



CAROTENOIDES

**Cartilha de Alimentos
Funcionais:
A Ciência No Seu Prato
Volume 1**

**Belém - PA
2024**



Equipe Editorial

COORDENADORA DO PRODUTO DE EXTENSÃO

Prof^a Luciana Silva Ribeiro Martins (CTA / UFRA)

CORPO EDITORIAL

Ana Beatriz Brasil Mendonça

Beatriz Pereira Souza

Michael Sousa de Oliveira

Tuanny David Moraes

COLABORAÇÃO

Prof^a Sabrina Alves da Silva

Prof. Osnan Lennon Lameira Silva

APOIO

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFRA

Pró-Reitoria de Extensão - PROEX

Reitora: Herdjanía Veras de Lima

Vice-Reitor: Jaime Viana de Sousa

Pró-reitora de Extensão: Antônia Benedita da Silva Bronze

Direção Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA):

Michele Velasco Oliveira da Silva e José Ledamir Sindeaux Neto

Coordenação do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA):

Carissa Michelle Goltara Bichara e Luiza Helena da Silva Martins



Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha Catalográfica
Biblioteca Universitária Lourenço José Tavares Vieira da Silva

U58 Universidade Federal Rural da Amazônia. Pró-reitoria de Extensão

Carotenoides : Cartilha de Alimentos Funcionais: A Ciência No Seu Prato Volume 1/
Universidade Federal Rural da Amazônia. Pró-reitoria de Extensão. Coordenadora do Produto de
Extensão: Luciana Silva Ribeiro Martins. – Belém/PA, 2024.

13 p. : il. color

1. Alimentos funcionais. 2. Carotenoides. I. Título

CDD: 664

Bibliotecário-Documentalista: Jean Pereira Corrêa CRB-2/1566

Sumário

1. APRESENTAÇÃO_____	04
2. INTRODUÇÃO_____	05
3. ESTRUTURA QUÍMICA DOS CAROTENOIDES_____	05
4. ESTRESSE OXIDATIVO E DOENÇAS CRÔNICAS_____	06
5. CLASSIFICAÇÃO DO CAROTENOIDES_____	07
5.1. BETACAROTENO_____	07
5.2. LICOPENO_____	08
5.3. LUTEÍNA E ZEAXANTINA_____	09
5.4. AXTAXANTINA_____	10
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS_____	11
7. CONTATO_____	13





Apresentação



A *Cartilha de Alimentos Funcionais: A Ciência no seu Prato* é um produto de extensão acadêmica desenvolvido no âmbito do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Esta iniciativa visa disseminar conhecimentos científicos sobre alimentos funcionais, promovendo uma abordagem educativa e acessível para o público em geral.

A primeira edição da cartilha abordam temas essenciais relacionados a alimentos funcionais que foram tratados na disciplina (turma de 2023.2), proporcionando informações sobre seus benefícios à saúde. Cada volume se concentra em um componente específico, destacando a importância das **carotenoides, isoflavonas, compostos fenólicos e flavonoides, fibras alimentares, ácidos graxos essenciais e probióticos e prebióticos**.

Esse volume tem seu foco nos Carotenoides, pigmentos naturais presentes em frutas e vegetais, principalmente sobre seu papel antioxidante e contribuição para a saúde ocular.

Cada edição será cuidadosamente elaborada, utilizando uma linguagem acessível, ilustrações explicativas e informações embasadas cientificamente. A Cartilha de Alimentos Funcionais é uma fonte confiável de conhecimento, incentivando práticas alimentares saudáveis e conscientes.

Desejamos uma boa leitura,

Professora Luciana S. R. Martins





Introdução

Esses pigmentos desempenham um papel crucial na fotossíntese e na proteção contra danos causados pela luz. Além disso, são encontrados em quatro grupos de corantes em vegetais: clorofilas (verdes), carotenoides (amarelo, laranja e vermelho), antocianinas (vermelho, roxo e azul) e betaninas (vermelho).

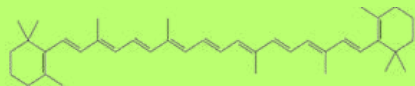


Os carotenoides têm um papel importante na saúde humana devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Eles ajudam a reduzir o risco de várias doenças crônicas, incluindo diabetes, doenças cardíacas e oculares, e doenças degenerativas relacionadas à idade. Além disso, eles ajudam a prevenir a formação de catarata e a degeneração macular relacionada ao envelhecimento.

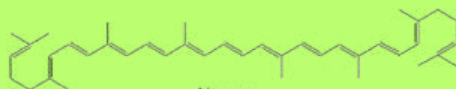


São classificados em dois grupos principais:

1. Carotenos: formados por carbono e hidrogênio, como por exemplo o beta-caroteno (pró-vitamina A) ou o licopeno. Ambas são moléculas altamente apolares.

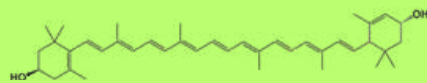


Betacaroteno

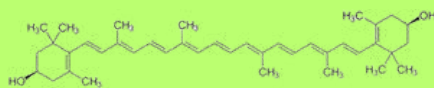


Licopeno

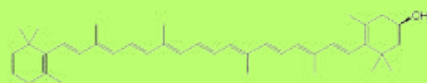
2. **Xantofilas:** são carotenoides polares, funcionalizados com diversos grupos oxigenados como hidroxilas ou cetonas



Luteína



Zeaxantina



Criptoxantina



ESTRESSE OXIDATIVO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS



ESTRESSE OXIDATIVO

Decorre de um desequilíbrio entre a geração de compostos oxidantes e a atuação dos sistemas de defesa antioxidante. A geração de radicais livres e/ou espécies reativas não radicais é resultante do metabolismo de oxigênio. A mitocôndria, por meio da cadeia transportadora de elétrons, é a principal fonte geradora. O sistema de defesa antioxidante tem a função de inibir e/ou reduzir os danos causados pela ação deletéria dos radicais livres e/ou espécies reativas não radicais. Esse sistema, usualmente, é dividido em enzimático (superóxido dismutase, catalase e glutatona peroxidase) e não-enzimático.



O estresse oxidativo tem sido relacionado como promotor de lesões a diversos constituintes celulares, principalmente sobre as membranas, efeito denominado como peroxidação lipídica¹. O organismo para defender-se da ação lesiva desses Radicais Livres, conta com diferentes sistemas de defesa antioxidante.



DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são condições de saúde que não são transmitidas diretamente de uma pessoa para outra. Elas são caracterizadas por serem de longa duração e por sua progressão geralmente lenta.

Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são: doenças cardiovasculares (como ataques cardíacos e derrames), cânceres, doenças respiratórias crônicas (como doença pulmonar obstrutiva crônica e asma) e diabetes.



As DCNT são causadas por uma combinação de fatores genéticos, fisiológicos, comportamentais e ambientais. Os principais fatores de risco comportamentais são o uso de tabaco, o consumo nocivo de álcool, dietas não saudáveis e a inatividade física¹.



A prevenção e controle na maioria das DCNT são preveníveis através da redução dos fatores de risco comportamentais. Isso inclui a promoção de dietas saudáveis, atividade física regular, a não utilização de tabaco e a limitação do consumo de álcool.



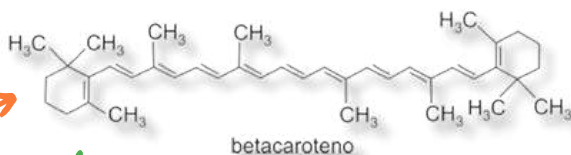
Betacaroteno



O betacaroteno é um carotenoide presente em vegetais e frutas de cor amarelo-laranja, destacando-se cenoura, abóbora, mamão, manga, melancia, bem como está presente também em vegetais folhosos de cor verde escuro, como a couve. Este carotenoide pode ser consumido através da ingestão diária de alimentos ou por meio de cápsulas. Seu consumo com frequência, traz muitos benefícios para a saúde.

ESTRUTURA QUÍMICA

O betacaroteno é um carotenoide hidrocarboneto, pois é formado apenas por átomos de C (carbono) e H (hidrogênio) em sua estrutura química. apresenta uma estrutura química formada por dois anéis hexagonais (não aromáticos), ligados através de uma longa cadeia. Ele é insolúvel em água e lipossolúvel (solúvel em gordura). Essa estrutura é muito importante para os seres vivos, pois o betacaroteno é um precursor (provitamina) da vitamina A.



BIODISPONIBILIDADE

A biodisponibilidade do betacaroteno é afetada pelas características do próprio alimento e pelo binômio tempo:temperatura. Em folhas verdes, o b-caroteno se encontra menos disponível que em óleos, frutas ou suplementos alimentícios. a maioria dos cereais apresenta muito pouco teor de betacaroteno, mas pequenas quantidades estão presentes no milho. O consumo diário pode variar entre 0 e 15mg/dia, dependendo da quantidade e origem dos alimentos vegetais consumidos

FONTES ALIMENTARES

O betacaroteno é uma das mais abundantes formas de carotenóides nos alimentos, podendo ser encontrado em diversas frutas e vegetais. Como principal fonte é a cenoura, manga, acerola e abóbora. Ademais, o óleo de palma vermelho (não refinado) é uma fonte importante. Pêssegos, damascos e mamão são as principais fontes nas frutas; as batatas doces de polpa amarela/laranja, abóbora e mandioca são as principais fontes em algumas dietas.

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

Os carotenóides, cuja estrutura é idêntica à da molécula de retinol, apresentam atividade de vitamina A. Esta vitamina é um micronutriente, sendo um elemento indispensável para garantir a saúde olhos (manter uma boa visão e hidratação da superfície ocular) e também, a renovação adequada das células que compõem os tecidos do nosso corpo. Sendo assim, o betacaroteno diminui o risco de câncer e de doenças cardiovasculares e atua também na saúde da visão.



Licopeno



O licopeno é um carotenoide, que é um tipo de pigmento encontrado em várias frutas e vegetais. É responsável pela cor vermelho-alaranjada de alguns alimentos, como tomate, mamão, goiaba e melancia. Este carotenoide possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias que protegem as células do organismo contra danos causados pelos radicais livres, prevenindo o estresse oxidativo.



ESTRUTURA QUÍMICA

Sua estrutura é composta apenas por átomos de carbono e hidrogênio. Uma característica importante é que o licopeno não possui atividade de vitamina A, ou seja, não se converte em vitamina A no organismo. Além disso, ele é lipossolúvel, o que significa que é solúvel em gordura.



FONTES ALIMENTARES

É abundante em diversas fontes alimentares, responsável pela coloração avermelhada, com destaque para o tomate, que pode ser consumido de diversas formas. Além do tomate, outras fontes como goiabas, melancias e mamão.



BIODISPONIBILIDADE

A absorção do licopeno é melhorada quando consumido com gordura, como azeite, e ao cozinhar alimentos ricos em licopeno. O molho de tomate caseiro é mais rico em licopeno do que o tomate cru. A quantidade de licopeno varia com o tipo e a maturidade do tomate, sendo mais concentrado em tomates vermelhos maduros e em suas cascas. Fatores como estação do ano, variedade e local de cultivo também influenciam a concentração de licopeno.



CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

Os carotenoides, como o licopeno, têm propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras. O consumo regular de alimentos ricos em licopeno pode ajudar a prevenir o envelhecimento precoce, o desenvolvimento de alguns tipos de câncer, como de próstata, mama e pâncreas, e o risco de doenças cardiovasculares.





LUTEÍNA E ZEAXANTINA

FONTES ALIMENTARES

A luteína e a zeaxantina abundantemente encontradas em hortaliças de folhas verdes, principalmente nas de folhas escuras, como espinafre, couve, agrião e brócolis, encontrada em menor quantidade em frutas e hortaliças tais como kiwi, laranja, milho, couve-de-bruxelas, pimenta entre outros. Constitui um dos carotenóides principais dos frutos tropicais camu-camu e pequi, concentradas em acelga, também em vegetais como agrião, azedinho, mostarda e rúcula são fontes ricas desse carotenóide.

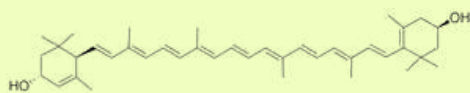


BIODISPONIBILIDADE

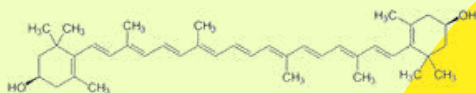
A biodisponibilidade da luteína da zeaxantina é baixa (aproximadamente 10-15%) e variável devido à pouca solubilidade. Além disso, o consumo de lipídios (por exemplo, azeite) em simultâneo com alimentos ricos em carotenóides (por exemplo, salada de vegetais crus ou legumes cozidos) aumenta a absorção dos carotenóides.

A luteína e a zeaxantina são dois carotenóides importantes, são pigmentos produzidos por plantas que dão às frutas e vegetais uma coloração amarela a avermelhada. Eles são estruturalmente muito semelhantes, com apenas uma pequena diferença no arranjo de seus átomos. Ambos são antioxidantes potentes e oferecem uma gama de benefícios à saúde. Eles são estruturalmente muito semelhantes, com apenas uma pequena diferença no arranjo de seus átomos.

Luteína - é um pigmento amarelo-alaranjado com ação antioxidante que protege os olhos



Zeaxantina - é um carotenóide muito parecido com a luteína, que confere uma pigmentação amarela alaranjada



CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

São conhecidas por apresentar propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes que atuam na prevenção de danos ocasionados pelos radicais livres nos tecidos, igualmente por desenvolver atividades de proteção ocular, dessa forma, a ingestão da luteína e zeaxantina apresenta inúmeros benefícios para o melhor funcionamento do organismo.



AXTAXANTINA

FONTES ALIMENTARES

Ela pode ser encontrada naturalmente em microalgas como *Haematococcus pluvialis* e na levedura *Phaffia rhodozyma*, além de ser considerada o principal carotenóide em salmão e crustáceos. Os resíduos do processamento de camarão, geralmente descartados, são também uma importante fonte de astaxantina

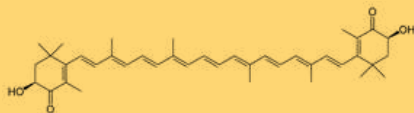


CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

A atividade antioxidante da astaxantina tem demonstrado importante função na modulação de funções biológicas relacionadas à peroxidação lipídica, desempenhando efeitos benéficos em doenças crônicas como doenças cardiovasculares, degeneração macular e câncer. Estudos descobriram a capacidade da astaxantina para inibir a oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL), levando os pesquisadores a concluir que ela pode ajudar a proteger contra aterosclerose.

ESTRUTURA QUÍMICA

A astaxantina é um carotenóide pertencente à classe das xantofilas, que tem despertado grande interesse devido à sua capacidade antioxidante e possível papel na redução de risco de algumas doenças



Astaxantina

BIODISPONIBILIDADE

A astaxantina apresenta baixa solubilidade em água e baixa biodisponibilidade quando ingerida e alta instabilidade, fazendo com que seu consumo e absorção sejam ineficientes. Dessa forma, sua nanoencapsulação é uma estratégia que vem sendo estudada para contornar os problemas inerentes da astaxantina. A incorporação da astaxantina em nanocápsulas poliméricas é uma alternativa para melhorar suas características e permitir que seus benefícios sejam bem aproveitados





Considerações finais

Em conclusão, os carotenoides, de uma forma geral, desempenham um papel crucial na promoção da saúde humana. Eles são poderosos antioxidantes que podem proteger o corpo contra danos dos radicais livres, ajudar na função imunológica e na saúde ocular, e podem até mesmo ter implicações na prevenção de certas doenças crônicas.



Incorporar alimentos ricos em carotenoides em nossa dieta diária é uma maneira eficaz de aproveitar seus benefícios. Lembre-se, uma alimentação colorida é uma alimentação saudável! Continue a explorar o maravilhoso mundo dos carotenoides e a descobrir como eles podem contribuir para o seu bem-estar geral.



Considerações finais



ATENÇÃO!!!

É sempre recomendável buscar a orientação de um nutricionista ou médico especialista na área para obter um melhor direcionamento. Se você estiver lidando com alguma condição médica, é importante consultar seu médico para receber orientações específicas sobre o consumo desses alimentos.





Conheça o nosso curso:



**NOSSO
INSTAGRAM**



@cienciaetecalimentos



NOSSO SITE



<https://cgcta.ufra.edu.br/>



Nota 5 no MEC



cienetecdealimentos@gmail.com

