VITAMINA D NA SÍNDROME DOS OVÁRIOS POLICÍSTICOS: EFEITOS NUTRICIONAIS, METABÓLICOS E ENDÓCRINOS

Nathalia Ferreira Gonçalves, Thamires Fonseca dos Santos, Thais Mitestainer Furlani.

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, nathferreirag2002@gmail.com, thamires.fonsecasantos@gmail.com, thais.furlani@univap.br.

Resumo
A deficiência de vitamina D é uma situação clínica comum em mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP), pois pode piorar as condições endócrino-metabólicas associadas à doença como alterações reprodutivas, inflamação e resistência à insulina (RI). O objetivo do estudo foi analisar as evidências científicas sobre os efeitos da suplementação de vitamina D em mulheres com SOP através de uma revisão narrativa da literatura. As buscas foram feitas nas bases PubMed/MEDLINE com as palavras-chave: Síndrome dos Ovários Policísticos. Vitamina D. Resistência à Insulina. Suplementação Nutricional. Foram selecionados oito artigos que indicaram benefícios em alguns parâmetros metabólicos, especialmente glicemia, RI e perfil lipídico, com doses variadas, com ou sem associação à metformina. Doses elevadas não demonstraram, necessariamente, maior benefício. Conclui-se que a suplementação pode apresentar potencial como estratégia complementar no manejo da SOP, devendo ser considerada de forma individualizada.
Palavras-chave: Síndrome dos Ovários Policísticos. Vitamina D. Resistência à Insulina. Suplementação Nutricional.

Área do Conhecimento: Nutrição.

Introdução

A síndrome dos ovários policísticos (SOP) é uma condição endócrino-metabólica complexa, caracterizada pela interação entre alterações reprodutivas, hormonais e metabólicas. Entre as manifestações mais frequentes estão irregularidade menstrual, hiperandrogenismo, alterações da função ovariana, excesso de peso, resistência à insulina (RI) e alterações do perfil lipídico. Assim, a SOP apresenta não apenas alterações reprodutivas, mas também importante repercussão metabólica (Wang et al., 2020).

A RI apresenta papel importante na fisiopatologia da SOP e pode ser avaliada por indicadores como o índice HOMA-IR. Ela é caracterizada por uma menor resposta dos tecidos à ação da insulina, podendo levar à hiperinsulinemia compensatória, favorecendo a produção ovariana de hormônios androgênios e contribuindo para a redução da globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG). Como consequência, pode ocorrer aumento da quantidade desses hormônios circulantes, contribuindo para manifestações como hirsutismo, irregularidade menstrual e disfunção ovulatória.

A vitamina D, historicamente associada apenas à prevenção do raquitismo, é atualmente reconhecida como um hormônio esteroide com ações que vão além do metabolismo ósseo, atuando na regulação da homeostase de cálcio e fósforo, na modulação do sistema imunológico, no controle da proliferação celular e na secreção de insulina (BIKLE, 2025). Sua principal fonte em humanos é a síntese cutânea a partir da exposição solar. Posteriormente, a vitamina D é convertida, no fígado e nos rins, em sua forma biologicamente ativa, a 1,25-di-hidroxivitamina D (BIKLE, 2025). O status de vitamina D é avaliado pela dosagem sérica de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], sendo a hipovitaminose definida por níveis iguais ou inferiores a 50 nmol/L (20 ng/mL), com sua forma grave caracterizada por valores abaixo de 25 nmol/L (10 ng/mL) (PREMAOR; FURLANETTO, 2006).

Nesse contexto, a vitamina D pode participar do metabolismo da glicose, da resposta à insulina, da inflamação e da função reprodutiva. Mulheres com SOP podem apresentar menores concentrações séricas de 25-hidroxivitamina D, especialmente na presença de fatores metabólicos associados. Wang et al. (2020) observaram associação entre deficiência de vitamina D e fatores como maior índice de massa corporal (IMC), RI e alterações metabólicas em mulheres com SOP. Além disso, a manutenção

dos valores de vitamina D também pode ser influenciada por fatores relacionados ao estilo de vida, incluindo exposição solar e características individuais (Wang et al., 2020; Santana et al., 2022).

Entretanto, a presença de deficiência ou insuficiência de vitamina D não significa que essa alteração seja responsável pela origem da SOP. A associação observada pode estar relacionada também ao excesso de adiposidade e ao perfil metabólico das participantes. Por esse motivo, os ensaios clínicos de suplementação são importantes para verificar se a correção dos níveis de vitamina D produz mudanças efetivas nos parâmetros metabólicos, hormonais e reprodutivos (Guo et al., 2020; Wang et al., 2020).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão da literatura, os efeitos da suplementação de vitamina D em mulheres com SOP, considerando principalmente as diferenças relacionadas à dose, frequência de administração e duração da intervenção.

Metodologia

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo, a fim de analisar os efeitos da suplementação de vitamina D em mulheres com SOP. A busca bibliográfica foi realizada entre junho e julho de 2026 nas bases PubMed/MEDLINE. Foram utilizados os termos em inglês "*Polycystic Ovary Syndrome*", "*Vitamin D*" e "*Vitamin D Supplementation*" para identificar estudos relacionados à suplementação de vitamina D em mulheres com SOP. Foram incluídos estudos originais publicados entre 2014 e 2025, disponíveis na íntegra, em língua inglesa, realizados com mulheres em idade fértil diagnosticadas com SOP e que avaliaram a suplementação de vitamina D sobre parâmetros metabólicos, hormonais ou reprodutivos. Foram priorizados ensaios clínicos randomizados e duplo-cegos.

Foram excluídos artigos de revisão, revisões sistemáticas, metanálises, estudos duplicados, trabalhos que não apresentavam mulheres com SOP como população avaliada e estudos que investigavam exclusivamente a deficiência de vitamina D sem avaliar os efeitos da suplementação.

Após a análise dos títulos, resumos e textos completos, foram selecionados oito estudos originais para compor a revisão, os quais foram analisados quanto ao delineamento, tamanho amostral, características das participantes, dose e frequência da suplementação e duração da intervenção.

Resultados

Tabela 1 – Características dos estudos analisados sobre suplementação de vitamina D em mulheres com SOP.

(continua)

Autor/Ano	Amostra	Intervenção	Principais resultados
Raja-Khan et al. (2014)	28 mulheres com SOP.	12.000 UI/dia de vitamina D3, por 12 semanas	Houve aumento dos níveis séricos de vitamina D, porém não foi observada melhora significativa da sensibilidade à insulina.
Jamilian et al. (2017)	90 mulheres com SOP e RI	4.000 UI/dia de vitamina D por 12 semanas; comparação com 1.000 UI/dia e placebo	A dose de 4.000 UI/dia reduziu glicemia, insulina, HOMA-IR, triglicerídeos, colesterol total e LDL, além de reduzir testosterona, índice de androgênio livre, hirsutismo e PCR-us e aumentar SHBG.
Dastorani et al. (2018)	40 mulheres inférteis com SOP, candidatas à fertilização in vitro (FIV).	50.000 UI de vitamina D a cada 2 semanas durante 8 semanas.	Reduziu o hormônio anti-Mülleriano (AMH), insulina, HOMA-IR e colesterol total e LDL, além de aumentar o QUICKI, indicando melhora da sensibilidade à insulina e do perfil lipídico.
Seyyed Abootorabi et al. (2018)	44 mulheres com SOP e deficiência de vitamina D	50.000 UI/semana de vitamina D3, por 8 semanas	Reduziu a glicemia de jejum e aumentou HOMA-B, adiponectina e vitamina D sérica. Não houve diferença significativa no HOMA-IR.

Tabela 1 – Características dos estudos analisados sobre suplementação de vitamina D em mulheres com SOP. (conclusão)

Autor/Ano	Amostra	Intervenção	Principais resultados
Trummer et al. (2019)	180 mulheres com SOP	20.000 UI/semana de vitamina D3, por 24 semanas	Aumentou os níveis de vitamina D, mas não apresentou efeito significativo sobre a maioria dos parâmetros metabólicos e endócrinos. Houve redução da glicose aos 60 minutos do teste oral de tolerância à glicose.
Lerchbaum et al. (2021)	180 mulheres com SOP	20.000 UI/semana de vitamina D3, por 24 semanas	Houve aumento do FSH e redução da relação LH/FSH. Não foi observada alteração significativa do AMH.
Wen et al. (2024)	60 mulheres com SOP e deficiência/insuficiência de vitamina D.	2.000 UI/dia de vitamina D, por 12 semanas	Reduziu IMC, relação cintura-quadril, insulina, HOMA-IR, triglicerídeos, colesterol total e LDL, com efeitos mais evidentes entre mulheres com obesidade ou RI.
Tóth et al. (2025)	84 mulheres com SOP.	30.000 UI/semana de vitamina D3, por 24 semanas	Houve melhora da morfologia ovariana e da regularidade menstrual, além de aumento significativo da taxa de ovulação. Em participantes com relação LH/FSH > 2, observou-se redução significativa da testosterona.

Fonte: elaborado pelos autores, 2026.

Discussão

A análise dos oito estudos apontou que a suplementação de vitamina D apresenta resultados promissores na SOP, porém não de forma uniforme. Os estudos demonstraram que a elevação dos níveis séricos de vitamina D ocorreu de maneira consistente após a suplementação, mas esse aumento não foi acompanhado obrigatoriamente por melhora dos demais parâmetros. Os benefícios foram observados principalmente em parâmetros relacionados ao metabolismo da glicose e dos lipídios, enquanto os resultados hormonais e reprodutivos foram mais variáveis. Esse padrão de heterogeneidade não é exclusivo dos estudos aqui analisados: revisões sistemáticas e metanálises independentes, que reúnem um número maior de ensaios clínicos, também descrevem efeitos inconsistentes da suplementação sobre os diferentes desfechos da SOP, reforçando que a vitamina D não apresenta um efeito único sobre a síndrome e que a resposta pode depender do perfil metabólico e do estado nutricional das participantes (Guo et al., 2020; Yin et al., 2024; Trummer et al., 2019).

Entre os mecanismos mais importantes está a RI. Na SOP, a redução da sensibilidade à insulina pode aumentar a produção compensatória de insulina pelo organismo. A hiperinsulinemia pode estimular a produção de andrógenos pelos ovários e reduzir a SHBG, aumentando a fração de andrógenos biologicamente disponíveis. Dessa forma, a RI não representa apenas uma alteração metabólica, mas também pode contribuir para o hiperandrogenismo e para alterações menstruais e ovulatórias características da síndrome (Jamilian et al., 2017; Trummer et al., 2019). Essa plausibilidade biológica é reforçada por estudos mecanísticos independentes dos ensaios clínicos aqui incluídos. Irani e Merhi (2014) descrevem que receptores de vitamina D (VDR) estão presentes nas células da granulosa e da teca ovarianas, participando da regulação de genes envolvidos na esteroidogênese, na sinalização do AMH e na sensibilidade ao FSH. Em modelo experimental de SOP, Bakhshalizadeh et al. (2018) demonstraram que a vitamina D3 modula a esteroidogênese em células da granulosa por meio da ativação da via da proteína quinase ativada por AMP (AMPK), o que fornece uma possível explicação molecular para parte dos efeitos hormonais observados nos estudos clínicos analisados nesta revisão.

Nesse sentido, alguns dos resultados encontrados nesta revisão são relevantes. Dastorani et al. (2018) observaram redução da insulina e do HOMA-IR, enquanto Wen et al. (2024) identificaram

redução de insulina e HOMA-IR após 12 semanas, principalmente entre mulheres com obesidade ou RI. Por outro lado, Raja-Khan et al. (2014), mesmo utilizando 12.000 UI/dia, não observaram melhora significativa da sensibilidade à insulina. Esses resultados mostram que aumentar a dose não significa necessariamente obter maior efeito metabólico.

A comparação das doses utilizadas na Tabela 1 reforça essa interpretação. Foram utilizadas doses diárias de 2.000, 4.000 e 12.000 UI, além de doses semanais ou quinzenais de 20.000, 30.000 e 50.000 UI. O protocolo de 2.000 UI/dia apresentou melhora de diversos parâmetros metabólicos no estudo de Wen et al. (2024), enquanto o estudo com 12.000 UI/dia não apresentou melhora significativa da sensibilidade à insulina. Portanto, não foi observada uma relação direta entre maior dose e maior benefício, sugerindo que fatores como concentração inicial de vitamina D, RI, obesidade e características da população podem ser tão importantes quanto a quantidade suplementada (Raja-Khan et al., 2014; Wen et al., 2024). Esse padrão também é encontrado por Kohlhoff, Kirwan e Mushtaq (2024), que, ao analisarem exclusivamente estudos de suplementação isolada com vitamina D, observaram que doses contínuas abaixo de 4.000 UI/dia estiveram associadas a reduções mais consistentes do HOMA-IR do que doses mais elevadas, sugerindo que, a partir de determinado patamar, o aumento da dose deixa de trazer benefício adicional sobre a RI.

Os resultados relacionados ao perfil lipídico também foram positivos em parte dos estudos. Dastorani et al. (2018) observaram redução do colesterol total e LDL, enquanto Wen et al. (2024) identificaram redução de triglicerídeos, colesterol total e LDL. Esses achados convergem com Guo et al. (2020) e Yin et al. (2024), que também observaram efeitos favoráveis da suplementação sobre o metabolismo da glicose e o perfil lipídico, incluindo reduções de triglicerídeos, colesterol total e LDL, especialmente em mulheres com deficiência de vitamina D.

A vitamina D também tem sido estudada em outras condições, como obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e síndrome metabólica, principalmente pela possível relação com RI, inflamação e metabolismo energético. No entanto, isso não significa que a suplementação de vitamina D produza o mesmo efeito nessas condições ou em mulheres com SOP (Wen et al., 2024; Guo et al., 2020). Destaca-se, também, a associação entre vitamina D e metformina, fármaco sensibilizador de insulina utilizado no manejo da SOP. Jamilian et al. (2017) observaram que a dose de 4.000 UI/dia de vitamina D associada à metformina apresentou resultados favoráveis sobre parâmetros metabólicos e hormonais. Esse achado é corroborado pela metanálise de Xiang et al. (2024), que reuniu nove ensaios clínicos sobre a combinação de metformina e vitamina D em mulheres com SOP e observou reduções significativas na RI, IMC, testosterona e maior regularidade do ciclo menstrual, sugerindo benefício adicional da combinação das duas intervenções.

A SOP pode apresentar um estado inflamatório de baixo grau associado ao excesso de tecido adiposo e à RI. No estudo de Jamilian et al. (2017), a dose de 4.000 UI/dia esteve associada à redução da proteína C-reativa ultrassensível e à melhora da capacidade antioxidante. Os dados sugerem que a vitamina D pode contribuir para a melhora de marcadores associados ao estresse metabólico, mas não permitem afirmar que a suplementação isolada controle a inflamação da SOP (Jamilian et al., 2017).

Nos aspectos hormonais, os achados também foram heterogêneos. Jamilian et al. (2017) observaram redução de testosterona, índice de androgênio livre e hirsutismo, acompanhada de aumento da SHBG. Esses resultados estabelecem uma possível relação entre melhora metabólica e redução de manifestações do hiperandrogenismo, e são coerentes com a ação da vitamina D sobre enzimas da esteroidogênese descrita por Irani e Merhi (2014) e Bakhshalizadeh et al. (2018). Entretanto, o estudo de Trummer et al. (2019), com dose de 20.000 UI/semana durante 24 semanas, não encontrou alterações significativas na maioria dos parâmetros endócrinos, reforçando que os efeitos hormonais não são consistentes em todas as populações, provavelmente em razão de diferenças na dose, na duração da intervenção e no estado inicial de vitamina D das participantes.

Em relação à função reprodutiva, Lerchbaum et al. (2021) observaram aumento do FSH e redução da relação LH/FSH, sem alteração significativa do AMH. Já Tóth et al. (2025) identificaram melhora da morfologia ovariana, regularidade menstrual e taxa de ovulação após a reposição de vitamina D. Esses achados indicam potencial benefício sobre a função ovariana, porém devem ser interpretados com cautela, pois os protocolos foram diferentes e os desfechos avaliados não foram os mesmos. Ao comparar esses achados com a literatura externa, observa-se certa convergência: a metanálise de Yang et al. (2023), que avaliou especificamente os efeitos da suplementação de vitamina D sobre ovulação e gravidez em mulheres com SOP, identificou maiores taxas de gravidez e ovulação, além de menores níveis de andrógenos e LH/FSH nos grupos suplementados, achados que apresentam alguma

convergência com os resultados de Lerchbaum et al. (2021) e Tóth et al. (2025) nesta revisão. Os resultados são promissores, mas não permitem afirmar que a vitamina D, isoladamente, melhore a fertilidade de todas as mulheres com SOP (Lerchbaum et al., 2021; Tóth et al., 2025; Yang et al., 2023).

Wang et al. (2020) encontraram associação entre menores níveis de vitamina D e fatores metabólicos desfavoráveis em mulheres com SOP, enquanto estudos de intervenção realizados em mulheres com deficiência ou insuficiência apresentaram, em alguns casos, resultados metabólicos mais evidentes. Isso sugere que a correção de uma inadequação existente pode ter maior relevância do que a suplementação indiscriminada de mulheres que já apresentam níveis adequados. Além disso, o estado de vitamina D pode ser influenciado por fatores como exposição solar e estilo de vida, o que reforça a importância de uma avaliação individualizada (Wang et al., 2020; Santana et al., 2022).

De forma geral, a vitamina D apresenta maior potencial como estratégia complementar do que como tratamento isolado da SOP. Os efeitos mais consistentes foram observados em determinados parâmetros metabólicos, especialmente entre mulheres com deficiência ou insuficiência de vitamina D e alterações como obesidade ou RI. Ao mesmo tempo, estudos com aumento importante da concentração sérica de vitamina D, mas sem melhora significativa dos desfechos metabólicos, mostram que corrigir o exame laboratorial não significa necessariamente corrigir todas as alterações da síndrome.

A principal limitação desta revisão está na heterogeneidade dos estudos, principalmente em relação às doses, à duração das intervenções, às características das participantes, aos níveis iniciais de vitamina D, à presença de obesidade ou RI e aos desfechos avaliados. Além disso, alguns estudos apresentaram amostras pequenas e diferentes estratégias de suplementação, dificultando a comparação direta entre os resultados. Dessa forma, apesar do potencial observado, ainda não é possível estabelecer uma dose ou duração universal de suplementação para mulheres com SOP.

Conclusão

A análise dos oito estudos sugere que a suplementação de vitamina D pode atuar como estratégia complementar no manejo da SOP, com resultados favoráveis principalmente em alguns parâmetros metabólicos. Entretanto, a variação nas doses, frequências de administração e períodos de intervenção, associada à heterogeneidade dos resultados, não permitiu estabelecer uma dose, frequência ou duração de suplementação como mais adequada.

Referências

BAKHSHALIZADEH, Shabnam *et al.* Vitamin D3 regulates steroidogenesis in granulosa cells through AMP-activated protein kinase (AMPK) activation in a mouse model of polycystic ovary syndrome. **Cell Biochemistry and Function**, v. 36, n. 4, p. 183–193, jun. 2018.

BIKLE, Daniel D. Vitamin D Metabolism, Mechanism of Action, and Clinical Applications. **Chemistry & Biology**, v. 21, n. 3, p. 319–329, mar. 2014.

DASTORANI, Majid *et al.* The effects of vitamin D supplementation on metabolic profiles and gene expression of insulin and lipid metabolism in infertile polycystic ovary syndrome candidates for in vitro fertilization. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 16, n. 1, p. 94, dez. 2018.

GUO, Shan *et al.* Vitamin D Supplementation Ameliorates Metabolic Dysfunction in Patients with PCOS: A Systematic Review of RCTs and Insight into the Underlying Mechanism. **International Journal of Endocrinology**, v. 2020, p. 1–18, 22 dez. 2020.

IRANI, Mohamad; MERHI, Zaher. Role of vitamin D in ovarian physiology and its implication in reproduction: a systematic review. **Fertility and Sterility**, v. 102, n. 2, p. 460–468.e3, ago. 2014.

JAMILIAN, Mehri *et al.* Effect of Two Different Doses of Vitamin D Supplementation on Metabolic Profiles of Insulin-Resistant Patients with Polycystic Ovary Syndrome. **Nutrients**, v. 9, n. 12, p. 1280, 24 nov. 2017.

KOHLHOFF, Georgia; KIRWAN, Richard; MUSHTAQ, Sohail. The effect of vitamin D supplementation on markers of insulin resistance in women with polycystic ovarian syndrome: a systematic review. **European Journal of Nutrition**, v. 63, n. 8, p. 2859–2869, dez. 2024.

LERCHBAUM, Elisabeth *et al.* Effects of Vitamin D Supplementation on Surrogate Markers of Fertility in PCOS Women: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 13, n. 2, p. 547, 7 fev. 2021.

PREMAOR, Melissa Orlandin; FURLANETTO, Tania Weber. Hipovitaminose D em adultos: entendendo melhor a apresentação de uma velha doença. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 1, p. 25–37, fev. 2006.

RAJA-KHAN, Nazia *et al.* High-dose vitamin D supplementation and measures of insulin sensitivity in polycystic ovary syndrome: a randomized, controlled pilot trial. **Fertility and Sterility**, v. 101, n. 6, p. 1740–1746, jun. 2014.

SANTANA, Keila Valente De Souza De *et al.* Association between vitamin D status and lifestyle factors in Brazilian women: Implications of Sun Exposure Levels, Diet, and Health. **eClinicalMedicine**, v. 47, p. 101400, maio 2022.

SEYYED ABOOTORABI, Maryam *et al.* The effect of vitamin D supplementation on insulin resistance, visceral fat and adiponectin in vitamin D deficient women with polycystic ovary syndrome: a randomized placebo-controlled trial. **Gynecological Endocrinology**, v. 34, n. 6, p. 489–494, 3 jun. 2018.

TÓTH, Béla E. *et al.* Effects of Vitamin D3 Treatment on Polycystic Ovary Symptoms: A Prospective Double-Blind Two-Phase Randomized Controlled Clinical Trial. **Nutrients**, v. 17, n. 7, p. 1246, 2 abr. 2025.

TRUMMER, Christian *et al.* Effects of vitamin D supplementation on metabolic and endocrine parameters in PCOS: a randomized-controlled trial. **European Journal of Nutrition**, v. 58, n. 5, p. 2019 –2028, ago. 2019.

WANG, Li *et al.* Vitamin D Deficiency Is Associated With Metabolic Risk Factors in Women With Polycystic Ovary Syndrome: A Cross-Sectional Study in Shaanxi China. **Frontiers in Endocrinology**, v. 11, p. 171, 31 mar. 2020.

WEN, Xinling *et al.* Effects of vitamin D supplementation on metabolic parameters in women with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled trial. **Journal of Ovarian Research**, v. 17, n. 1, p. 147, 16 jul. 2024.

XIANG, L.; LIAO, M.; SU, Y. Efficacy of metformin combined with vitamin D in the treatment of polycystic ovarian syndrome: a meta-analysis. **African Journal of Reproductive Health**, v. 28, n. 2, p. 43-54, 2024.

YANG, Meina *et al.* Effects of vitamin D supplementation on ovulation and pregnancy in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1148556, 1 ago. 2023.

YIN, Tong *et al.* Effect of vitamin D supplementation on lipid profile, and hormonal functions in polycystic ovary syndrome: an umbrella systematic review and meta-analysis. **Prostaglandins & Other Lipid Mediators**, v. 175, p. 106913, dez. 2024.