

nAstaxanthin Nutrition

120 mil vezes mais solúvel

INCI: AQUA, CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE, HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS EXTRACTS, LECITHIN, ASTAXANTHIN, TOCOPHERYL ACETATE, SODIUM BENZOATE, POTASSIUM SORBATE



A astaxantina é uma molécula com grande potencial antioxidante, extraída principalmente a partir de microalgas, como a espécie *Haematococcus pluvialis*. Classificada como uma xantofila, classe de carotenóides que apresenta grupos hidroxila e carbonila nas terminações da molécula, a astaxantina possui uma estrutura com 11 ligações duplas conjugadas que são responsáveis pelo seu potencial antioxidante e pela sua coloração rosa e vermelha. Devido a estrutura de terminações polares e “corpo” apolar, a astaxantina consegue se posicionar dentro da bicamada lipídica, da membrana celular, exibindo uma atividade antioxidante muito elevada em sistemas lipídicos ¹⁻³.

Estudos demonstram que a astaxantina é mais eficaz na proteção dos fosfolipídeos da membrana e outros lipídeos de peroxidação, em comparação a outros carotenóides, como o β -caroteno e a luteína. Além disso, sua atividade antioxidante é 100 vezes superior à vitamina E ¹. A astaxantina apresenta outros benefícios à saúde, incluindo efeitos fotoprotetores, anti-inflamatórios e anti-apoptose, que implicam em benefícios para a pele, sistema cardiovascular e olhos. Além disso, vários estudos já demonstram a sua capacidade neuroprotetora e atividade antitumoral ³⁻⁵. A astaxantina está presente na dieta humana de forma indireta, através do consumo de crustáceos. Entretanto, a suplementação de astaxantina é indicada para aumento do desempenho atlético, dores musculares resultantes de exercícios e para melhora da aparência envelhecida da pele ³.

Apesar dos grandes benefícios, o uso da astaxantina natural na indústria alimentícia, bem como seus efeitos benéficos no organismo, são limitados devido às suas características físico-químicas, como a baixíssima solubilidade em água (0,083 $\mu\text{g/mL}$) que, por consequência, proporciona pouca absorção do nutriente e baixa biodisponibilidade oral. Além disso, é um composto instável frente a fatores como luz e oxigênio, podendo sofrer degradação na sua forma livre ^{1,6}.

O uso de sistemas nanoestruturados têm o potencial de elevar significativamente a solubilidade da astaxantina, o que, por sua vez, melhora a absorção e biodisponibilidade. Além disso, a nanoencapsulação facilita a dispersão de substâncias lipofílicas, como a astaxantina, em veículos aquosos e o protege da degradação por fatores externos.

Estudos conduzidos por Xue Shuen mostraram que a astaxantina nanoemulsionada aumenta em 80% a permeabilidade em ambiente intestinal simulado⁷. A forma nanoemulsionada também foi capaz de aumentar a biodisponibilidade da astaxantina em 7,5 x após administração oral, quando comparada a astaxantina na forma livre misturada em óleo, em um estudo realizado em ratos^{8,9}.

nTechnology®:

nAstaxanthin Nutrition possui astaxantina (10 mg/mL) na forma de nanoemulsão, produzida através da tecnologia inovadora nTechnology®, com tamanho médio de 150 nm (Figuras 1 e 2).

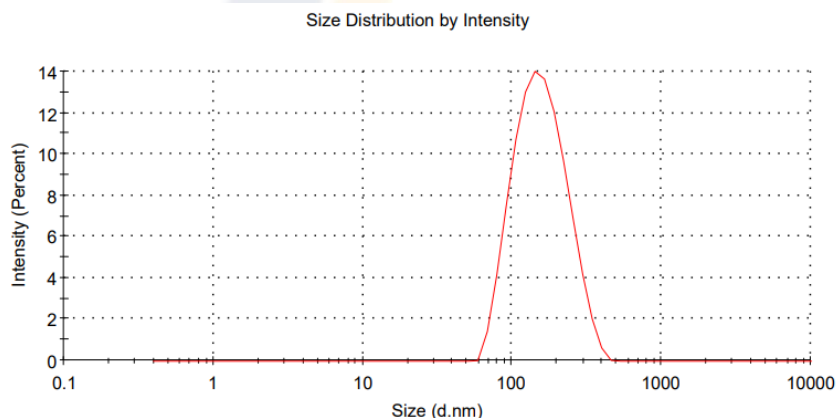
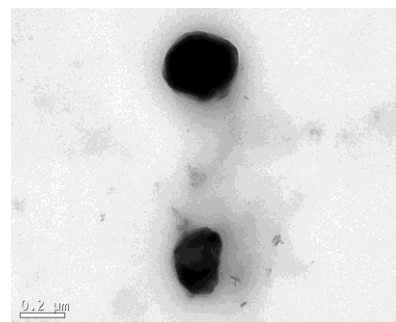


Figura 1. Gráfico de distribuição de tamanho de partícula do ativo nAstaxanthin Nutrition obtido por espalhamento de luz dinâmico em ângulo de 173° (Zetasizer Nano Series).

Figura 2. Imagem das nanopartículas de nAstaxanthin Nutrition obtida por microscopia eletrônica de transmissão.



A eficiência de encapsulação no interior das nanopartículas lipídicas do insumo **nAstaxanthin 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 astaxantina presente no produto foi encapsulada de maneira eficaz. Este alto índice de encapsulação é uma garantia dos benefícios oferecidos pelo uso da **nTechnology®**.

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 **nAstaxanthin 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:

Os resultados de quantificação do ativo na solução saturada de astaxantina pó e na nanoemulsão **nAstaxanthin Nutrition** em meio aquoso estão descritos na tabela 1. **nAstaxanthin Nutrition** é mais de 120 mil vezes mais solúvel do que a astaxantina convencional (Figura 3). Esse avanço na solubilidade é um marco significativo alcançado por meio da **nTechnology®**, melhorando consideravelmente a absorção e biodisponibilidade da astaxantina após administração via oral.

Figura 3. Foto comparativa da avaliação da solubilidade em meio aquoso da **nAstaxanthin Nutrition** (esquerda) e Astaxantina (forma não-nanoencapsulada) (direita)



	Solubilidade em meio aquoso (mg/mL)
nAstaxanthin Nutrition	10 mg/mL
Astaxantina pó	0,000083 mg/mL
Aumento da solubilidade	x 120.482

Tabela 1. Comparativo da solubilidade da astaxantina convencional e do produto nAstaxanthin Nutrition.

Eficácia antioxidante:

A eficácia antioxidante in vitro de nAstaxanthin Nutrition foi avaliada pelo método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazina), que mede a capacidade de sequestro de radicais livres do composto testado. A reação do radical livre DPPH na forma estável (coloração roxa) com uma molécula doadora de hidrogênio, dá origem à forma reduzida do composto (coloração amarela). Substâncias capazes de realizar esta reação podem ser consideradas antioxidantes e sequestradoras de radicais livres.

O ativo demonstrou potencial sequestrador de radicais livres de maneira dependente de concentração, com atividade maior que 80% a partir da concentração de 200 µg/mL de nAstaxanthin Nutrition (Figura 4). Esse resultado demonstra o poder antioxidante de nAstaxanthin Nutrition mesmo em concentrações muito reduzidas, reforçando o potencial de **nTechnology®**.

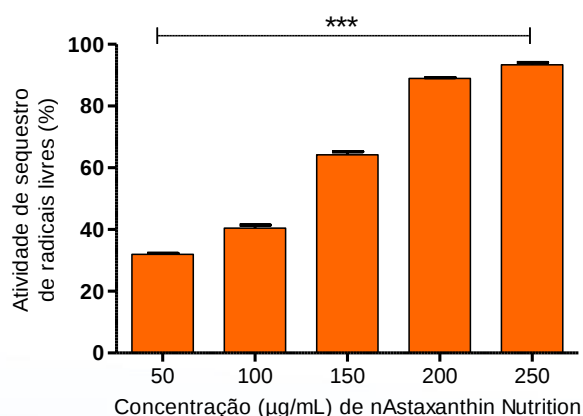


Figura 4. Avaliação da atividade de sequestro de radicais livres in vitro do ativo nAstaxanthin Nutrition através do método de DPPH. Os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão (DP), n=3. *** representam diferença significativa $p < 0,05$ (ANOVA, seguida pelo teste post-hoc de Tukey).

Benefícios:

- Poderoso antioxidante;
- Ação fotoprotetora;
- Redução da inflamação;
- Atividade anti-apoptose e antitumoral;
- Efeitos benéficos para a pele;
- Melhora da saúde ocular, reduzindo a fadiga visual, prevenção da degeneração macular e catarata;
- Redução da inflamação, auxiliando na recuperação muscular e redução de dores após exercícios intensos;
- Melhora da saúde cardiovascular, com redução de níveis de colesterol e melhora da função endotelial;
- Capacidade neuroprotetora.

Diferenciais:

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

- Ingredientes de origem natural;
- 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.

Dose usual:

Até 6 mg de astaxantina por dia (Aproximadamente 14 gotas), ou conforme prescrição. Agite antes de usar.

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

Informações Adicionais:

Teor de ativo: 1% (10 mg/mL) de astaxantina. (Aproximadamente -0,45mg/gota)

pH: 3,5 – 6,5

Aspecto: Líquido de coloração vermelha.

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.

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. 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)	154
Carboidratos totais (g)	0,2
Açúcares totais (g)	0
Açúcares adicionados (g)	0
Proteínas (g)	0
Gorduras totais (g)	20
Gorduras saturadas (g)	11
Gorduras trans (g)	0
Fibra alimentar (g)	0
Sódio (mg)	0,31
Astaxantina (g)	1,0

REFERÊNCIAS:

1. STACHOWIAK, B.; SZULC, P. Review Astaxanthin for the Food Industry. *Molecules*, 26, 266.; 2021.
2. CAPELLI B., TALBOTT, S., DING, L. Astaxanthin Sources: Suitability for Human Health and Nutrition. *Functional Foods in Health and Disease* 2019; 9(6): 430-445.
3. DONOSO, A.; GONZÁLEZ-DURÁN, J.; MUÑOZ, A.A.; GONZÁLEZ, P.A.; AGURTO-MUÑOZ, C. Therapeutic uses of natural astaxanthin: An evidence-based review focused on human clinical trials. *Pharmacological Research*, 166, 105479; 2021.
4. EKPE, L.; INAKU, K.; EKPE, V. Antioxidant effects of astaxanthin in various diseases—a review. *Journal of molecular pathophysiology*, 2018
5. AMBATI, R.; PHANG, S.M.; RAVI, S.; ASWATHANARAYANA, R.G.; Astaxanthin: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities and Its Commercial Applications—A Review. *Marine Drugs*, 12(1), 128–152; 2014.
6. TACHAPRUTINUN, A.; UDOMSUP, T.; LUADTHONG, C.; WANICHWECHARUNGRUANG, S. Preventing the thermal degradation of astaxanthin through nanoencapsulation. *International Journal of Pharmaceutics*, 374(1-2), 119–124; 2009.
7. SHEN, X.; FANG, T.; ZHENG, J.; GUO, M. Physicochemical Properties and Cellular Uptake of Astaxanthin-Loaded Emulsions. *Molecules*, 24, 727; 2019.
8. DOMÍNGUEZ-HERNÁNDEZ, C.R.; GARCÍA-ALVARO, M.A.; GARCÍA-GALINDO, H.S.; SALGAFO-CERVANTES, M.A.; BERISTÁIN, C.I. Stability, antioxidant activity and bioavailability of nano-emulsified astaxanthin. *Revista Mexicana Ingeniería Química*, 15, 547-468; 2016.
9. WAHAB ABDOL, N.R.; AFFANDI MOHD, M.M.R.; FAKURAZI, S.; ALIAS, E.; HASSAN, H. Nanocarrier System: State-of-the-Art in Oral Delivery of Astaxanthin. *Antioxidants*, 11, 1676; 2022.
10. EKPE, L.; INAKU, K.; EKPE, V. Antioxidant effects of astaxanthin in various diseases—a review. *Journal of molecular pathophysiology*, 2018
11. TACHAPRUTINUN, A.; UDOMSUP, T.; LUADTHONG, C. et al. Preventing the thermal degradation of astaxanthin through nanoencapsulation. *International Journal of Pharmaceutics*, v. 374, n. 1-2, p. 119–124, 2009.
12. ZHOU, X.; CAO, Q.; ORFILA, C. et al. Systematic Review and Meta-Analysis on the Effects of Astaxanthin on Human Skin Ageing. *Nutrients*, v. 13, n. 9, p. 2917, 2021.
13. SHEN, X.; FANG, T.; ZHENG, J.; GUO, M. Physicochemical Properties and Cellular Uptake of Astaxanthin-Loaded Emulsions. *Molecules*, 24, 727; 2019.
14. DOMÍNGUEZ-HERNÁNDEZ, C. R.; GARCÍA-ALVARO, M. A.; GARCÍA-GALINDO, H. S et al. Stability, antioxidant activity and bioavailability of nano-emulsified astaxanthin. *Revista Mexicana Ingeniería Química*, v. 15, p. 547-468, 2016.
15. WAHAB ABDOL, N. R.; AFFANDI MOHD, M. M. R.; FAKURAZI, S.; et al. Nanocarrier System: State-of-the-Art in Oral Delivery of Astaxanthin. *Antioxidants*, 11, 1676; 2022.
16. WANG, X.; LI, J.; HAN, Y. et al. Enhanced Bioavailability of Astaxanthin by Nanoemulsion Delivery System: A Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Study in Rats. *Marine Drugs*, v. 18, n. 12, p. 644, 2020.