

## Suplementação de Vitamina D em suínos: Revisão de literatura

Vitamin D supplementation in swines: Literature review

Suplementación de vitamina D en cerdos: Revisión de literatura

Recebido: 24/11/2023 | Revisado: 06/12/2023 | Aceitado: 08/12/2023 | Publicado: 11/12/2023

### **Leandro Nobre de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1198-5140>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: leandro.nobre31@hotmail.com

### **Amanda Baioco Simon**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5430-6754>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: amandabaiocosimon@gmail.com

### **Lorenzo Baião Gozzer**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5981-8460>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: Baiao759@gmail.com

### **Lucas Possa Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2373-8256>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: lucaspossaoliveira@gmail.com

### **Maria Eduarda Finamore Margon**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9536-2308>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: dudda.margon@gmail.com

### **Thiago Ferreira Diana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2386-8307>  
Universidade de Vila Velha, Brasil  
E-mail: thiagofnet@hotmail.com

### **Resumo**

A vitamina D e seus pró-hormônios têm sido alvo de um número crescente de pesquisas nos últimos anos, demonstrando sua função além do metabolismo do cálcio e da formação óssea, incluindo sua interação com o sistema imunológico, o que não é uma surpresa, tendo em vista a expressão do receptor de vitamina D em uma ampla variedade de tecidos corporais como cérebro, coração, pele, intestino, gônadas, próstata, mamas e células imunológicas, além de ossos, rins e paratireoides. Os valores sugeridos variam entre as diferentes fontes de informação relacionadas em grande parte com as condições em que foram desenvolvidos (tipo experimental, comercial ou de campo). Porém, é o nutricionista quem devem ser capazes de adaptar esses valores às suas condições e objetivos de produção. Dessa forma, essa revisão de literatura busca elucidar o mecanismo do metabolismo, obtenção, e agregar uma controvérsia da deficiência e Hipervitaminose da Vitamina D em suínos desde o desmame dos leitões até a fase de terminação.

**Palavras-chave:** Deficiência; Hipervitaminose; Suínos; Vitamina D.

### **Abstract**

Vitamin D and its prohormones have become the focus of increasing research in recent years, revealing functions beyond calcium metabolism and bone formation. This includes interactions with the immune system, given the widespread expression of the vitamin D receptor in various body tissues such as the brain, heart, skin, intestine, gonads, prostate, breasts, and immune cells, in addition to bones, kidneys, and parathyroids. Recommended values vary across different information sources, largely dependent on the conditions under which they were established (experimental, commercial, or field-based). However, it is the nutritionist's role to adapt these values to specific production conditions and goals. Thus, this literature review aims to clarify the mechanism of metabolism, acquisition, and contribute to the controversy surrounding Vitamin D deficiency and Hypervitaminosis in pigs from the weaning of piglets to the finishing phase.

**Keywords:** Deficiency; Hypervitaminosis; Pigs; Vitamin D.

### **Resumen**

La vitamina D y sus prohormonas han sido objeto de una cantidad creciente de investigaciones en los últimos años, demostrando su función más allá del metabolismo del calcio y la formación ósea, incluyendo su interacción con el sistema inmunológico. Esto no es sorprendente dada la expresión del receptor de la vitamina D en una amplia variedad de tejidos corporales, como el cerebro, corazón, piel, intestino, gónadas, próstata, mamas y células inmunológicas, además de huesos, riñones y paratiroides. Los valores sugeridos varían entre diferentes fuentes de información, en gran

medida relacionados con las condiciones en las que fueron desarrollados (tipo experimental, comercial o de campo). Sin embargo, es el nutricionista quien debe adaptar estos valores a las condiciones de producción y objetivos específicos. Por lo tanto, esta revisión de la literatura busca esclarecer el mecanismo de metabolismo, obtención y contribuir a la controversia sobre la deficiencia de vitamina D y la hipervitaminosis en cerdos desde el destete de los lechones hasta la fase de acabado.

**Palabras clave:** Deficiencia.; Hipervitaminosis; Cerdos; Vitamina D.

## 1. Introdução

Em sistemas intensivos de produção de suínos, que visam obter alimentos para consumo humano, a maior parte dos custos concentra-se nas despesas com a alimentação (Sangali, 2016). A alimentação de suínos tem custos elevados, chegando a constituir-se até 70% do custo de produção (Nunes et.al., 2002).

Santos et. al. (2005) afirma que o conhecimento sobre a composição química dos ingredientes, como também os valores de digestibilidade e disponibilidade de nutrientes são constantes importantes para a formulação da ração que atendam as exigências nutricionais dos suínos. A tecnologia de formulação de rações, tanto nas indústrias quanto nas instituições de pesquisa é baseada em tabelas de composição de alimento e de exigências nutricionais de macronutrientes e micro, como vitaminas e minerais.

As vitaminas e os minerais são substâncias essenciais ao metabolismo animal e devem estar presentes na dieta. Porém, a presença e concentração variam entre os alimentos, e a disponibilidade é afetada por diversos fatores, como a interação com outros compostos (Horwat et. al., 2019). Segundo Moreno (2012), em criações intensivas, esses nutrientes são adicionados na fabricação das rações com base nos requerimentos de cada fase de criação.

Para suínos, a vitamina D é um nutriente essencial para a mineralização óssea eficiente, imuno modulação e reprodução em suínos. Sua deficiência pode produzir alterações no desenvolvimento do sistema ósseo conhecidas como raquitismo e osteomalácia em leitões jovens e adultos, respectivamente. Além disso, a suplementação adequada de vitamina D na dieta de suínos pode melhorar a qualidade da carne e o teor de vitamina D na carne (Gaibor, 2019).

Araújo, et a. (2007) estabelece que a vitamina D pode ser sintetizada pelo organismo após a exposição à luz solar, além de poder ser obtida através da dieta em suas formas D2 e D3. A forma 25-OH-D3 tem sido utilizada na alimentação animal com melhores resultados do que a forma D3 devido à sua maior biodisponibilidade.

A suplementação da dieta com vitamina D pode ser necessária em algumas situações, como em animais que não têm acesso adequado à luz solar ou em dietas que não fornecem quantidades suficientes de vitamina D. No entanto, é importante que o nutricionista avalie as condições específicas de cada sistema de produção e adapte as recomendações nutricionais de acordo com os objetivos de produção e as condições ambientais. Portanto, a decisão de suplementar ou não a dieta com vitamina D deve ser tomada caso a caso, levando em consideração as necessidades nutricionais dos animais e as condições de produção (Ângelo, 2019).

Portanto, objetivou-se por essa revisão consolidar informações de diversos estudos a respeito da suplementação de vitamina D em suínos durante o desenvolvimento e aprimorar as práticas nutricionais de forma que certifique todas as exigências nutricionais e os efeitos da suplementação dessa vitamina durante as etapas do crescimento.

## 2. Metodologia

O presente estudo é uma revisão de literatura narrativa, que permite a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma área de estudo, além de promover uma análise de ampla compreensão dos dados encontrados, proporcionando uma organização do estado atual do conhecimento (Teixeira et. al., 2023).

As bases de dados utilizadas incluem “Google Scholar”, “Science Direct” e “SciELO”. Os descritores selecionados para a pesquisa foram “Vitamina D”, “Suplementação de Vitamina D na dieta de suínos”, “suplementação de vitamina D suínos em

terminação”, entre outros. Foram utilizados preferencialmente artigos de língua inglesa, bem como aqueles publicados nos últimos dez anos. Os critérios de exclusão foram artigos que não atendiam aos critérios de data de publicação, plataformas de visualização pagas e fora do contexto relacionado ao tema.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Obtenção e Síntese de Vitamina D**

Obtida exclusivamente através da ingestão alimentar, a vitamina D é absorvida e transportada juntamente com uma proteína ligadora de vitamina D (VDBP) através da circulação até o fígado, onde sofre uma primeira reação de hidroxilação realizada por uma 25-hidroxilase e é convertida em calcidiol. (25(OH)D). A 25(OH)D viaja para os túbulos proximais nos rins, onde é novamente hidroxilada por uma 1 $\alpha$ -hidroxilase em calcitriol (1,25(OH)2D), a forma hormonal biologicamente ativa da vitamina D, que atua através de receptores citoplasmáticos. Quando ativados, os receptores de vitamina D promovem a regulação dos genes e consequentemente da transcrição proteica, permitindo que a vitamina D exerça suas funções biológicas (Filho et al., 2022). Há, portanto, duas fontes principais de vitamina D, a exógena, proveniente da dieta, e a endógena, da síntese cutânea.

Segundo Ruscalleda (2023), na década de 1930, pesquisadores constataram que a exposição da pele à luz solar e aos raios UV artificiais estimulava a produção de vitamina D3 a partir da conversão de um precursor, o 7-DHC5. Durante a exposição solar, os fótons UVB (ultravioleta B, 290-315 nm) penetram na epiderme e produzem uma fragmentação fotoquímica que resulta no pré-colecalciferol. Posteriormente, isomerização dependente da temperatura converte esse intermediário em vitamina D3 ou colecalciferol. Com a exposição à luz UV, a provitamina D3 (7-di-hidrocolesterol) existente na epiderme é convertida em pré-vitamina D que se converte em vitamina D3. A vitamina D3 é convertida para sua forma metabolicamente ativa no fígado e nos rins (Santos, 2021).

#### **3.2 Funções endócrinas, parácrinas e autócrinas**

A vitamina D constitui um hormônio esteroide lipossolúvel com funções endócrinas, parácrinas e autócrinas. A forma fisiologicamente ativa da vitamina D, calcitriol ou 1,25 (OH)2D, apresenta funções bem estabelecidas na manutenção da estrutura óssea normal (Nunes et al. 2002).

Desta forma, as ações endócrinas do calcitriol manifestam-se principalmente na homeostase do cálcio sérico. A primordial destas consiste em controlar a calcemia, por meio da absorção intestinal deste íon e do fósforo, da mobilização do cálcio ósseo na presença do paratormônio (PTH), e do aumento da absorção renal de cálcio, regulando, assim, o metabolismo ósseo (Filho et al., 2022).

Os efeitos parácrinos e autócrinos da vitamina D dependem de transcrição genética, única para o tipo de célula que expressa os receptores nucleares de vitamina D. Esses efeitos potenciais incluem a inibição da proliferação celular, promoção da diferenciação celular e apoptose que, por sua vez, podem representar ações relevantes no câncer, na imunidade e em diversos sistemas e órgãos.

#### **3.3 Necessidades nutricionais da Vitamina D em suínos**

A necessidade de vitamina D2 do leitão alimentado com uma dieta de caseína e glicose é de 100 UI/kg de dieta. A exigência é maior se a proteína isolada de soja for fornecida. A deficiência de vitamina D reduz a retenção de cálcio, fósforo e magnésio (NCR, 2002). Bethke et al. (1946) sugeriu um requisito mínimo de 200 UI/kg de dieta para suínos. Em outros estudos, no entanto, a suplementação de vitamina D não melhorou o ganho de peso.

Lauridsen et al. (2010) compararam quatro níveis de suplementação de D3 ou de uma vitamina D recentemente desenvolvida produto (25-hidroxicolecalciferol) em quatro concentrações (200, 800, 1.400 e 2.000 UI/kg de vitamina D) dos

dois formulários. O desempenho reprodutivo para um parto foi pouco influenciado pelos tratamentos dietéticos com vitamina D. Uma diminuição número de porcos nados-mortos com doses mais elevadas de vitamina D (1.400 e 2.000 UI de vitamina D, resultando em 1,17 e 1,13 leitões natimortos por ninhada, respectivamente) em comparação com as doses mais baixas de vitamina D (200 e 800 UI de vitamina D, resultando em 1,98 e 1,99 leitões natimortos por ninhada, respectivamente), mas o número de porcos vivos ao nascer e ao nascer o desmame não foi afetado.

### 3.4 Deficiência em contraste com a hipervitaminose

Sabe-se que a deficiência de vitamina D, cálcio e outros minerais está associada com a incidência de diversos distúrbios articulares nos suínos, como a osteocondrose (Trautenmüller et al., 2019). O rápido crescimento dos animais e a redução da espessura de gordura subcutânea tendem a agravar estes problemas (Bertol, 2019). Estes problemas locomotores são responsáveis por uma tremenda perda econômica na indústria suína, principalmente no que diz respeito a fraqueza das pernas, e cerca de 20 a 50% dos suínos fêmeas são descartados para a reprodução (Capeletto et al., 2016).

Desenvolvimento esquelético, estrutura e integridade das pernas em suínos estão em grande parte associados ao cálcio (Ca) e reservas de fósforo (P) e são diretamente afetadas por respectivos níveis dietéticos (Regassa et al., 2015; Roberto et al. 2023). De acordo com a NCR (2002), em suínos jovens em crescimento, a deficiência de vitamina D resulta em raquitismo, enquanto que em suínos adultos uma deficiência causa diminuição do conteúdo mineral ósseo (osteomalácia). Na deficiência grave de vitamina D, os suínos podem apresentar sinais de deficiência de cálcio e magnésio, incluindo tetania.

#### 3.4.1 Hipervitaminose

A toxicidade da vitamina D foi produzida em leitões desmamados suplementados com uma dose oral diária de 6.250 µg de vitamina D3 para 4 semanas. Este nível de D3 reduziu consumo de ração; taxa de crescimento; e pesos do fígado, rádio e ulna. Na necropsia foi observada calcificação na aorta coração, rim e pulmão. Alimentando uma quantidade diária de 11.825 µg de vitamina D3 em porcos com peso entre 20 e 25 kg resultou em morte em 4 dias (Long, 1984).

Para suínos em crescimento, o valor máximo de segurança presumido nível de vitamina D3 para condições de alimentação a longo prazo (mais superior a 60 dias) é de 2.200 UI D3/kg de dieta. Sob curto prazo condições de alimentação (menos de 60 dias), os suínos podem tolerar até 33.000 UI D3/kg de dieta (NRC, 1987).

## 5. Considerações Finais

Considerando os avanços significativos alcançados nesta revisão de literatura sobre os efeitos da vitamina D na saúde e desempenho de suínos, ainda há questões fascinantes e lacunas no conhecimento que merecem atenção em estudos futuros. Para aprimorar ainda mais nosso entendimento e otimizar a implementação prática dessa importante vitamina na produção suína.

Portanto, conclui-se que fica claro a importância da vitamina D na alimentação de suínos, desde a formação e desenvolvimento dos ossos até a regulação mineral de cálcio e fósforo. Por isso, torna-se uma vitamina essencial à saúde dos animais nos processos de crescimento de leitões desmamados até a fase de terminação. Ao abordar esses pontos, futuras pesquisas podem contribuir significativamente para otimizar a suplementação de vitamina D na produção suína, promovendo não apenas a saúde e o bem-estar dos animais, mas também a eficiência global da produção suinícola.

## Referências

Alemu, R. R. A., Charles M. N. & Woo K. K. (2015). Effects of 25-(OH)D3 on fecal Ca and P excretion, bone mineralization, Ca and P transporter mRNA expression and performance in growing female pigs. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides*. 50(4), 293-9. 10.1080/03601234.2015.999612

- Angelo, R. M. S. (2016). *Vitamina D, comparativo de absorção à exposição solar versus suplementação: uma revisão*. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2016.
- Araújo R. P. C., Barral D., & Barros A. C., (2007). Vitamina D: uma abordagem molecular. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 7(3), 309-315.
- Bethke, R. M., W. Burroughs, O. H. M. Wilder, B. H. & Edgington, W. L. R. (1946) The Comparative Efficiency of Vitamin D from Irradiated Yeast and Cod Liver Oil for Growing Pigs, with Observations on Their Vitamin D Requirements. *Ohio Agricultural Experiment Station Bulletin* 667:1-29. Wooster: Ohio Agricultural Experiment Station.
- Capeletto, A., Lima, M. O., & Bennemann, P. E. (2016). Prevalence of locomotor problems and their effect on the longevity of swine matrices. *Scientific Electronic Archives*, 9(5), 85–94. <https://doi.org/10.36560/952016291>
- Filho, J. C., Rocha, L. B., Santana, A., & Lobão, G. A. (2022). Utility of serum vitamin D measurement and supplementation in dogs and cats: a review. *Research, Society and Development*, 11(1), e40311125175. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25175>
- Fontelles, M. J., Simões, M. G., Farias, S. H., & Fontelles, R. G. (2009). Metodologia da Pesquisa Científica: Diretrizes Para a Elaboração de um Protocolo de Pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, 23(3), 1-8.
- Gaibor J. R. Q. (2019). Vitamin D, total calcium and digestible phosphorus in swine nutrition: nutritional recommendations. *La Granja: Revista de Ciências de la Vida*, 29(1), 6-17. <http://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.01>
- Horwat, D. E., Poltronieri, P. T., Nack D. C. R. D., & Brum J. S. (2019). Vitaminas e minerais na nutrição de suínos: revisão de literatura. *Nutritime*, 16(4), 1-10.
- Lauridsen, C., U. Halekoh, T. & Larsen, S. K. J. (2010). Reproductive performance and bone status markers of gilts and lactating sows supplemented with two different forms of vitamin D. *Journal of Animal Science*, 88:202-213.
- Long, G. G. 1984. Acute toxicosis in swine associated with excessive intake of vitamin D. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 184:164-170.
- Marques, C. D. L., Dantas, A. T., Fragoso, S. T. & Duarte, A. L. B. P. (2009). *A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes*. Serviço de Reumatologia do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).
- Moreno, A. M., Sobestiansky, J., & Barcellos, D. (2012). Deficiências nutricionais. In: Sobestiansky, J., & Barcellos, D. (Eds.), *Doenças dos suínos*, (2a ed.) (Cap.11, p.611-626). Cãnone.
- Nunes R. C., Kronka R. N., Sobestiansky J., Lopes E. L., & Gonçalves J. R. (2002). Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação. Desempenho, níveis de minerais nos metacarpos e custo de ração. *Ciência Animal Brasileira*. 3(1), 49-57.
- NRC (National Research Council). 1987. *Vitamin Tolerance of Animals*. National Academy Press.
- NRC (2012). *Nutrient Requirements of Swine*. National Academies Press.
- Roberto, A. R. T., Oliveira, I. P., Silva, J. R., Goulart, D. S. N., Marangoni, M. M., Pires, L. S., Miranda, T. L. M., Corrêa, G. C. P., Oliveira, E. A., & Rocha, C. M. (2023). Depressão e deficiência de vitamina D. *Research, Society and Development*, 12(3), e0112340509. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40509>
- Ruscalleda, R. M. I. (2023). Vitamina D - Aspectos Fisiológicos, Nutricionais, Imunológicos, Genéticos. Ações em doenças autoimunes, tumorais, infecciosas. Funções musculoesqueléticas e cognitivas. *Revista De Medicina*, 102(3), e-210547. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v102i3e-210547>
- Sangali, C. P. (2016). *Níveis de metionina + cistina e suplementação de vitamina B6 para suínos machos castrados e fêmeas dos 75 aos 100 kg*. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciência Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2016.
- Santos, B. G. B. (2021). *Uso da vitamina D em cães: revisão de literatura*. Recife: PE.
- Santos, Z. A. de S., Freitas R. T. F., Fialho E. T., Rodrigues P. B., Lima J. A. F., Carellos D. C., Branco P. A. C. & Cantarelli V. S. (2005). Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 29(1), 232-237.
- Teixeira, A. R., Oliveira, I. P., Silva, J. R., & Goulart, D. S. N. (2023). Depressão e deficiência de vitamina D: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 12(3), <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40509>.
- Trautenmüller H., Faria A. B. B., Martins J. S., Santos G. B., & Lima A. S. (2019). Importância da vitamina D na nutrição de suínos. *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia*. 2019, 11(2) <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.692>.