

nVitamin K2 Nutrition

INCI: AQUA, GLYCERIN, CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE, LECITHIN, TOCOPHERYL ACETATE, POTASSIUM SORBATE, SODIUM BENZOATE, MENAQUINONE-7



Existem duas formas principais desta vitamina: a Vitamina K1 (fitomenadiona), encontrada em abundância em vegetais de folhas verdes, e a Vitamina K2 (menaquinona, ou MK-7), sintetizada por bactérias intestinais e presente em alimentos de origem animal e fermentados¹. Nos últimos anos, a atenção para a Vitamina K2 tem aumentado significativamente, à medida que a pesquisa científica destaca os seus potenciais benefícios para a saúde².

A Vitamina K2 é crucial na regulação do metabolismo do cálcio, auxiliando-o na fixação nos ossos e evitando sua deposição em locais indesejados, como as artérias. Esta função tem implicações significativas para a saúde óssea e cardiovascular. Além disto, estudos indicam que a Vitamina K2 pode ter efeitos benéficos na prevenção de doenças cardiovasculares, sugerindo uma relação entre sua ingestão adequada e a redução do risco de calcificação arterial^{3,4}. Embora a Vitamina K2 seja produzida em pequenas quantidades pelo organismo e esteja presente em alguns alimentos, suplementos podem ser considerados em dietas restritas, quando não é possível atingir as necessidades de vitamina K2 pela alimentação.

A Vitamina K2 também possui propriedades anti-inflamatórias através da modulação da resposta imunológica e inibição de citocinas pró-inflamatórias, dessa forma, sua suplementação é benéfica para condições inflamatórias crônicas, como artrite e doenças inflamatórias intestinais⁸. Estas propriedades também são vistas como benéficas para a saúde da pele, contribuindo na cicatrização de feridas e em condições como acne e rugas. Outro benefício importante da Vitamina K2 ocorre através da regulação da secreção de osteocalcina, proteína que tem papel direto na regulação do metabolismo da glicose, fazendo com que o organismo apresente uma maior sensibilidade à insulina, o que é crucial para a prevenção e manejo de diabetes do tipo 2⁹.

Por fim, pesquisas sugerem que a vitamina k2 pode ajudar a proteger as células cerebrais contra danos oxidativos e inflamações, fatores que contribuem para o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas como o Alzheimer⁸.

Considerando que a vitamina K2 é um composto lipofílico e, conseqüentemente, insolúvel no fluido gastrointestinal, possui baixa capacidade de absorção, o que requer, por muitas vezes, a ingestão associada ao consumo de alimentos gordurosos para aumentar a sua biodisponibilidade¹⁰.

Além disso, a vitamina K2 é um composto instável frente a fatores como calor, luz e oxigênio, podendo sofrer degradações na sua forma livre. Estes fatores são as principais limitações associadas à suplementação oral da vitamina K2, implicando diretamente no seu efeito no organismo¹².

A solubilidade de um composto é uma característica essencial quando se trata de sua absorção e biodisponibilidade após a administração oral. A capacidade de uma substância se dissolver eficientemente em fluidos biológicos, como o fluido do trato gastrointestinal, é fundamental para garantir que ela seja prontamente absorvida pelo organismo. Os desafios associados à solubilidade da vitamina K2, decorrentes da sua hidrofobicidade, podem ser superados por meio da nanoencapsulação.

O uso de sistemas nanométricos tem o potencial de aumentar significativamente a solubilidade de compostos como a vitamina K2, permitindo ainda uma melhora na sua biodisponibilidade e absorção. Além disso, a nanoencapsulação permite a fácil dispersão de substâncias lipofílicas como a vitamina K2 em veículos aquosos.

A encapsulação em partículas de tamanho nanométrico facilita a passagem através das membranas celulares, aumentando a absorção e reduzindo a excreção da vitamina K2¹³. Em outro estudo, Gupta e colaboradores (2018) demonstraram que o uso de nanopartículas lipídicas sólidas na formulação de vitamina K2 resultou em uma maior biodisponibilidade, com um aumento de 52% in vitro e de 38% in vivo em comparação com a vitamina K2 não encapsulada. As nanopartículas protegeram a vitamina K2 da degradação no trato gastrointestinal, permitindo uma liberação mais eficiente e prolongada no organismo¹⁴.

nTechnology®:

O insumo nVitamin K2 Nutrition possui a vitamina K2 (250 µg/mL) encapsulada em nanopartículas lipídicas, produzida através da tecnologia inovadora **nTechnology®**, com tamanho médio de partículas de 200 nm (Figura 1). O reduzido tamanho de partícula facilita a passagem da vitamina K2 pelas membranas biológicas, resultando em uma absorção mais eficiente e potencialmente aumentando seus benefícios para a saúde óssea e cardiovascular.

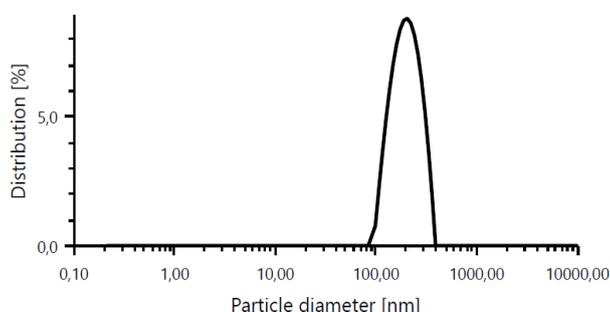


Figura 1. Gráfico de distribuição de tamanho de partícula do ativo nVitamin K2 Nutrition obtido por espalhamento de luz dinâmico em ângulo de 90° (Litesizer).

Tecnologia verde:

nVitamin K2 Nutrition é formulada a partir de ingredientes seguros, fornecendo a garantia de uma formulação biodegradável e biocompatível, facilmente reconhecida pelo organismo. O uso da **nTechnology®** baseia-se, ainda, em métodos de produção verdes para o nanoencapsulamento de ativos. Dessa forma, utilizando apenas água como veículo, nVitamin K2 Nutrition não utiliza solventes orgânicos durante seu processo, evitando a geração de resíduos poluentes. nVitamin K2 Nutrition é um produto com certificação vegana e não testado em animais.

Estabilidade:

O processo de nanoencapsulamento utilizando **nTechnology®**, aumenta a estabilidade do ativo, protegendo-o contra a degradação por fatores como oxigênio ou variações de pH no trato gastrointestinal. A estabilidade de nVitamin K2 Nutrition foi avaliada em diferentes condições de estresse, como exposição à luz, temperatura e diferentes variações de pH, demonstrando-se estável nas condições do trato gastrointestinal (37°C, pH entre 2,5 e 8,0). Além disso, a **nTechnology®** permite um efeito controlado e duradouro, uma vez que o ativo é liberado gradualmente no local alvo, garantindo sua entrega eficaz e otimização da absorção.

Solubilidade:

A nanoencapsulação aumenta a solubilidade da vitamina K2 em meio aquoso (Figura 2). Esse avanço na solubilidade é um marco significativo alcançado por meio da **nTechnology®**, melhorando consideravelmente a absorção e biodisponibilidade da vitamina K2 após administração via oral.

Figura 2. Foto comparativa da avaliação da solubilidade em meio aquoso da nVitamin K2 Nutrition (esquerda) e Vitamina K2 convencional (forma não-nanoencapsulada em pó) (direita).



Indicações:

- Regulação do metabolismo do cálcio;
- Essencial na coagulação sanguínea;
- Auxílio em cicatrização;
- Promoção da saúde cardiovascular – redução de aterosclerose;
- Propriedades anti-inflamatórias:
- Importante na saúde metabólica;
- Prevenção de osteoporose e saúde óssea;
- Melhora de função renal – diminui a formação de pedras nos rins.

Diferenciais:

Produzido com a inovadora tecnologia inteligente **nTechnology®**.

- Ingredientes seguros;
- Biocompatível e biodegradável;
- Vegano e sustentável;
- Fácil manipulação;
- Doses personalizáveis;
- 100% dispersível em água;
- Máxima absorção e biodisponibilidade;
- Proteção contra a degradação no TGI;
- Efeito controlado e duradouro;
- Alta performance.

Recomendações de uso: solução oral, gel comestível, xarope, flaconete.

Dose usual:

18 - 149 ug por dia, ou conforme prescrição.

Informações Adicionais

Teor de ativo: 0,25% (250ug/mL) de vitamina K2 (menaquinona-7).

pH: 3,5 – 6,5.

Incompatibilidade: solventes orgânicos, como etanol.

Alergênicos: contém derivados de soja.

Condições de armazenamento: armazenar o produto em sua embalagem original, em temperatura ambiente controlada (até 25°C) e protegido da luz.

Insumo nanotecnológico com Certificação Vegana pela Associação Brasileira de Veganismo. Não possui ingredientes de origem animal. Não testado em animais.

Informação nutricional:

A informação nutricional foi calculada seguindo as diretrizes da RDC 429/2020¹¹ e IN 75/2020¹².

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL – Porção 100g	
Valor energético (kcal)	80
Carboidratos totais (g)	6
Açúcares totais (g)	0
Açúcares adicionados (g)	0
Proteínas (g)	0
Gorduras totais (g)	9
Gorduras saturadas (g)	6
Gorduras trans (g)	0
Fibra alimentar (g)	0
Sódio (mg)	0,1
Menaquinona-7 (mg)	25

Referências:

1. CRINTEA, A. et al. Nanocarriers for Drug Delivery: An Overview with Emphasis on Vitamin D and K Transportation. *Nanomaterials (Basel)*. v. 1712, n. 8, p. 1376, 2022.
2. BEULENS, J. W. J et al. High dietary menaquinone intake is associated with reduced coronary calcification. *Atherosclerosis*, v. 203, n. 2, p. 489-493, 2009.
3. BEULENS, J. W. J. et al. O papel das menaquinonas (vitamina K2) na saúde humana. *Jornal Britânico de Nutrição*, v. 8, pág. 1357-1368, 2013.
4. SIMES, D. C. et al. Vitamin K as a diet supplement with impact in human health: Current Evidence in Age-Related Diseases. *Nutrients*, v. 12, n. 1, p. 138, 2020.
5. VERMEER, C., et al. Vitamin K: An old vitamin in a new perspective. *Thrombosis and Haemostasis*, v. 108, n. 3, p. 399-411, 2012.
6. SCHURGERS, L. J., et al. Vitamin K2 as a necessary cofactor for bone health. *European Journal of Pharmacology*, v. 585, n. 2-3, p. 334-339, 2008.
7. GELEIJNSE, J. M., et al. Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: the Rotterdam Study. *The Journal of Nutrition*, v. 134, n. 11, p. 3100-3105, 2004.
8. OHSAKI, Y., et al. Vitamin K suppresses lipopolysaccharide-induced inflammation in the kidney. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 17, n. 8, p. 509-513, 2006.
9. YOSHIDA, M., et al. Vitamin K2 Improves Insulin Sensitivity via Osteocalcin Metabolism: A Placebo-Controlled Trial. *Diabetes*, v. 68, n. 2, p. 201-209, 2019.
10. VAN HASSELT, P. M. et al. A influência dos ácidos biliares na biodisponibilidade oral da vitamina K encapsulada em micelas poliméricas. *Revista de Liberação Controlada*, v. 133, n. 2, p. 161-168, 2009.
11. SHEARER, M. J., McBURNEY, A., BARKHAN, P. Studies on the absorption and metabolism of phyloquinone (vitamin K1) in man. *Vitamins and Hormones*, v. 32, p. 513-542, 1974.
12. OLSON, R. E. Vitamin K. In: SHILS, M. E., OLSON, J. A., SHIKE, M., ROSS, A. C. *Modern nutrition in health and disease*. Baltimore: Williams & Wilkins, p. 363-380, 1999.
13. LEE, M. H. et al. Physical and turbidimetric properties of cholecalciferol-and menaquinone-loaded lipid nanocarriers emulsified with polysorbate 80 and soy lecithin. *Food Chemistry*, v. 348, p. 129099, 2021.
14. GUPTA, S., et al. Enhanced stability and bioavailability of vitamin K2 using solid lipid nanoparticles: Formulation, optimization, and in vitro-in vivo evaluations. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 118, p. 156-164, 2018.
15. ZHOU, H., et al. Nanoencapsulation enhances the stability and bioavailability of vitamin K2: An in vitro and in vivo study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 67, n. 12, p. 3489-3496, 2019.
16. KIM, S., et al. Sustained release of vitamin K2 from biodegradable nanoparticles: Design, characterization, and in vivo evaluation. *Journal of Controlled Release*, v. 323, p. 678-686, 2020.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 28, de 26 de julho de 2018.