

## nVitamin E Nutrition

INCI: AQUA, TOCOPHERYL ACETATE, CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE, POLYSORBATE 80, LECITHIN, POTASSIUM SORBATE, SODIUM BENZOATE.

**Acetato de tocoferol nanoencapsulado 23,5x mais solúvel!**



A principal função da Vitamina E está relacionada ao seu papel como antioxidante, contribuindo significativamente para a proteção das células do organismo contra os danos provocados pelos radicais livres e a progressão de processos como o envelhecimento ou desenvolvimento de doenças, como Parkinson, Alzheimer, câncer e doenças cardiovasculares<sup>1,3</sup>.

O mecanismo de ação da vitamina E ocorre através da prevenção da peroxidação de ácidos graxos poli-insaturados, que constituem os componentes estruturais das membranas, e prevenção dos danos oxidativos celulares pela inativação de radicais livres e espécies reativas de oxigênio<sup>1,3</sup>. O acetato de tocoferol é uma forma sintética da vitamina E, amplamente utilizada nas indústrias de suplementação, alimentícia, cosmética e farmacêutica como um potente antioxidante<sup>4</sup>.

Diversos estudos discutem os benefícios da suplementação da vitamina E em atletas, prevenindo o dano aos músculos induzido pelos exercícios<sup>7</sup>. Dessa forma, a suplementação de vitamina E na dieta pode ser indicada para manter uma alimentação balanceada e condições saudáveis.

A saúde cognitiva também se beneficia da suplementação de vitamina E. Pesquisas indicam que a vitamina E pode retardar o declínio cognitivo em idosos, possivelmente devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. A suplementação tem sido associada à melhora da memória e da função executiva, e pode ajudar a proteger contra doenças neurodegenerativas como Alzheimer<sup>10</sup>.

Devido à sua natureza lipossolúvel e baixa solubilidade aquosa (apenas 85 mg/mL), a absorção da vitamina E no trato gastrointestinal é limitada e variável, situando-se em uma faixa de 35 a 50%. A baixa solubilidade e pobre absorção são limitações importantes que implicam na reduzida biodisponibilidade da vitamina E. Além disso, a vitamina E é suscetível à oxidação em condições ambientais. Esses fatores impõem restrições significativas à suplementação oral da vitamina E, restringindo, assim, sua utilidade e efeitos benéficos ao organismo<sup>8,9</sup>.

Aumentar a solubilidade de um suplemento, muitas vezes por meio de técnicas de formulação avançadas, pode resultar em uma absorção mais rápida e eficaz, levando a uma maior biodisponibilidade e, portanto, melhorando a eficácia do suplemento após administração por via oral.

A nanoencapsulação da vitamina E representa uma abordagem inovadora para melhorar a absorção, estabilidade e eficácia deste importante nutriente. Um estudo conduzido por Tachaprutinun e colaboradores (2009) investigou a eficácia de nanoemulsões na melhoria da absorção oral e biodisponibilidade da vitamina E. Os pesquisadores formularam nanoemulsões contendo vitamina E e compararam sua absorção com a de formulações tradicionais de vitamina E in vivo. Os resultados demonstraram que as nanoemulsões apresentaram uma absorção significativamente superior, com uma concentração plasmática máxima (C<sub>max</sub>) de vitamina E aproximadamente 2,5 vezes maior e um tempo para atingir a concentração plasmática máxima (T<sub>max</sub>) reduzido em cerca de 50% em comparação às formulações convencionais. Os resultados indicam que a nanoencapsulação pode ser uma abordagem eficaz para melhorar a entrega oral e a eficácia terapêutica de suplementos de vitamina E.

#### **nTechnology®:**

##### **nVitamin E Nutrition:**

O produto nVitamin E Nutrition é uma nanoemulsão de acetato de tocoferol (298 UI/mL de vitamina E), produzida através da tecnologia inovadora **nTechnology®**, com tamanho médio de partícula de 200 nm (Figura 1). nVitamin E Nutrition é um insumo de fácil incorporação em formas farmacêuticas líquidas e semi-sólidas.

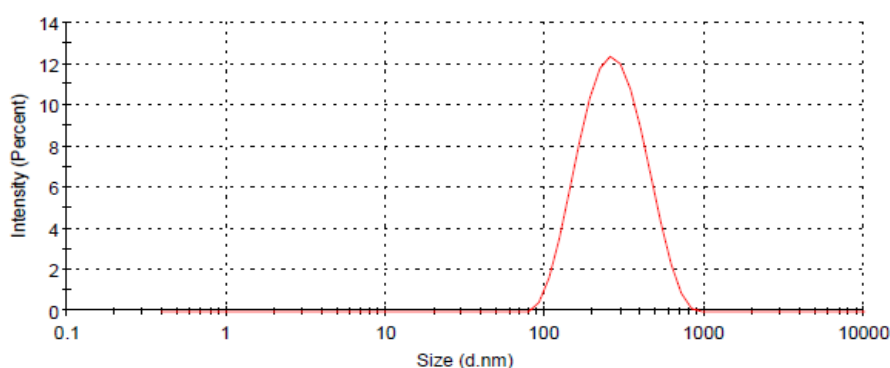


Figura 1: Gráfico de distribuição de tamanho de partícula do ativo nVitamin E Nutrition obtido por espalhamento de luz dinâmico em ângulo de 90° (Zetasizer Nano Series).

A eficiência de encapsulação da vitamina E no interior das nanopartículas lipídicas 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. A concentração e o teor de ativo na suspensão coloidal foram determinados por método validado através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados obtidos demonstraram uma eficiência de encapsulação próxima a 100%, indicando que toda a quantidade de vitamina E presente no produto foi encapsulada de maneira eficaz. Este alto índice de encapsulação é uma garantia dos benefícios oferecidos pelo uso da **nTechnology®**.

#### Tecnologia verde:

nVitamin E 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 E Nutrition não utiliza solventes orgânicos durante seu processo, evitando a geração de resíduos poluentes. Produto com certificação vegana e não testado em animais.

**Estabilidade:**

O processo de nanoencapsulamento utilizando nTechnology® permite que a vitamina E seja encapsulada em partículas extremamente pequenas que aumentam a estabilidade do ativo, protegendo-o contra a degradação por fatores como oxigênio ou variações de pH no trato gastrointestinal. A estabilidade de nVitamin E 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 a partir das nanocápsulas no local alvo.

**Solubilidade:**

A solubilidade da Vitamina E convencional (vitamina E acetato óleo) e na forma nanoencapsulada em nVitamin E Nutrition em meio aquoso foram determinadas por cromatografia líquida de alta eficiência.

Os resultados de quantificação do ativo na solução saturada de Vitamina E oleosa e na nanoemulsão em meio aquoso estão descritos na tabela 1.

|                         | <b>Solubilidade em meio aquoso (mg/mL)</b> |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| nVitamin E Nutrition    | 200 mg/mL                                  |
| Vitamina E oleosa       | 8,5 mg/mL                                  |
| Aumento da solubilidade | <b>x 23,5</b>                              |

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

nVitamin E Nutrition é 23,5 vezes mais solúvel do que a Vitamina E convencional (Figura 2). Esse avanço na solubilidade é um marco significativo alcançado por meio da nTechnology®, melhorando consideravelmente a absorção e biodisponibilidade da Vitamina E após administração via oral.



Figura 2. Foto comparativa da avaliação da solubilidade em meio aquoso da nVitamin E Nutrition (esquerda) e Vitamina E (forma não-nanoencapsulada do acetato de tocoferol) (direita).

#### Indicações| Benefícios:

- Tratamento e prevenção de estado de carência nutricional de vitamina E;
- Inibe a ação dos radicais livres;
- Previne o envelhecimento celular;
- Melhora o sistema imunológico;
- Auxilia na redução dos processos inflamatórios;
- Diminui os riscos de doenças cardíacas – previne a lipoperoxidação;
- Previne danos musculares em atletas;
- Retarda o declínio cognitivo em idosos.

#### Diferenciais:

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

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

**Dose usual:**

15 a 400 UI por dia, ou conforme prescrição. Agite antes de usar.

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

**Informações Adicionais:**

**Teor de ativo:** 298 UI de vitamina E/mL (20% de acetato de tocoferol nanoencapsulado).

**pH:** 3,5 – 6,5.

**Aspecto:** líquido de coloração branca.

**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 75/2020.4

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL – Porção 100g |     |
|--------------------------------------|-----|
| Valor energético (kcal)              | 34  |
| Carboidratos totais (g)              | 0,2 |
| Açúcares totais (g)                  | 0   |
| Açúcares adicionados (g)             | 0   |
| Proteínas (g)                        | 0   |
| Gorduras totais (g)                  | 10  |
| Gorduras saturadas (g)               | 6   |
| Gorduras trans (g)                   | 0   |
| Fibra alimentar (g)                  | 0   |
| Sódio (mg)                           | 0   |
| Acetato de tocoferol (g)             | 20  |

**REFERÊNCIAS:**

1. BATISTA, ELLENCRISTINA DA SILVA, ANDRÉ GUSTAVO VASCONCELOS COSTA, E HELENA MARIA PINHEIRO-SANT'ANA. "Adição da vitamina E aos alimentos: implicações para os alimentos e para a saúde humana." Revista de Nutrição v. 20, n. 5, p. 525-535, 2007.
2. BIANCHINI R, PENTEADO MVC. Vitamina E. In: Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos. Barueri: Manole. p.23-164, 2003.
3. AZZI, ANGELO, AND ACHIM STOCKER. "Vitamin E: non-antioxidant roles." Progress in lipid Research v. 39, n. 3, p. 231-255, 2000.
4. CONSTANTINIDES, PP, HAN, J. & DAVIS, SS Avanços no Uso de Tocols como Veículos de Administração de Medicamentos. Pharm Res v. 23, p. 243-255, 2006.
5. GHOSH, N., DAS, A., KHANNA, S. "Chapter 19 - Vitamin E: Tocopherols and tocotrienol and their role in health and disease". Essential and Toxic Trace Elements and Vitamins in Human Health., 2020, p. 283 -293.
6. MORRISSEY, P.A., KIELY, M. "VITAMINS | Vitamin E, Nutritional Significance" Encyclopedia of Dairy Sciences, 2020, p. 2670 – 2677.
7. KIM, M., et al. Can Low-Dose of Dietary Vitamin E Supplementation Reduce Exercise-Induced Muscle Damage and Oxidative Stress? A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Nutrients 2022, 14(8), 1599.
8. CHEN, X., CHEN, Y., LIU, Y., ZOU, L., MCCLEMENTS, D. J., & LIU, W. A review of recent progress in improving the bioavailability of nutraceutical-loaded emulsions after oral intake. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 21, n 5, p. 3963-4001, 2022.
9. SABERI, AMIR HOSSEIN, YUAN FANG, AND DAVID JULIAN McClements. "Fabrication of vitamin E-enriched nanoemulsions: factors affecting particle size using spontaneous emulsification." Journal of colloid and interface science v. 391, p. 95-102, 2013.
10. MCCLEMENTS, DAVID JULIAN, et al. "Boosting the bioavailability of hydrophobic nutrients, vitamins, and nutraceuticals in natural products using excipient emulsions." Food Research International v. 88, p. 140-152, 2016.
11. PLACZEK, M.; GAUBE, S.; KERKMANN, U.; GILBERTZ, K. P.; HERZINGER, T.; HAEN, E.; PLEWIG, G. Ultraviolet B-induced DNA damage in human epidermis is modified by the antioxidants ascorbic acid and d-alpha-tocopherol. Journal of Investigative Dermatology, v. 124, n. 2, p. 304-307, 2005.
12. AGE-RELATED EYE DISEASE STUDY RESEARCH GROUP. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. Archives of Ophthalmology, v. 119, n. 10, p. 1417-1436, 2001.
13. CHEN, X.; CHEN, Y.; LIU, Y.; ZOU, L.; MCCLEMENTS, D. J.; LIU, W. A review of recent progress in improving the bioavailability of nutraceutical-loaded emulsions after oral intake. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 21, n. 5, p. 3963-4001, 2022.
14. SABERI, A. H.; FANG, Y.; MCCLEMENTS, D. J. Fabrication of vitamin E-enriched nanoemulsions: factors affecting particle size using spontaneous emulsification. Journal of Colloid and Interface Science, v. 391, p. 95-102, 2013.
15. MCCLEMENTS, D. J., et al. Boosting the bioavailability of hydrophobic nutrients, vitamins, and nutraceuticals in natural products using excipient emulsions. Food Research International, v. 88, p. 140-152, 2016.
16. TACHAPRUTINUN, A.; NIWATTISAIWONG, N.; JANSAKUL, C.; WICHAI, U. Nanoemulsion formulations for improving oral absorption of vitamin E. AAPS PharmSciTech, v. 10, n. 2, p. 510-516, 2009.
17. DASGUPTA, N., et al. Fabrication of food grade vitamin E nanoemulsion by low energy approach, characterization and its application. International Journal of Food Properties, v. 19, n. 3, p. 700-708, 2016.
18. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 28, de 26 de julho de 2018.
19. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 429, de 08 de outubro de 2020.