilidade são reconhecidos como os mais rígidos do setor (ABCS, 2023). Essa capacidade de inserção internacional fortalece a credibilidade da suinocultura brasileira e reafirma sua posição estratégica no comércio global de proteína animal.

Além da expressiva participação nas exportações, a suinocultura desempenha papel relevante na dinâmica econômica nacional, promovendo a geração de empregos diretos e indiretos, estimulando a industrialização regional e fomentando importantes cadeias produtivas, como a de grãos destinados à formulação de rações. Regiões tradicionalmente produtoras, como Sul, Sudeste e partes do Centro-Oeste, têm sua economia fortemente associada à atividade suínica, que contribui para o desenvolvimento de cooperativas, frigoríficos, fábricas de ração, laboratórios de saúde animal e empresas de equipamentos agroindustriais (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2022). Além disso, o setor apresenta elevada capacidade de adaptação e inovação, o que permite ao Brasil manter competitividade mesmo diante de desafios como flutuações de preços internacionais, exigências ambientais e oscilações de oferta de insumos estratégicos.

A nutrição animal constitui um dos pilares da suinocultura moderna, influenciando diretamente parâmetros essenciais de desempenho, como ganho de peso, conversão alimentar, uniformidade dos lotes, desenvolvimento de carcaça e saúde intestinal. A adequação das dietas às necessidades fisiológicas de cada fase produtiva é fundamental para otimizar resultados zootécnicos e garantir sistemas produtivos mais eficientes e sustentáveis (EMBRAPA, 2022). Além disso, representa o principal item de custo operacional, podendo corresponder a até 75% das despesas em sistemas intensivos de produção (ROSTAGNO, 2017). Portanto, a eficiência alimentar não é apenas um indicador técnico, mas também um fator estratégico que impacta diretamente a rentabilidade e a competitividade do sistema produtivo.

A alimentação eficiente envolve mais do que o fornecimento de nutrientes básicos. É necessário compreender as exigências fisiológicas específicas dos suínos em cada fase produtiva, a digestibilidade dos ingredientes, as interações entre os componentes da dieta e as condições ambientais e sanitárias presentes (DONZELE et al., 2011). A conversão eficiente dos nutrientes em carne é fundamental para equilibrar produtividade, sustentabilidade e custos na suinocultura. Dietas bem formuladas, ajustadas às exigências nutricionais das diferentes fases, reduzem perdas, melhoram o aproveitamento dos nutrientes e diminuem a excreção no ambiente, contribuindo para sistemas mais eficientes e sustentáveis (EMBRAPA, 2021).

O avanço genético e a intensificação dos sistemas de produção elevaram significativamente as exigências nutricionais dos suínos modernos. Assim, a formulação de dietas tornou-se mais precisa, considerando a disponibilidade real de nutrientes como energia metabolizável, aminoácidos digestíveis, minerais bio-disponíveis e vitaminas essenciais, a fim de atender ao potencial produtivo dos animais e otimizar o desempenho (EMBRAPA, 2021). O conceito de proteína ideal, que considera os perfis de aminoácidos digestíveis ao invés da proteína bruta total, tem permitido otimizar o desempenho produtivo, reduzir a excreção de nitrogênio e fósforo e melhorar a sustentabilidade da produção (ROSTAGNO et al., 2017).

A nutrição de precisão tem se destacado como ferramenta estratégica para a suinocultura moderna. No Brasil, o uso de sistemas automatizados de alimentação, sensores, cochos inteligentes e monitoramento digital permitem ajustar dietas em tempo real conforme as necessidades individuais ou do ambiente, reduzindo desperdícios e melhorando a uniformidade dos lotes. Esse tipo de abordagem tecnológica contribui para uso mais eficiente dos insumos, redução do impacto ambiental e maior sustentabilidade econômica da produção suína (EMBRAPA, 2020).

A utilização de ingredientes alternativos tem se intensificado diante da volatilidade dos preços do milho e do farelo de soja, bem como da necessidade de reduzir impactos ambientais associados ao cultivo extensivo dessas commodities. Subprodutos agroindustriais, como farelo de canola, farinha de vísceras, polpa cítrica, resíduos de panificação, leveduras e cascas de leguminosas, têm sido incorporados às dietas de forma parcial ou integral, desde que avaliados quanto à composição nutricional, presença de fatores anti-nutricionais e contaminações por micotoxinas (SILVA et al., 2022; DONZELE et al., 2011). Esse movimento contribui para a economia circular, reduzindo resíduos e melhorando a sustentabilidade da produção.

O uso de aditivos funcionais tornou-se essencial na nutrição moderna de suínos, especialmente pela capacidade de melhorar a digestibilidade e a eficiência alimentar. Enzimas como fitase, xilanase e protease aumentam o aproveitamento dos nutrientes, permitindo maior flexibilidade na formulação das dietas. Ao mesmo tempo, a inclusão de probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e extratos vegetais têm reduzido a dependência de antibióticos promotores de

crescimento, alinhando a produção às exigências de sustentabilidade e segurança alimentar (EMBRAPA, 2019).

O manejo alimentar também influencia diretamente o desempenho zootécnico. Fatores como frequência de fornecimento, densidade de animais, apresentação física da ração, qualidade da água e disponibilidade de comedouros afetam o consumo voluntário e a eficiência da conversão alimentar (EMBRAPA, 2019).

As exigências nutricionais dos suínos variam conforme a fase fisiológica, sendo especialmente críticas no período pós-desmame, quando os leitões enfrentam redução do consumo, imaturidade intestinal e maior susceptibilidade a distúrbios entéricos. Nessa etapa, é fundamental o uso de dietas altamente digestíveis, formuladas com ingredientes de boa qualidade, aditivos que modulam a microbiota e níveis adequados de vitaminas e minerais para favorecer o desenvolvimento inicial. Orientações técnicas da Embrapa destacam que dietas iniciais devem priorizar digestibilidade, ingredientes selecionados e estratégias para manter a saúde intestinal e o desempenho dos leitões recém-desmamados (EMBRAPA, 2020).

Na fase de crescimento e terminação, que corresponde ao maior período do ciclo produtivo, a formulação de dietas busca otimizar o equilíbrio entre energia metabolizável e aminoácidos digestíveis, de modo a favorecer a deposição de tecido magro e minimizar o acúmulo de gordura corporal. Nesse estágio, a densidade energética deve ser ajustada conforme o potencial genético da linhagem e o sistema de produção, podendo incluir fontes como milho, sorgo, gordura animal ou óleos vegetais. A relação ideal entre lisina digestível e energia metabolizável é um dos principais parâmetros de ajuste nutricional, uma vez que a lisina constitui o aminoácido limitante para síntese proteica nos suínos modernos (DONZELE et al., 2011). Além disso, dietas para suínos em crescimento e terminação devem apresentar adequado balanço eletrolítico, níveis corretos de minerais como cálcio e fósforo disponível, e suplementação de microminerais essenciais ao metabolismo, como zinco, selênio e cobre. A utilização de fitase e outras enzimas exógenas tem se tornado prática comum, visando aumentar a digestibilidade dos nutrientes, reduzir custos com suplementação mineral e diminuir a excreção de fósforo no ambiente.

Em relação às matrizes gestantes e lactantes, o manejo nutricional assume papel determinante no desempenho reprodutivo e na viabilidade das leitegadas. Durante a gestação, as dietas devem ser formuladas de forma a evitar tanto a subnutrição quanto o excesso de ganho de peso, condições que podem comprometer o desenvolvimento embrionário, reduzir a prolificidade e dificultar o parto. A oferta nutricional adequada inclui níveis moderados de energia, fibras para promover saciedade e saúde intestinal e aminoácidos essenciais voltados à manutenção e à formação fetal (ROSTAGNO et al., 2017). Já no período de lactação, a demanda energética aumenta significativamente, pois a matriz necessita sustentar alta produção de leite e rápida recuperação da condição corporal. Assim, dietas altamente densas, ricas em aminoácidos digestíveis, energia metabolizável e fontes de gordura, são fundamentais para maximizar o desempenho da leitegada e reduzir o intervalo entre partos. Minerais como cálcio, fósforo, zinco e vitaminas do complexo B assumem papel crucial nesse processo, dada sua importância na contratilidade uterina, no metabolismo ósseo e na produção de leite.

A sustentabilidade ambiental tornou-se componente central na suinocultura moderna. A formulação de dietas mais precisas contribui para reduzir a excreção de nitrogênio e fósforo, diminuindo o potencial de contaminação ambiental. Além disso, o uso de enzimas, minerais

orgânicos e outros aditivos melhoram o aproveitamento dos nutrientes, tornando o sistema produtivo mais eficiente e alinhado às metas de sustentabilidade (EMBRAPA, 2017).

A alimentação adequada exerce papel fundamental no bem-estar dos suínos, pois dietas balanceadas atendem às necessidades fisiológicas, fortalecem a imunidade e contribuem para a saúde intestinal, refletindo em melhor desempenho produtivo. Em sistemas intensivos, estratégias nutricionais que consideram fatores como estresse térmico, competição por alimento e oferta de ambiente enriquecido tornam-se essenciais para garantir maior conforto e eficiência zootécnica (EMBRAPA, 2019).

A transferência de conhecimento e a capacitação dos produtores são essenciais para que a nutrição eficiente seja efetivamente aplicada. Mesmo dietas bem formuladas podem falhar na prática caso o manejo, armazenamento e fornecimento de alimentos sejam inadequados, reforçando a importância de programas de extensão e acompanhamento técnico contínuo.

Diante da relevância crescente da nutrição de precisão e do papel estratégico da alimentação eficiente na produtividade, sustentabilidade e competitividade da suinocultura, este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão abrangente e atualizada sobre os principais fundamentos nutricionais aplicados à produção de suínos. Busca-se discutir as exigências dos animais em diferentes fases, o uso de ingredientes convencionais e alternativos, o papel dos aditivos funcionais, as inovações tecnológicas associadas ao manejo alimentar e suas implicações zootécnicas, ambientais e econômicas. Dessa forma, o estudo visa oferecer uma síntese técnica capaz de subsidiar profissionais, pesquisadores e produtores na adoção de práticas nutricionais mais eficientes, sustentáveis e alinhadas às demandas da suinocultura moderna.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica direcionada às principais referências nacionais sobre nutrição e manejo alimentar de suínos, priorizando materiais publicados em periódicos científicos, anais de congressos, manuais de exigências nutricionais e livros técnicos amplamente utilizados na área. A seleção das fontes considerou critérios de relevância, atualidade e consistência metodológica, incluindo obras clássicas como Rostagno et al. (2017), Donzele et al. (2011) e estudos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

As buscas foram realizadas em bases eletrônicas como Scielo, Google Scholar e ScienceDirect, além de consultas a manuais técnicos de instituições de pesquisa e empresas do setor agropecuário. Após a seleção dos materiais, os conteúdos foram analisados e organizados de forma integrada, buscando relacionar conceitos fisiológicos, exigências nutricionais e práticas de manejo que influenciam o desempenho dos animais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A revisão da literatura realizada neste estudo evidencia que a eficiência alimentar dos suínos constitui um dos fundamentos essenciais para o desempenho técnico e econômico da suinocultura atual. A elaboração de dietas equilibradas, planejadas para suprir as necessidades nutricionais específicas de cada fase de crescimento, exerce influência direta sobre indicadores como conversão alimentar, desenvolvimento corporal, qualidade da carne e níveis de sustentabilidade do sistema produtivo (SANTOS; OLIVEIRA, 2024).

Pesquisas recentes apontam que fontes proteicas de alta digestibilidade, especialmente aquelas ricas em aminoácidos essenciais como lisina, metionina, treonina e triptofano, desempenham papel decisivo no crescimento muscular e no metabolismo dos suínos. Rostagno et

al. (2017) destacam que a adoção do conceito de proteína ideal com formulações baseadas em aminoácidos digestíveis e não apenas na proteína bruta melhora o desempenho produtivo e reduz a excreção nitrogenada, contribuindo para sistemas de produção ambientalmente mais responsáveis.

O milho e o farelo de soja continuam sendo os principais ingredientes energéticos e proteicos das dietas, em razão da disponibilidade, digestibilidade elevada e relação custo-benefício. Contudo, a instabilidade no preço desses insumos e a busca por processos produtivos mais sustentáveis têm favorecido a incorporação de ingredientes alternativos. Entre eles, destacam-se o farelo de arroz, polpa cítrica, resíduos de panificação, leveduras desidratadas e casca de soja, que podem ser utilizados desde que avaliados rigorosamente quanto à composição bromatológica e à presença de fatores anti-nutricionais ou micotoxinas.

Outro aspecto amplamente observado nos estudos é o avanço da nutrição de precisão. Softwares específicos, aliados a tecnologias como balanças automáticas, comedouros inteligentes e sensores ambientais, têm possibilitado ajustes mais precisos das dietas conforme a fase fisiológica, a genética e as condições de criação (NÄÄS, 2021). Essa abordagem tem contribuído significativamente para reduzir desperdícios e otimizar o aproveitamento dos nutrientes, além de favorecer maior uniformidade dos lotes (MACHADO; FERREIRA, 2018).

Os aditivos nutricionais vêm ganhando importância nas dietas utilizadas na produção animal, especialmente diante da busca por sistemas mais sustentáveis e com menor dependência de antibióticos. O uso de probióticos, enzimas e ácidos orgânicos tem mostrado efeitos positivos sobre a digestibilidade dos nutrientes e sobre o equilíbrio da microbiota intestinal, favorecendo a saúde do trato digestório e o desempenho produtivo dos animais (MARTINS, 2023). Esses aditivos, frequentemente agrupados sob o conceito de eubióticos, também contribuem para fortalecer a resposta imune e reduzir a necessidade de antimicrobianos, aspecto que se torna ainda mais relevante no contexto atual de preocupação com a resistência bacteriana e com a produção de alimentos mais seguros (ABCS, 2020).

No que diz respeito ao desempenho zootécnico, diferentes estudos relatam que dietas formuladas com foco na eficiência podem elevar o ganho médio diário e melhorar a conversão alimentar em mais de 10%, além de reduzir custos e a idade de abate. Fraga e Bertol (2014) indicam que a combinação de manejo alimentar adequado e nutrição balanceada é capaz de aumentar a produtividade por matriz e por área, sem a necessidade de ampliação das instalações.

A literatura também evidencia a importância do fornecimento adequado de água, um componente frequentemente negligenciado. A água participa de todos os processos digestivos e metabólicos e, portanto, tem influência direta sobre o desempenho animal. Em granjas tecnificadas, sistemas automatizados de monitoramento e distribuição têm sido utilizados para assegurar a oferta em quantidade e qualidade adequadas.

Sob a perspectiva ambiental, verifica-se que dietas eficientes reduzem a emissão de metano e óxido nítrico, gases com elevado potencial de impacto climático, além de diminuírem a excreção de nitrogênio e fósforo. Dessa forma, contribuem para minimizar a contaminação do solo e dos corpos hídricos e para atender às exigências ambientais vigentes.

Os trabalhos consultados demonstram ainda que a digestibilidade dos nutrientes é fator determinante, especialmente nas fases iniciais do desenvolvimento. Leitões recém-desmamados possuem imaturidade enzimática e maior sensibilidade intestinal, o que demanda ingredientes altamente digestíveis e de baixa complexidade estrutural. Conforme descrito por Kim, Peterson e

Rostagno (2020), o uso de plasma sanguíneo, hidrolisados proteicos e concentrados de leite podem melhorar o ganho de peso e reduzir a incidência de diarreias pós-desmame.

Outro ponto de destaque refere-se ao processamento físico da ração. A granulometria e a forma de apresentação peletizada, farelada ou extrusada interferem no consumo e no desempenho. Rações peletizadas proporcionam maior densidade e redução da segregação, o que favorece índices superiores de conversão alimentar, especialmente nas fases de crescimento e terminação (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2016). Contudo, partículas excessivamente finas podem predispor os animais a distúrbios gastrointestinais e úlceras gástricas.

A crescente atenção ao papel da fibra dietética também é evidenciada nos estudos. Quantidades moderadas de fibras solúveis promovem fermentação benéfica no intestino grosso, reduzindo patógenos e favorecendo a integridade intestinal (SILVA et al., 2017). Entretanto, um excesso de fibras insolúveis pode comprometer a digestibilidade e reduzir o aporte energético, reforçando a necessidade de avaliar não apenas o teor, mas o tipo de fibra incluído nas dietas.

A utilização de enzimas exógenas tem sido amplamente estudada no país, especialmente pela capacidade de melhorar a digestibilidade dos nutrientes em dietas à base de ingredientes vegetais. Entre elas, a fitase se destaca por aumentar a disponibilidade do fósforo ligado ao fitato, reduzindo a necessidade de suplementação mineral e a excreção desse elemento no ambiente (FÁVERO et al., 2017). As carboidrases, como xilanase e  $\beta$ -glucanase, também têm recebido atenção por favorecerem o aproveitamento de dietas com maior teor de fibra, liberando energia aprisionada nas frações não amiláceas e elevando o valor nutricional de matérias-primas alternativas, como casca de soja e farelo de trigo (BARBOSA, 2018).

A alimentação faseada e multifase é outro ponto recorrente na literatura. Essa estratégia consiste na adequação progressiva das dietas às exigências nutricionais ao longo do ciclo produtivo, evitando excessos, diminuindo custos e reduzindo a carga ambiental (TÓRRES; CARDOSO, 2021).

A interação entre nutrição e ambiente é fundamental na suinocultura, especialmente em regiões de clima quente. Suínos expostos a altas temperaturas tendem a reduzir o consumo de ração, comprometendo o desempenho e o aproveitamento do potencial produtivo. Estudos brasileiros mostram que ajustes na densidade energética da dieta, combinados com manejo adequado, como fornecimento constante de água e ventilação eficiente ajudam a reduzir os impactos do estresse térmico, principalmente na fase de terminação (OLIVEIRA, 2023). Além disso, a inclusão de aditivos antioxidantes e suporte eletrolítico tem se mostrado uma estratégia eficiente para manter o consumo alimentar e preservar o bem-estar dos animais sob condições de calor intenso (EMBRAPA, 2018; SINDICARNE, 2017).

Sob o aspecto econômico, estudos demonstram que ingredientes alternativos podem reduzir os custos de produção em até 12%, desde que devidamente analisados e controlados (FERREIRA, 2019). Entretanto, a segurança desses ingredientes depende de monitoramento bromatológico contínuo e controle rigoroso de micotoxinas.

O desenvolvimento tecnológico tem influenciado significativamente a suinocultura, principalmente no que diz respeito à avaliação de ingredientes para formulação de rações. Técnicas modernas, como a espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS), permitem análises rápidas e precisas da composição química de matérias-primas e subprodutos agroindustriais, reduzindo a variabilidade nutricional e garantindo maior confiabilidade na formulação das dietas (FERREIRA, 2018; SANTOS, 2004). No Brasil, iniciativas como o Programa INOVA, desenvolvido pela Embrapa Suínos e Aves em parceria com empresas do setor, têm aplicado essas tecnologias para

monitorar a qualidade de rações e otimizar o desempenho dos animais, contribuindo para maior eficiência produtiva e sustentabilidade na suinocultura (EMBRAPA, 2023).

O bom desempenho nutricional também está associado às condições de manejo e bem-estar. Estudos de Barbosa, Donzele e Saraiva (2019) apontam que ambientes enriquecidos e baixa competitividade entre animais favorecem a eficiência alimentar e a uniformidade dos lotes.

O uso de sensores e sistemas automatizados que ajustam, em tempo real, a quantidade de ração ao consumo individual dos animais também tem ganhado espaço. Essa abordagem reduz desperdícios e melhora o custo por quilograma de ganho (MARTINS, 2022).

A adição de lipídios na dieta de suínos pode influenciar tanto o desempenho quanto a composição da carcaça e a qualidade da carne. Em estudos realizados no Brasil, verificou-se que a inclusão de óleo de soja ou de gorduras dietéticas aumenta a energia da ração e melhora a eficiência alimentar, favorecendo o ganho de peso. Ao mesmo tempo, a fonte e o perfil de ácidos graxos da gordura suplementada afetam a composição lipídica da carne, o que pode modificar aspectos como teores de gordura subcutânea e estabilidade oxidativa fatores importantes para a qualidade final do produto (SILVA ALENCAR, 2020).

No campo sanitário, ingredientes funcionais como prebióticos, mananoligossacarídeos (MOS) e  $\beta$ -glucanas vêm se mostrando eficazes na prevenção de doenças entéricas e na melhoria da imunidade (ALMEIDA; ZANGERONIMO, 2020).

Portanto, a literatura mostra que a nutrição eficiente integra aspectos relacionados à genética, manejo, ambiente e sustentabilidade. Costa e Silva (2022) destacam que a formação continuada dos profissionais é essencial para a adoção correta dessas práticas, garantindo que o potencial genético dos animais seja plenamente expresso. Assim, evidencia-se que a alimentação eficiente dos suínos é um processo multifatorial, sustentado por avanços científicos e tecnológicos que tornam a atividade mais produtiva, competitiva e ambientalmente adequada.

## CONCLUSÃO

A alimentação eficiente dos suínos constitui um elemento central para a sustentabilidade e a competitividade da suinocultura contemporânea, uma vez que influencia diretamente o desempenho produtivo, a saúde dos animais, a qualidade do produto final e a viabilidade econômica dos sistemas de produção. O aprimoramento das estratégias nutricionais, associado ao uso criterioso de ingredientes, aditivos funcionais e metodologias de formulação mais precisas, favorece a otimização do aproveitamento dos nutrientes, a redução de custos e a minimização de desperdícios. A incorporação de tecnologias de monitoramento e automação fortalece esse processo, permitindo ajustes contínuos e aumentando a eficiência, o bem-estar animal e o alinhamento às práticas sustentáveis.

Sob as perspectivas econômica, ambiental e social, a alimentação eficiente revela-se estratégica ao mitigar impactos ambientais, elevar a competitividade das unidades produtivas e garantir a oferta de carne de qualidade à população. O desenvolvimento contínuo de práticas nutricionais, aliado às inovações tecnológicas e ao avanço genético do plantel, consolida a suinocultura moderna como uma atividade capaz de atender às demandas contemporâneas sem comprometer os recursos das futuras gerações. Dessa forma, o manejo nutricional adequado permanece como um dos pilares estruturantes para a evolução sustentável e responsável do setor.

## REFERÊNCIAS

ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Relatório anual da suinocultura brasileira – 2023**. Estrela, RS: ABCS, 2023.

ABCS – Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Eubióticos: conheça o uso de aditivos alternativos na suinocultura. 2020.** Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/eubioticos-conheca-o-uso-de-aditivos-alternativos-na-suinocultura/>. Acesso em: 20/11/2025.

ALMEIDA, F. A. R.; ZANGERONIMO, M. G. **Uso de aditivos funcionais na nutrição de suínos: benefícios e perspectivas.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2020.

BARBOSA, N. A. A. **Enzimas exógenas em dietas com ingredientes fibrosos para suínos: efeitos sobre digestibilidade e desempenho.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 47, p. 1–9, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de boas práticas na suinocultura.** Brasília: MAPA, 2020.

COSTA, R. A.; SILVA, R. M. **Formação continuada e impacto na eficiência alimentar de suínos.** Ciência Animal Brasileira, 2022.

CUNHA, D. N. **Desempenho produtivo e características de carcaça de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de aminoácidos digestíveis.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2020.

D'AGOSTINI, P. **Avaliação da inclusão de farelo de girassol em dietas para suínos em terminação.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 2018.

EMATER. **Nutrição e alimentação de suínos.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2019.

EMBRAPA. **Aditivos melhoradores de desempenho na suinocultura: desafios e avanços.** Brasília, DF: Embrapa Suínos e Aves, 2019

EMBRAPA. **Bem-estar animal na suinocultura: fundamentos e aplicações.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2019.

EMBRAPA. **Impactos ambientais da suinocultura e estratégias nutricionais para sua mitigação.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2017.

EMBRAPA. **Manejo e nutrição de leitões na fase pós-desmame.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2020.

EMBRAPA. **Suinocultura: nutrição e alimentação.** Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2018.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Panorama da suinocultura no Brasil: sistemas produtivos, manejo e desafios nutricionais.** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2021.

EMBRAPA. **Pecuária de precisão contribui para desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis e eficientes.** 20 abr. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51592259/pecuaria-de-precisao-contribui-para-desenvolvimento-de-sistemas-de-producao-sustentaveis-e-eficientes>. Acesso em: 20/11/2025.

EMBRAPA. **Programa INOVA 2023/2024: aplicação de NIRS para avaliação de qualidade de rações em suínos e aves.** Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1176266/1/final10439Doc-256-Programa-INOVA-2023.pdf>. Acesso em: 20/11/2025.

EMBRAPA. **Viabilidade de dieta com menor incremento calórico para mitigar perdas por calor em suínos.** Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1040484/1/final8080.pdf>. Acesso em: 20/11/2025.

FÁVERO, J. A.; LIMA, F. R.; TEIXEIRA, A. O. **Uso de fitase na alimentação de monogástricos: avanços e aplicações práticas.** Embrapa Suínos e Aves – Documentos, Concórdia, n. 159, 2017.

FERREIRA, A. S. **Uso de ingredientes alternativos na alimentação de suínos: potencialidades e limitações.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia, 2019.

FERREIRA, L. P. **Avaliação econômica de dietas alternativas na suinocultura.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 2019.

FERREIRA, S. L. **Using near infrared spectroscopy to predict metabolizable energy of corn for pigs.** Scientia Agricola, São Paulo, v. 75, n. 6, p. 486–493, 2018.

SANTOS, V. P. dos; FERREIRA, L. S.; ALVES, C. C.; CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B. **Utilização da técnica de espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) para a predição da composição química de concentrados e volumosos.** Repositório USP, 2004. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001424223>. Acesso em: 20/11/2025.

FRAGA, A. L.; BERTOL, T. M. **Eficiência alimentar e manejo nutricional em suínos: impactos produtivos e econômicos.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2014.

FRAGA, M. J.; BERTOL, T. S. **Nutrição de suínos: fundamentos e aplicações.** Campinas: Agroceres Multimix, 2014.

KIEFER, Charles; DONZELE, Juarez Lopes; OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda de. **Planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos imunocastrados em crescimento e terminação.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2011.

KIM, J. C.; PETERSON, K. R.; ROSTAGNO, H. S. **Nutrição de leitões pós-desmame: estratégias para otimização do crescimento e saúde intestinal.** Animal Feed Science and Technology, 2020.

MACHADO, S. L.; FERREIRA, R. A. **Nutrição de precisão na suinocultura: desafios e perspectivas.** Seminário Internacional de Suinocultura, 2018,

MARTINS, A. C. **Efeitos de aditivos nutricionais no desempenho de suínos.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/276268>. Acesso em: 20/11/2025.

MARTINS, A. F. **Aplicação de tecnologias de monitoramento na alimentação de suínos: impacto na eficiência e redução de desperdícios.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2022.

MIELE, M. **Custos de produção de suínos em 2020 nos países da rede InterPIG.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022.

NÄÄS, I. de A. **Precision livestock farming: a path to sustainability in animal production.** Brazilian Journal of Animal Science, Viçosa, v. 50, e20190141, 2021.

OLIVEIRA, M. J. K. de. **Impacto do estresse por calor e do nível dietético de proteína bruta e aminoácidos nas respostas de suínos em terminação.** Jaboticabal: UNESP, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/items/812ecc36-73d5-4799-883c-9097806c3329/full>. Acesso em: 20/11/2025.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Universidade Federal de Viçosa, 2017.

SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, C. M. **Nutrição e formulação de dietas para suínos**. 5. ed. São Paulo: Editora Agropecuária, 2024.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. FUNEP, 2016.

SILVA, F. A. P.; SANTOS, C. A.; SOUZA, G. H. M. **Utilização de enzimas exógenas na alimentação de suínos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, 2017.

SILVA, A. **Efeito do estresse térmico por calor na suinocultura: revisão de literatura**. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2020. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/16089/1/Efeito%20do%20estresse%20t%C3%A9rmico%20por%20calor%20na%20suinocultura%20revis%C3%A3o%20de%20literatura.pdf>. Acesso em: 20/11/2025.

SINDICARNE. **Microminerais ajudam a combater o estresse pelo calor em suínos**. 2017. Disponível em: <https://www.sindicarne.org.br/noticia/microminerais-ajudam-a-combater-o-estresse-pelo-calor-em-suinos>. Acesso em: 20/11/2025.

SILVA ALENCAR, S. A. A. **Efeito da nutrição no perfil lipídico da gordura e carne suína**. 2020. Biblioteca Virtual em Saúde/VETTESSES.

TÔRRES, C. A.; CARDOSO, M. R. I. **Estratégias de nutrição de precisão para suínos em crescimento e terminação**. Revista Científica de Produção Animal, Salvador, 2021.

ZANELLA, J. R. C.; MORÉS, N.; BARCELLOS, D. E. S. N. **Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.abc