

nVitamin A Nutrition

INCI: AQUA, RETINYL PALMITATE, CAPRYLIC/CAPRIC, TRIGLYCERIDE
POLYSORBATE. LECITHIN TOCOPHERYL ACETATE, POTASSIUM SORBATE

Palmitato de retinol (vitamina A) nanoencapsulado mais de um milhão de vezes mais solúvel!



A deficiência de vitamina A no organismo compromete a função dos tecidos, resultando em perdas oculares, anemia e uma resposta imunológica enfraquecida, especialmente durante os períodos críticos de desenvolvimento, como a primeira infância, infância, gravidez e lactação¹⁻³. Baixos níveis de vitamina A no sangue estão associados à cegueira, especialmente em jovens e crianças em idade pré-escolar, sendo a cegueira noturna um indicador clássico da deficiência, que pode ser corrigida com suplementos de vitamina A. No entanto, em casos severos e prolongados de deficiência, podem ocorrer danos estruturais nos olhos, levando à xeroftalmia e cegueira permanente e irreversível¹. A deficiência de vitamina A é um grave problema de saúde pública, afetando 127 milhões de crianças em idade pré-escolar e 7,2 milhões de mulheres grávidas em todo o mundo⁴.

Os suplementos de vitamina A podem ser encontrados em várias formas, incluindo retinol, retinil palmitato e betacaroteno¹. Vários produtos alimentícios, como óleos de cozinha, margarina, cereais, leite e sucos, são fortificados com vitamina A para garantir uma ingestão adequada desse micronutriente essencial⁵.

No entanto, vitaminas como a vitamina A, enfrentam desafios na formulação de produtos alimentícios suplementados e na absorção correta dos nutrientes. Isso ocorre devido à baixa solubilidade aquosa dos retinóides (palmitato de retinol = 0,00017 mg/mL), absorção variável no trato gastrointestinal, biodisponibilidade limitada e a susceptibilidade à degradação quando expostos à luz, enzimas e ambientes oxidativos, o que pode comprometer a biodisponibilidade oral e a estabilidade da vitamina A^{6,7}. Para melhorar a biodisponibilidade destes bioativos hidrofóbicos, têm sido exploradas abordagens como o uso nanoemulsões, que permitem a solubilização de substâncias lipofílicas em meios aquosos. Além da melhora da solubilidade, o tamanho reduzido e grande área superficial permitem um aumento do contato

do nutriente nanoencapsulado com a mucosa do trato gastrointestinal, melhorando a sua absorção e biodisponibilidade^{8,9}.

Um estudo in vitro realizado por pesquisadores da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto mostrou que nanopartículas lipídicas contendo vitamina A não apresentaram alterações na digestão gastrointestinal. Além disso, as nanopartículas permitiram que 80% da vitamina A alcançasse o intestino, demonstrando o potencial da tecnologia para melhora da absorção de vitaminas na indústria⁶. Nanopartículas lipídicas sólidas contendo palmitato de retinol também foram capazes de proteger o ativo frente a fotodegradação induzida por radiação UVA e UVB e degradação térmica, comprovando a maior estabilidade do ativo na forma nanoencapsulada¹⁰.

nTechnology®:

nVitamin A Nutrition

O produto nVitamin A Nutrition apresenta nanopartículas com tamanho médio de 200 nm (Figura 1) - nanoemulsão de palmitato de retinol (363.636 UI/mL).

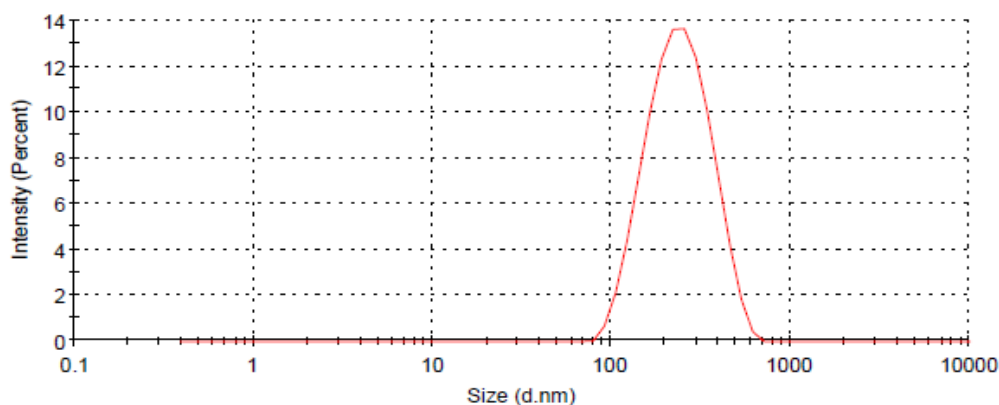


Figura 1. Gráfico de distribuição de tamanho de partícula do ativo nVitamin A Nutrition obtido por espalhamento de luz dinâmico em ângulo de 90° (Zetasizer Nano Series).

A eficiência de encapsulação da Vitamina A foi avaliada utilizando a técnica de ultrafiltração/centrifugação. As suspensões de nanopartículas foram colocadas em dispositivos de filtração Amicon contendo membranas Ultracel-100 kDa e centrifugadas para separar o ativo livre do ativo encapsulado na dispersão coloidal. A eficiência de encapsulação foi estimada como

sendo a diferença entre a concentração total de princípio ativo encontrado na suspensão de nanopartículas e a concentração encontrada no ultrafiltrado el foram determinados por método validado através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados obtidos demonstraram uma eficiência de encapsulação superior a 99%. Este alto índice de encapsulação é uma garantia dos benefícios oferecidos pelo uso da **nTechnology®**.

Tecnologia verde:

nVitamin A 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, não utiliza solventes orgânicos durante seu processo, evitando a geração de resíduos poluentes. **nVitamin A Nutrition** é um produto com certificação vegana e não testado em animais.

Estabilidade:

O processo de nanoencapsulamento utilizando **nTechnology®** apresenta uma série de benefícios significativos. Esta tecnologia permite que a vitamina A seja encapsulada em partículas extremamente pequenas, que aumentam a estabilidade do nutriente, protegendo-o contra a degradação por fatores como luz, oxigênio ou variações de pH no trato gastrointestinal. A estabilidade de nVitamin A 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 2,0 e 8,0). Além disso, a **nTechnology®** permite um efeito controlado e duradouro, uma vez que o ativo é liberado gradualmente no local alvo.

Solubilidade:

A solubilidade da vitamina A convencional (vitamina A palmitato óleo) e na forma nanoencapsulada em nVitamin A Nutrition em meio aquoso foram determinadas por

cromatografia líquida de alta eficiência. Para este ensaio, inicialmente, foi realizada a preparação de uma solução saturada de Vitamina A oleosa, adicionando-se uma concentração excedente de Vitamina A oleosa em água com pH próximo à neutralidade para garantir que a saturação fosse alcançada. A mistura foi, então, mantida sob agitação pelo período de 24 horas para garantir a máxima solubilização do ativo no meio. Em seguida, a mistura foi centrifugada (15 min, 3000 rpm) e filtrada para remoção de partículas não dissolvidas, e o ativo presente no sobrenadante quantificado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), utilizando metodologia analítica previamente validada.

Os resultados de quantificação do ativo na solução saturada de Vitamina A oleosa e na nanoemulsão nVitamin A Nutrition em meio aquoso estão descritos na tabela 1. nVitamin A Nutrition é mais de **um milhão de vezes** mais solúvel do que a vitamina A convencional (Figura 2). Esse avanço na solubilidade é um marco significativo alcançado por meio da nTechnology®, melhorando consideravelmente a absorção e biodisponibilidade da Vitamina A após administração via oral.



Figura 2. Foto comparativa da avaliação da solubilidade em meio aquoso de nVitamin A Nutrition (esquerda) e Vitamina A oleosa convencional (forma não-nanoencapsulada do palmitato de retinol) (direita).

	Solubilidade em meio aquoso (mg/mL)
nVitamin A Nutrition	200 mg/mL
Vitamina A oleosa	0,00017 mg/mL
Aumento da solubilidade	x 1.176.470

Tabela 1. Comparativo da solubilidade da vitamina A convencional oleosa e do produto nVitamin A Nutrition.

Indicações | Benefícios:

- Tratamento e prevenção de estado de carência nutricional de vitamina A;
- Melhora a saúde ocular e visão noturna;
- Melhora o sistema imunológico;
- Auxilia no metabolismo do ferro;
- Auxilia nos processos de diferenciação celular;
- Ação antioxidante;
- Auxilia na prevenção de doenças crônicas;
- Manutenção dos ossos, pele e mucosas;
- Manutenção da saúde oral (dentes e gengivas).

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.

Recomendação de Uso:

Solução oral, gel comestível, xarope, flaconete.

Dose usual: Uso humano: 245 a 4.769 UI por dia¹², ou conforme prescrição.

Agite antes de usar.

Informações adicionais:

Teor de ativo: 363.636 UI de vitamina A/mL (20% de palmitato de retinol nanoencapsulado).

Aspecto: Líquido de coloração bege a amarelo claro.

pH: 3,5-6,5

Condições de armazenamento: armazenar o produto em sua embalagem original, em temperatura menor ou igual a 25°C e protegido da luz.

Incompatibilidade: solventes orgânicos, como etanol.

Alergênicos: contém derivados de soja.

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 429/2020 e IN 75/2020.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL – Porção 100g	
Valor energético (kcal)	77
Carboidratos totais (g)	0,2
Açúcares totais (g)	0
Açúcares adicionados (g)	0
Proteínas (g)	0
Gorduras totais (g)	19
Gorduras saturadas (g)	14
Gorduras trans (g)	0
Fibra alimentar (g)	0
Sódio (mg)	0
Palmitato de retinol (g)	20

Referências:

1. Britton, George. "Vitamin A and vitamin A deficiency." Carotenoids. Birkhäuser Basel, 2009. 173-190.
2. Villamor, Eduardo, and Wafaie W. Fawzi. "Effects of vitamin a supplementation on immune responses and correlation with clinical outcomes." Clinical microbiology reviews 18.3 (2005): 446-464.
3. Wiseman, Elina Manusevich, Shimrit Bar-El Dadon, and Ram Reifen. "The vicious cycle of vitamin A deficiency: A review." Critical reviews in food science and nutrition 57.17 (2017): 3703-3714.
4. West Jr, Keith P. "Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age." The Journal of nutrition 132.9 (2002): 2857S-2866S.7
5. Resende, Daniela, Sofia A. Costa Lima, and Salette Reis. "Nanoencapsulation approaches for oral delivery of vitamin A." Colloids and Surfaces B: Biointerfaces (2020): 111121.
6. Walia, Niharika, et al. "Food-grade nanoencapsulation of vitamins." Environmental Chemistry Letters 17.2 (2019): 991-1002.
7. McClements, David Julian, et al. "Boosting the bioavailability of hydrophobic nutrients, vitamins, and nutraceuticals in natural products using excipient emulsions." Food Research International 88 (2016): 140-152.
8. Win, Khin Yin, and Si-Shen Feng. "Effects of particle size and surface coating on cellular uptake of polymeric nanoparticles for oral delivery of anticancer drugs." Biomaterials 26.15 (2005): 2713-2722.
9. Gonçalves, Antónia, Berta N. Estevinho, and Fernando Rocha. "Microencapsulation of vitamin A: A review." Trends in food science & technology 51 (2016): 76-87.
10. Carlotti, Maria Eugenia, et al. "Photostability and stability over time of retinyl palmitate in an O/W emulsion and in SLN introduced in the emulsion." Journal of dispersion science and technology 26.2 (2005): 125-138.
11. CARLOTTI, M. E.; et al. Photostability and stability over time of retinyl palmitate in an O/W emulsion and in SLN introduced in the emulsion. Journal of Dispersion Science and Technology, v. 26, n. 2, p. 125-138, 2005.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 28, de 26 de julho de 2018.
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 429, de 08 de outubro de 2020.
14. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 75, de 08 de outubro de 2020.