

nCoQ10 Nutrition

INCI: GLYCERIN, AQUA, UBIQUINONE, CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE, LECITHIN TOCOPHERYL ACETATE, POTASSIUM SORBATE

Coenzima Q10 nanoencapsulada 15.384x mais solúvel



A coenzima Q10 (CoQ10), também denominada ubiquinona ou ubidecarenona, é uma coenzima sintetizada de forma endógena pela conjugação do anel benzoquinona com uma cadeia de 10 unidades de isopreno^{1,2}. Possui várias funções bioquímicas nas células, sendo a principal na forma quinol da CoQ10, que atua como um potente antioxidante endógeno e, portanto, protege os componentes intra e extracelulares dos danos dos radicais livres. Como antioxidante, a CoQ10 também é capaz de reciclar e regenerar outros antioxidantes, como tocoferol e ascorbato^{3,4}. Além disso, outra importante função fisiológica da CoQ10 está relacionada ao seu papel chave na cadeia bioenergética mitocondrial^{5,6}.

A diminuição dos níveis de coenzima Q10 no organismo ocorre progressivamente com o avanço da idade, consumo de estatinas, tabagismo, estresse e algumas patologias, e sua deficiência normalmente não é suprida pelas fontes exógenas, as quais contribuem apenas com 3 a 5 mg/dia^{7,8,9}. A baixa concentração de CoQ10 no organismo pode levar, principalmente, ao aumento do estresse oxidativo e à dificuldade na produção de energia (ATP), acarretando uma série de prejuízos à saúde e à qualidade de vida¹⁰. A deficiência de CoQ10, também, tem sido associada a doenças neurológicas, diabetes e doenças cardiovasculares⁸. Neste sentido, a suplementação nutricional de CoQ10 tem sido recomendada por vários profissionais, sendo o terceiro suplemento dietético mais consumido. A suplementação de CoQ10 presta suporte à fosforilação oxidativa, sinalização celular e protege certos tipos celulares¹¹.

Considerando as características físico-químicas da CoQ10, como um composto fortemente hidrofóbico e de alto peso molecular (863 g/mol), é extremamente insolúvel em veículos aquosos (0,013 mg/mL) e é absorvido de forma lenta e incompleta no intestino, resultando em uma baixa biodisponibilidade oral em humanos. Além disso, é um composto instável frente a fatores como aquecimento, luz e oxigênio, podendo sofrer degradação na sua

forma livre. Estes fatores acabam se tornando as principais limitações da suplementação oral CoQ10 e limitam o seu uso e efeitos benéficos ao organismo ¹².

Os desafios associados à solubilidade da coenzima Q10, decorrentes de seu elevado peso molecular e lipofilia, podem ser superados por meio do uso de sistemas nanoestruturados. Esses sistemas nanométricos têm o potencial de aumentar significativamente a solubilidade da coenzima Q10, permitindo ainda uma melhora na sua biodisponibilidade e absorção¹¹. Além disso, a nanoencapsulação permite a fácil dispersão de substâncias lipofílicas como a coenzima Q10 em veículos aquosos.

Em um estudo recente, os pesquisadores descobriram que a nanoencapsulação da Coenzima Q10 resultou em um significativo aumento na absorção intestinal, com valores de absorção intestinal atingindo cerca de 79%. Em contraste, a suspensão de CoQ10 apresentou uma absorção intestinal mais baixa, registrando apenas 45%¹³. Além disso, os autores desse estudo também investigaram o potencial terapêutico da formulação nanoencapsulada e observaram que a eficácia do tratamento foi consideravelmente aprimorada, mesmo quando administrada uma dose 60% menor em comparação com a suspensão de CoQ10¹³. Esse resultado indica que a nanoencapsulação não apenas melhora a biodisponibilidade da CoQ10, mas também permite um uso mais eficiente do composto para obter os benefícios terapêuticos desejados.

Os efeitos positivos observados com a suplementação da coenzima Q10 abrangeram: aumento do desempenho esportivo, modulação cognitiva, redução dos riscos associados a problemas cardiovasculares e redução da inflamação presente em doenças crônicas¹⁴.

nTechnology®:

nCoQ10 Nutrition possui uma combinação de coenzima Q10 enriquecida com vitamina E na forma de nanoemulsão, produzida através da tecnologia inovadora **nTechnology®**, com tamanho médio de 250 nm (Figura 1).

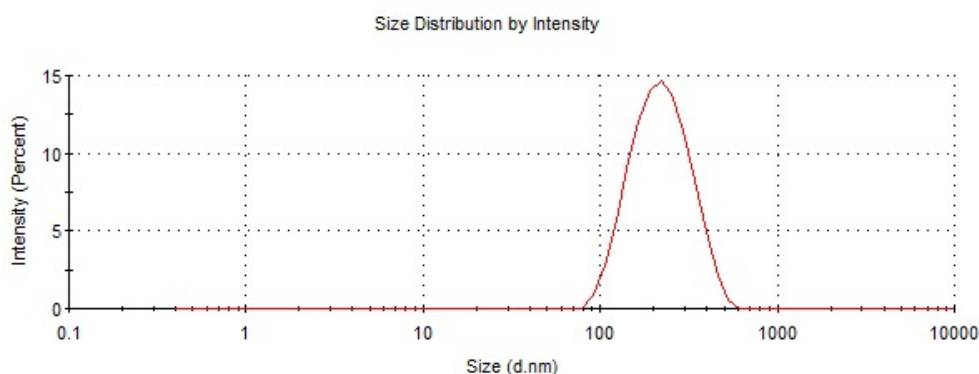


Figura 1. Gráfico de distribuição de tamanho de partícula do ativo nCoQ10 Nutrition obtido por espalhamento de luz dinâmico em ângulo de 90° (Zetasizer Nano Series).

AVALIAÇÃO DAS NANOPARTÍCULAS

A eficiência de encapsulação da coenzima Q10 no interior das nanopartículas lipídicas do insumo nCoQ10 Nutrition **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 de princípio ativo livre presente no ultrafiltrado 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 **de 100%**, indicando que toda a quantidade de coenzima Q10 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:

nCoQ10 Nutrition é formulada a partir de ingredientes seguros e de origem natural, 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, nCoQ10 Nutrition não utiliza solventes orgânicos durante seu processo, evitando a

geração de resíduos poluentes. nCoQ10 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 nCoQ10 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 coenzima Q10 convencional (coenzima Q10 pura em pó) e na forma nanoencapsulada em nCoQ10 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 CoQ10 pó, adicionando-se uma concentração excedente de CoQ10 pó 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.

Figura 2. Foto comparativa da avaliação da solubilidade em meio aquoso da nCoQ10 Nutrition (esquerda) e Coenzima Q10 convencional (forma não-nanoencapsulada em pó) (direita).



nCoQ10 Nutrition exibe uma solubilidade impressionante, sendo 15.384 vezes mais solúvel do que a Coenzima Q10 convencional (forma não-nanoencapsulada em pó). Esse avanço na solubilidade é um marco significativo alcançado por meio da **nTechnology®**, pois melhora consideravelmente a biodisponibilidade e a eficácia potencial da CoQ10 quando administrada via oral.

	Solubilidade em meio aquoso (mg/mL)
nCoQ10 Nutrition	200 mg/mL
Coenzima Q10 pó	0,013 mg/mL
Aumento da solubilidade	x 15.348

Tabela 1. Comparativo da solubilidade da coenzima Q10 convencional pó e do produto nCoQ10 Nutrition.

Benefícios | Indicações:

- Potente atividade antioxidante;
- Suprimento da cadeia bioenergética mitocondrial;
- Respiração celular;
- Aumento do desempenho esportivo;
- Modulação cognitiva;
- Redução dos riscos associados a problemas cardiovasculares;
- Redução da inflamação presente em doenças crônicas;
- Certificação Vegana
- Altíssima solubilidade
- Livre de Glúten e Lactose

Diferenciais:

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

- Enriquecido com vitamina E (15 mg/mL);
- Ingredientes de origem natural e biotecnológica;
- Biocompatível e biodegradável;

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

Dose usual:

50 a 200 mg por dia, ou conforme prescrição. Agite antes de usar.

(Aproximadamente 10mg/gota)

Agitar antes de usar

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

Informações adicionais:

Teor de ativo: 20% (200 mg/mL) de coenzima Q10 (ubiquinona) e 1,5% (15 mg/mL) de vitamina E (acetato de tocoferol).

Aspecto: líquido leitoso de coloração amarela a alaranjada.

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.

Advertências: Este produto não deve ser consumido por gestantes, lactantes e crianças. De acordo com a legislação da ANVISA (Instrução Normativa - IN N° 28, de 26 de julho de 2018).

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)	226
Carboidratos totais (g)	32
Açúcares totais (g)	0
Açúcares adicionados (g)	0
Proteínas (g)	0
Gorduras totais (g)	18
Gorduras saturadas (g)	12
Gorduras trans (g)	0
Fibra alimentar (g)	0
Sódio (mg)	0,44
Coenzima Q10 (g)	20

Referências:

1. BHAGAVAN, H. N., & CHOPRA, R. K. Coenzyme Q10: absorption, tissue uptake, metabolism, and pharmacokinetics. *Free radical research*, 40(5), 445–453, 2006.
2. SHUKLA S, DUBEY KK. CoQ10 a super-vitamin: review on application and biosynthesis. *3 Biotech*. v. 8, n.5, p. 249. 2018.
3. KAGAN V, SERBINOVA E, PACKER L. Antioxidant effects of ubiquinones in microsomes and mitochondria are mediated by tocopherol recycling. *Biochem Biophys Res Commun*. v. 169, n. 3, p. 851-57. 1990.
4. LASS A, SOHAL RS. Electron transport-linked ubiquinone dependent recycling of α -tocopherol inhibits autoxidation of mitochondrial membranes. *Arch Biochem Biophys*. v. 352, n. 2, p. :229-36, 1998.
5. CRANE FL. Biochemical functions of coenzyme Q10. *J Am Coll Nutr*. v. 20, n. 6, p. 591-8, 2001.
6. ERNSTER L, DALLNER G. Biochemical, physiological, and medical aspects of ubiquinone function. *Biochim Biophys Acta*. 1271(1):195-204. 17, 1995.
7. KALEN, A., APPELKVIST, E. L., AND DALLNER, G. Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues. *Lipids*, v. 24, p. 579–584, 1989.
8. FOLKERS, K. Relevance of the biosynthesis of Coenzyme Q10 and of the four bases of DNA as a rationale for the molecular causes of cancer and a therapy. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. v. 224, p. 358–361, 1996.
9. PRAVST, I., ZMITEK, K., AND ZMITEK, J. Coenzyme Q10 contents in foods and fortification strategies. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, v. 50, p. 269–280, 2010.
10. HERNÁNDEZ-CAMACHO, JD, BERNIER, M., LÓPEZ-LLUCH, G. E NAVAS, P., Suplementação de coenzima Q10 no envelhecimento e na doença. *Front Physiol* v. 9, p. 44, 2018.
11. ARENAS-JAL, M. SUÑÉ-NEGRE, J. M.; GARCÍA-MONTOYA, E. Coenzyme Q10 supplementation: Efficacy, safety, and formulation challenges. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, v. 19, n. 2, p. 574-594, 2020.
12. LANGSJOEN P H, LANGSJOEN J O, LANGSJOEN A M, LUCAS L A. Treatment of statin adverse effects with supplemental Coenzyme Q10 and statin drug discontinuation. *Biofactors*. v. 25, n. 1-4, p. 147-152, 2005.
13. BANUN, V. J., REWATKAR, P., CHAUDHARY, Z., QU, Z., JANJUA, T., PATIL, A., WU, Y., TA, H. T., BANSAL, N., MILES, J. A., ROSS, B. P., KUMERIA, T., & POPAT, A. (2023). Protein Nanoparticles for Enhanced Oral Delivery of Coenzyme-Q10: *in Vitro* and *in Silico* Studies. *ACS biomaterials science & engineering*, 9(6), 2846–2856, 2023.
14. ANKOLA, D. D., VISWANAD, B., BHARDWAJ, V., RAMARAO, P., & KUMAR, M. R. Development of potent oral nanoparticulate formulation of coenzyme Q10 for treatment of hypertension: can the simple nutritional supplements