

ACÇÕES EDUCATIVAS SOBRE O POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS CAROTENOIDES NO ÂMBITO ESCOLAR

Natália Luane Moreira Alves¹
Antonia Adeublena de Araujo Monteiro²
Patric Anderson Gomes da Silva³
Luiz Marivando Barros⁴
Antonia Eliene Duarte⁵

Áreas Temáticas: Comunicação, Educação, Meio Ambiente.

RESUMO

Os carotenoides são um grupo de pigmentos naturais, encontrados em raízes, folhas, sementes, frutas e flores, e podem ser encontrados, em menor quantidade, em alimentos de origem animal, como ovos, carnes e peixes. Eles são importantes na prevenção de doenças humanas e no controle de uma boa saúde, cuja inserção na dieta diminui o risco de desenvolvimento de diversas desordens crônico-degenerativas. Podem atuar tanto na proteção celular contra radicais livres, como sequestrar espécies reativas de oxigênio e espécies reativas de nitrogênio. São considerados potentes antioxidantes. Logo, é de essencial importância compreender e fomentar orientações sobre o potencial benefício dos carotenoides, no ambiente escolar. A proposta foi executada na E.E.M.T.I Figueiredo Correia, localizada na cidade de Juazeiro do Norte – CE, alcançando 150 alunos. Foram elaborados informativos elucidativos e educativos sobre o potencial antioxidante dos carotenoides. Adicionalmente foi realizada uma análise cientométrica da produção científica, abordando as principais publicações, e produções dos autores acerca do tema. O número de publicações sobre estudos que abordam carotenoides no contexto escolar é incipiente. O estudo é promissor para subsidiar a promoção de orientações a fim de sensibilizar a comunidade escolar sobre o potencial dos carotenoides na inserção da alimentação.

Palavras-chave: Antioxidantes; Alimentação; Carotenoides; Proteção celular.

EDUCATIONAL ACTIONS ON THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF

¹ Estudante, Universidade Regional do Cariri-URCA, Departamento de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Brasil, Bolsista, E-mail: natalia.luane@urca.br.

² Estudante, Universidade Regional do Cariri-URCA, Departamento de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Brasil, Voluntária, E-mail: antonia.monteiro7@urca.br.

³ Professor, Me, Universidade Regional do Cariri-URCA, Departamento de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Brasil, Voluntário, E-mail: patric.anderson@urca.br.

⁴ Professor, Dr, Universidade Regional do Cariri-URCA, Departamento de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Brasil, Voluntário, E-mail: marivando.barros@urca.br.

⁵ Professora, Dra, Universidade regional do Cariri-Urca, Departamento de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Brasil, Coordenadora orientadora do projeto, E-mail: duarte105@yahoo.com.br.



CAROTENOIDS IN THE SCHOOL CONTEXT

ABSTRACT

Carotenoids are a group of natural pigments found in roots, leaves, seeds, fruits and flowers, and can be found, in smaller quantities, in foods of animal origin, such as eggs, meat and fish. They are important in preventing human diseases and in controlling good health, and their inclusion in the diet reduces the risk of developing several common degenerative disorders. They can act both in cellular protection against free radicals and in sequestering reactive oxygen species and reactive nitrogen species. They are considered powerful antioxidants. Therefore, it is essential to understand and promote guidance on the potential benefits of carotenoids in the school environment. The proposal was carried out at E.E.M.T.I Figueiredo Correia, located in the city of Juazeiro do Norte - CE, reaching 150 students. Informative and educational information was prepared on the antioxidant potential of carotenoids. Additionally, a scientometric analysis of scientific production was carried out, addressing the main publications and productions of the authors on the subject. The number of publications on studies that address carotenoids in the school context is incipient. The study is promising to support the promotion of guidelines in order to raise awareness in the school community about the potential of carotenoids in the inclusion of foods in the diet.

Keywords: Antioxidants. Food. Carotenoids. Cell protection.

A alimentação saudável e a paz de espírito são os maiores e melhores remédios para todas as enfermidades existentes.

João A. Franco

1 INTRODUÇÃO

O ensino nas escolas e nas comunidades sobre a importância e o consumo de frutas e vegetais é essencial para estimular a melhoria nos hábitos alimentares (Shreela *et al.*, 2016). Desse modo, sensibilizar a participação da comunidade, dos pais, corpo docente e colegas de turma, a fim de compreender o potencial de alimentos ricos em carotenoides, é fundamental para instigar a mudança de atitudes quanto à inserção de alterações nas condutas alimentares ao longo do tempo (Pearson *et al.*, 2009; Salvy *et al.*, 2012; Yee *et al.*, 2017). Por conseguinte, entender, construir conhecimentos e promover orientações sobre a utilização de alimentos que contêm carotenoides, acessíveis à maioria das pessoas, constitui-se como um caminho para desenvolver uma dieta saudável (Sala; Costa, 2012).

Os carotenoides são um grupo de pigmentos naturais, com cerca de 700 compostos representativos, sendo o β -caroteno o mais abundante. Alguns exemplos de carotenoides incluem o betacaroteno, licopeno, luteína, zeaxantina e astaxantina. Esses pigmentos são



encontrados naturalmente em raízes, folhas, sementes, frutas e flores, podendo também ser encontrados, em menor quantidade, em alimentos de origem animal, como ovos, carnes e peixes. São responsáveis por muitos dos tons vermelhos, laranja e amarelo nos frutos e vegetais, além das cores de alguns animais, como peixes e crustáceos (Khalid *et al.*, 2019).

Tomados em conjunto, os carotenoides são de extrema importância na prevenção de doenças humanas e no gerenciamento de uma boa saúde (Rodrigues; Rao, 2007; Bhatt; Patel, 2020). Uma dieta rica em carotenoides diminui o risco de mortalidade por doenças cardiovasculares, visto que protege o organismo dos radicais livres, além de possuir um considerável efeito anti-inflamatório (Griffiths *et al.*, 2016). Quando há um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a capacidade do organismo de neutralizá-los, pode se estabelecer o estresse oxidativo (Lobo *et al.*, 2010). Os antioxidantes são substâncias capazes de prevenir os efeitos deletérios da oxidação, inibindo o início da lipoperoxidação, sequestrando radicais livres. Entre as substâncias que desempenham papel antioxidante e função de neutralizar os radicais livres estão os carotenoides, que impedem que danos sejam causados nas membranas da célula (Da Silva *et al.*, 2016).

Portanto, é de essencial importância promover ações para compreender e orientar a comunidade sobre os potenciais benefícios dos carotenoides como antioxidantes, no ambiente escolar. Nesse sentido, este artigo apresenta como promover a difusão do conhecimento em escolas do Juazeiro do Norte sobre o potencial antioxidante dos carotenóides presentes em alimentos e analisar seus mecanismos de ação antioxidante e impactos na saúde a fim de evitar doenças relacionadas ao estresse oxidativo e, realizar uma análise cientométrica para quantificar a produção científica relacionada aos carotenóides no contexto da atividade antioxidante e identificar seu impacto na comunidade científica.

Este trabalho está organizado em quatro partes: revisão da literatura sobre os carotenoides; metodologia, com foco nos indicadores de atividade científica e no desenvolvimento do projeto; apresentação e discussão dos resultados, incluindo dados sobre a produção científica e a implementação educacional do tema; e, por fim, as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A análise de desempenho da produção científica por meio de medidas bibliométricas



permite identificar tendências e avanços no conhecimento sobre temas relevantes, como os efeitos de carotenoides na saúde humana (Dos Santos *et al.*, 2024).

Pesquisas, como a de Xavier e Pérez-Gálvez (2016), que destacam a importância de uma dieta rica em carotenoides na prevenção de doenças degenerativas, exemplificam o impacto dessas publicações. Dessa forma, o crescimento do número de estudos sobre carotenoides reflete a relevância científica e o interesse contínuo por suas propriedades antioxidantes e seus benefícios à saúde.

Os carotenoides, além de serem precursores da vitamina A, desempenham um papel essencial na saúde e têm uma ampla gama de aplicações industriais. Sua capacidade de atuar como antioxidantes, prevenir danos celulares e contribuir para a saúde ocular e imunológica (Meléndez-Martínez, 2019; Gürbüz & Aktaş, 2022) reforça sua relevância tanto na nutrição humana quanto nas indústrias.

A crescente demanda por corantes naturais, como os carotenoides, reflete a preocupação com a segurança alimentar e os benefícios de ingredientes naturais em comparação com alternativas sintéticas. Esse aumento no uso de carotenoides na indústria alimentícia, nutracêutica e farmacêutica demonstra seu impacto positivo, fornecendo não apenas cor aos produtos, mas também funções bioativas que promovem o bem-estar (Mesquita *et al.*, 2017; Grumezescu & Holban, 2017; Lourenço-Lopes *et al.*, 2021).

Esse cenário também justifica o aumento de estudos bibliométricos sobre carotenoides, porquanto sua relevância científica se alinha ao crescimento da demanda por alternativas naturais saudáveis.

3 METODOLOGIA

3.1. Indicadores de atividade científica

Para efetuar as análises sobre as tendências de estudos sobre os carotenoides, ensino médio e ensino no contexto científico mundial foram utilizadas as seguintes palavras-chave (“Carotenoids” AND “High School” AND “Teaching”) para iniciar o processo de investigação em todos os campos, desse modo, delimitou-se como recorte temporal o período de 2003 a 2023. Assim, restringiu-se a busca a artigos, capítulos de livros e livros. Foi possível identificar as tendências, áreas de enfoque e principais avanços, a fim de



vislumbrar os tópicos de ensino utilizados e as formas de abordagens educativas, com o intuito de refletir sobre a demonstração dos benefícios, a importância e o impacto na compreensão do tema carotenoides, através da sensibilização educativa. Através das análises dos estudos publicados pelos seguintes autores sobre os benefícios dos carotenoides aliados à saúde humana, foi possível realizar um infográfico didático, a fim de obter uma melhor compreensão dos principais efeitos terapêuticos dos carotenoides. Paiva e Russo (1994) afirmam que os carotenoides possuem diversas propriedades benéficas à saúde, sendo aplicados em várias áreas da indústria, incluindo a farmacêutica e alimentícia.

Segundo Rao e Agarwal (1999), o licopeno, um carotenoide importante, desempenha um papel crucial na prevenção de doenças crônicas devido às suas propriedades antioxidantes.

De acordo com Krinsky, Landrum e Bone (2003), os carotenoides luteína e zeaxantina são essenciais na proteção da visão, pois atuam na defesa da retina contra danos causados pela luz e radicais livres.

Bone *et al.* (1997) identificaram a distribuição dos isômeros de luteína e zeaxantina na retina humana, destacando sua importância na saúde ocular.

Guerrero *et al.* (2020) revisaram a literatura científica sobre os efeitos benéficos da astaxantina, um carotenoide com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.

3.2. Desenvolvimento do projeto

O projeto foi realizado na E.E.M.T.I Figueiredo Correia, localizada na cidade de Juazeiro do Norte – CE, contemplando 150 alunos, divididos em 4 turmas do 1º ano do Ensino Médio de Tempo Integral. O projeto teve suas ações educativas executadas no período de abril a outubro de 2024, quando foram elaborados informativos contendo elucidações educativas sobre o potencial antioxidante dos carotenoides. Como exemplo a realização de atividades didáticas, além da introdução de debates e dinâmicas, a fim de incentivar a aprendizagem acerca do tema, por conseguinte, a incorporação desses alimentos ricos em carotenoides nos hábitos alimentares. O projeto contou com a colaboração do Laboratório de Biologia e Toxicologia (BIOTOX) e do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal (LECOV), e com sua equipe de pesquisa, e todo o núcleo gestor da E.E.M.T.T Figueiredo Correia.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

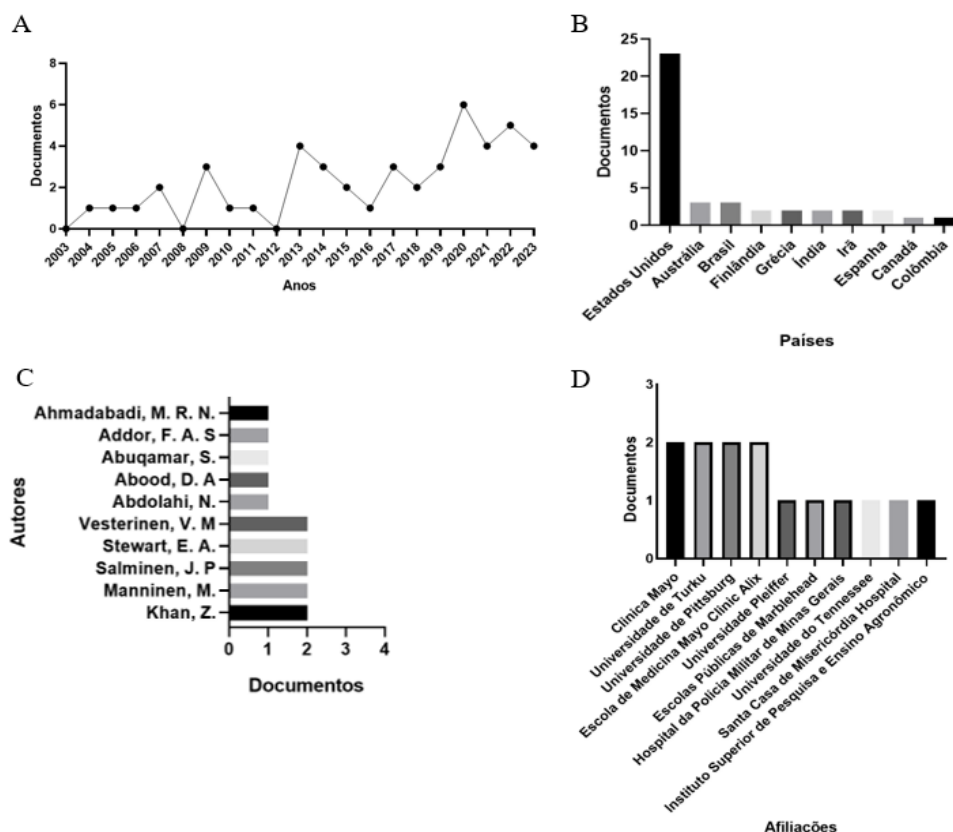
4.1 Dados sobre produção científica com o tópico carotenoides

A análise da produção científica, considerando publicações por ano, autores, países e instituições, permite avaliar e mapear o impacto da pesquisa, bem como a influência e produtividade dos pesquisadores sobre o tema. Um total de 47 documentos foram publicados entre 2003 e 2023, apresentando um pico em 2020 com 6 publicações, e um declínio em 2008 e 2012 sem resultados (Figura 1A). Essa tendência é atribuída ao uso crescente de carotenoides como corantes alimentares e avanços nas tecnologias de extração e síntese. Os carotenoides também são amplamente utilizados nas indústrias de cosméticos e ração animal, dados seus potenciais benefícios à saúde como nutracêuticos. No entanto, seus efeitos à saúde não podem ser definitivamente reivindicados sem evidências de sua biodisponibilidade.

Em relação aos países destacados (Figura 1B), os Estados Unidos lideram com 23 documentos sobre o tema, seguidos pela Austrália e Brasil, cada um com 3 publicações. Isso indica um número limitado de estudos abordando a importância da educação científica globalmente, particularmente em relação ao potencial antioxidante dos carotenoides na prevenção de doenças oriundas de processos oxidativos. A Figura 1C mostra que os autores Khan, Z; Manninen, M; Salminen, J.P; Stewart, E.A; e Vesterinen, V.M contribuíram cada um com 2 publicações. Em contraste, Abdolahi, N; Abood, D.A; Abuqamar, S; Addor, F.A.S; e Ahmadabadi, M.R.N publicaram 1 documento cada sobre este assunto. Em relação à colaboração institucional, as instituições com o maior número de publicações sobre o ensino do potencial antioxidante dos carotenoides em ambientes educacionais incluem a Mayo Clinic, a University of Turku, a University of Pittsburgh e a Mayo Clinic Alix School of Medicine, cada uma com 2 publicações (Figura 1D).



Figura 1 – Quantidade de documentos publicados por ano (A). Quantidade de documentos publicados por países (B). Quantidade de documentos publicados por autores (C). Quantidade de documentos publicados por afiliações (D).



Fonte: Elaboradas pelos utores, 2024.

Em 2008, pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas e da Universidade Estadual Paulista, lançaram a Tabela Brasileira de Composição de Carotenoides em Alimentos, um recurso essencial que detalha o conteúdo de carotenoides em alimentos brasileiros. O banco de dados foi desenvolvido usando dados de publicações, dissertações, teses e registros internos de laboratórios, garantindo informações de alta qualidade (Carnauba, 2021).

Pesquisadores de Universidades em Portugal, Espanha, Brasil e Colômbia desenvolveram um banco de dados sobre o conteúdo de carotenoides em alimentos ibero-americanos, usando dados de publicações científicas. O banco de dados inclui alimentos de 24 países, com foco em itens comumente consumidos, e analisados usando métodos de

HPLC e ultra HPLC. Ele abrange α -caroteno, β -caroteno, β -criptoxantina, licopeno, luteína, zeaxantina e violaxantina em 17 grupos de alimentos, incluindo ervas, brassicas, frutas, vegetais, raízes, tubérculos, cereais e farinhas, bem como alimentos selvagens ou menos comumente consumidos (Holden *et al.*, 1999; Carnauba., 2021).

4.2 Implementação Educacional do conhecimento sobre carotenoides

Para implementação do conhecimento sobre esses compostos no âmbito escolar, optou-se por utilizar aulas expositivas dialogadas, debates (rodas de conversa) e práticas laboratoriais (Figura 2), a fim de viabilizar momentos para observar no microscópio os pigmentos presentes nas folhas e frutos ricos em carotenoides, conforme a (Figura 3) do laboratório da escola, onde possui um ambiente pedagógico essencial para o ensino das ciências naturais, como Química, Física e Biologia, permitindo que os estudantes vivenciam, de forma prática, os conceitos teóricos abordados em sala de aula, desenvolvendo habilidades como a observação, o pensamento crítico, a experimentação e o trabalho em equipe, com o objetivo de incentivar e promover esse conhecimento na escola E.E.M.T.I Figueiredo Correia, do Juazeiro do Norte – Ceará.

Figura 02 – Implementação acerca do conhecimento dos carotenoides com os estudantes da E.E.M.T.I Figueiredo Correia, Juazeiro do Norte - CE.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

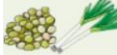
Figura 03 – Laboratório de Ciências Naturais da E.E.M.T.I Figueiredo Correia.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Por meio do infográfico elaborado (Figura 4), foi possível discutir e demonstrar o potencial antioxidante dos carotenoides presentes em alimentos, destacando sua ação antioxidante e seus efeitos benéficos à saúde, com o propósito de prevenir doenças relacionadas ao estresse oxidativo. Assim, Shana *et al* (2020), aborda a importância da combinação de instrução teórica e prática no laboratório, visando o ensino-aprendizagem no âmbito científico. Isso possibilita uma alfabetização biológica e científica mais eficaz dos alunos, além de propiciar a participação ativa (Figura 5) e uma aprendizagem significativa, e contribuir com a construção do conhecimento nas aulas (Hinne, 2017) sobre o tema e/ou conteúdo abordado.

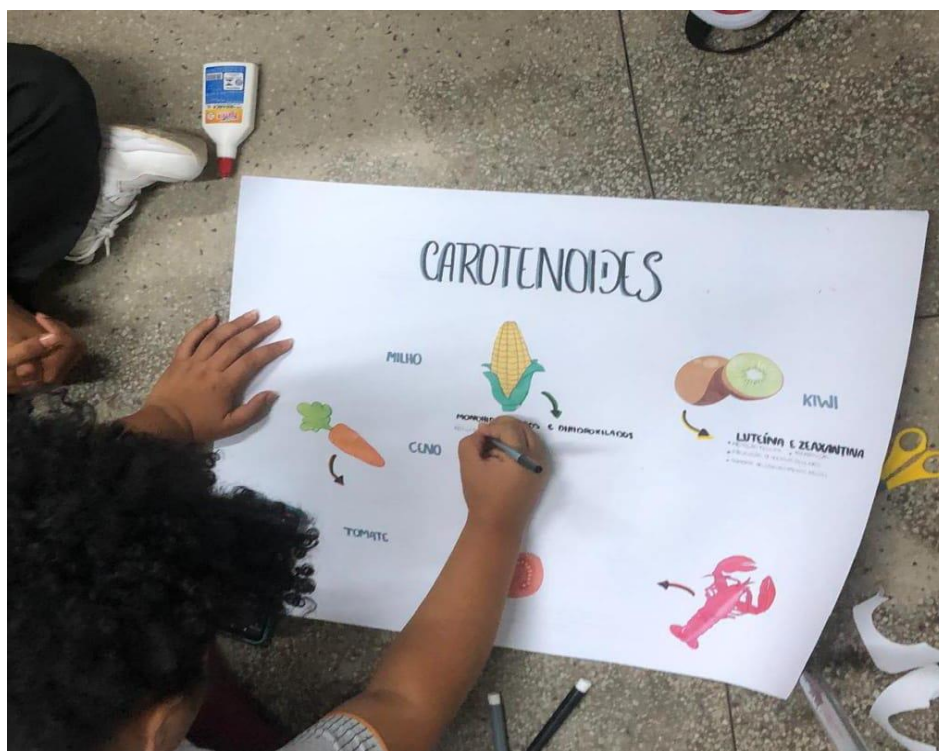
Figura 04 – Infográfico elaborado sobre as fontes dos efeitos terapêuticos dos carotenoides.

Carotenoides		
Tipos:	Fontes de alimentos:	Efeitos terapêuticos:
Licopeno 	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), melancia (<i>Citrullus lanatus</i>), mamão (<i>Carica papaya</i>).	Atua como antioxidante, combatendo radicais livres e prevenindo doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer.
Betacaroteno 	Cenoura (<i>Daucus carota</i>), abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>), caqui (<i>Diospyros kaki</i>), manga (<i>Mangifera indica</i>).	- Protege lipídeos, DNA e proteínas da oxidação. - Associado a redução do risco de câncer de próstata, doenças cardiovasculares e inflamações crônicas.
Luteína 	Couve (<i>Brassica oleracea</i>), rúcula (<i>Eruca sativa</i>), alface (<i>Lactuca sativa</i>).	- Atua na proteção ocular, principalmente da mácula lútea, contra radiação ultravioleta e luz azul. - Pode retardar a progressão da degeneração macular relacionada à idade (DMRI) e catarata.
Zeaxantina 	Milho (<i>Zea mays</i>), ervilha (<i>Pisum sativum</i>) e ovo.	- Atua de forma sinérgica com a luteína na proteção da retina. - É concentrada na mácula e retina, funcionando como filtro antioxidante e fotoprotetor.
Astaxantina 	Peixes e frutos do mar, como krill (<i>Euphausia superba</i>), salmão (<i>Salmo solar</i>), camarão (<i>Litopenaeus vannamei</i>) e lagosta (<i>Panulirus laeviscauda</i>).	- Possui alta capacidade antioxidante. - Protege contra estresse oxidativo, inflamação e dano celular. - Benefícios documentados para saúde cardiovascular, imunológica, cutânea e ocular.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A implementação do conteúdo sobre carotenoides no ambiente escolar, por meio de aulas expositivas dialogadas, rodas de conversa e práticas laboratoriais, demonstrou-se eficaz para aproximar os estudantes do conhecimento científico de forma acessível e significativa.

Figura 5 – Participação ativa dos estudantes na construção de mapas mentais acerca do conteúdo proposto.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

A observação direta dos pigmentos naturais, aliada à produção de materiais como o infográfico, contribuiu para a compreensão do papel antioxidante desses compostos e sua relevância para a saúde. Essa abordagem integrando teoria e prática favoreceu a alfabetização científica, estimulou a participação dos alunos e fortaleceu a construção do conhecimento no ensino de Ciências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto aos indicadores de desempenho, no que concerne aos temas: carotenoides, educação científica e atividade antioxidante tornou possível notar um baixo número de publicações globalmente. Este estudo pode contribuir para incentivar novas iniciativas e pesquisas, sobretudo no Brasil, de modo que seja enfatizado o potencial benéfico dos carotenoides, primordialmente na Educação Básica.



O projeto permitiu iniciar um processo de sensibilização e incentivo à adoção de mudanças de hábitos alimentares, especialmente no que se refere à inserção de antioxidantes naturais, como os carotenoides, com o propósito de reduzir os danos relacionados ao estresse oxidativo.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório Laboratório de Biologia e Toxicologia (BIOTOX) e ao Laboratório Ecofisiologia Vegetal (LECOV), por possibilitar a realização do projeto. Em segundo lugar gostaríamos de expressar nossa gratidão a todos os colaboradores e voluntários envolvidos nessa proposta, também gostaríamos de expressar nossa gratidão à URCA, por fornecer esta experiência.

REFERÊNCIAS

BHATT, Tejal; PATEL, Kalpesh. Carotenoids: potent to prevent diseases review. **Natural Product and Bioprospecting**, v. 10, p. 109–117, 2020.

BONE, Robert Arthur; LANDRUM, James Thomas; CRAWFORD, Mark; HUDGENS, David. Distribution of lutein and zeaxanthin stereoisomers in the human retina. **Experimental Eye Research**, v. 64, n. 2, p. 211–218, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/exer.1996.0217>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CARNAUBA, Ricardo Aparecido. **Estimativa da ingestão de compostos bioativos pela população brasileira**. 2021. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

DA SILVA, Adriana Oliveira; SAMPAIO, Francisco Antônio; CONCEIÇÃO, Kelly Nayara; DA SILVA, Vanessa Ferreira. **Antioxidant power of carotenoids, flavonoids and vitamin E in preventing arteriosclerosis**. Centro, n. 65600, p. 020, 2016.

GRIFFITHS, Keith; LUNEC, John; PALMER, David. Food antioxidants and their anti-inflammatory properties: a potential role in cardiovascular diseases and cancer prevention. **Diseases**, v. 4, n. 3, p. 28, 2016.

GRUMEZESCU, Alexandru Mihai; HOLBAN, Alina Maria (Ed.). **Natural and artificial flavoring agents and food dyes**. London: Academic Press, 2017.

GÜRBÜZ, Murat; AKTAÇ, Şule. Understanding the role of vitamin A and its precursors in the immune system. **Nutrition Clinique et Métabolisme**, v. 36, n. 2, p. 89–98, 2022.

GUERRERO, Angel; WANG, Shijun. W; LÓPEZ, Francisco R.; VERDE, Isabel María;



LOZANO, Margarita Jiménez; ALONSO, David; MÍGUEZ, Maria. A. et al. The beneficial effects of astaxanthin on health: a review of the scientific literature. **Marine Drugs**, v. 18, n. 5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/md18050256>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HINNEH, John Teye. Attitude towards practical work and students' achievement in biology: a case of a private senior secondary school in Gaborone, Botswana. **IOSR Journal of Mathematics**, v. 13, n. 4, p. 6–11, 2017.

HOLDEN, Joanne M.; ELDRIDGE, A. Louise; BEECHER, Gary R.; BURR, Herbert J.; DAVIS, Celina S. Carotenoid content of U.S. foods: an update of the database. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 12, n. 3, p. 169–196, set. 1999.

KHALID, Muhammad; HUSSAIN, Taqi; FAKHAR, Asif; AKHTAR, Muhammad Naveed; ANWAR, Hafeez; RIAZ, Muhammad. Biosynthesis and biomedical perspectives of carotenoids with special reference to human health-related applications. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 17, p. 399–407, 2019.

KRINSKY, Norman. Irving; LANDRUM, James. Thomas; CRAWFORD, Mark; HUGHES, David; BONE. Biological mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye. **Annual Review of Nutrition**, v. 23, p. 171–201, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.23.011702.073307>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LOBO, Vânia; PATIL, Anu; PHATAK, Ashwini; CHANDRA, Nitin. Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. **Pharmacognosy Reviews**, v. 4, n. 8, p. 118, 2010.

LOURENÇO-LOPES, Catarina; PASCUAL, Sergio; AFONSO, Cláudia; MORO, Andreia; COSTA, Daniel; MARTINS, Nuno. Carotenoids as natural colorful additives for the food industry. In: **Natural Food Additives**. London: IntechOpen, 2021. p. 1–20.

MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, Antonio Jesús. An overview of carotenoids, apocarotenoids, and vitamin A in agro-food, nutrition, health, and disease. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 63, n. 15, p. 1801045, 2019.

MESQUITA, Sílvia da Silva; TEIXEIRA, Camila Maria de Lima Lopes; SERVULO, Eliana Franco Couri. Carotenoides: propriedades, aplicações e mercado. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 2, p. 672–688, 2017.

MK素材网. **Lagosta e camarão em fundo transparente (PNG)**. Disponível em: <https://www.mksucaai.com/png/qjxpxmxe.html>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PAIVA, Silva Aparecida Ramos; RUSSO, Maria Teresa. Carotenoides: propriedades, aplicações e perspectivas. **Química Nova**, v. 17, n. 6, p. 787–793, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40421994000600008>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PEARSON, Natalie; BIDDLE, Stuart John Hocking; GORELY, Trish. Family correlates of fruit and vegetable consumption in children and adolescents: a systematic review. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 2, p. 267–283, 2009.



RAO, Aruna. V.; AGARWAL, Subodh. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: a review. **Nutrition Research**, v. 19, n. 2, p. 305–323, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(98\)00117-2](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(98)00117-2). Acesso em: 15 jul. 2025.

RODRIGUES, Ana Verônica Lima Gomes; RAO, Lalitha Govindasamy. Carotenóides e saúde humana. **Pesquisa Farmacológica**, v. 55, n. 3, mar. 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014299907000905>. Acesso em: 15 out. 2024.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. Retrospectiva e tendência da alfabetização brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187–194, 2012.

SALVY, Sarah-Jeanne; DE LA HAYE, Kayla; BOWKER, Julie C.; HERMANS, Roel C. J. Influence of peers and friends on children's and adolescents' eating and activity behaviors. **Physiology & Behavior**, v. 106, n. 3, p. 369–378, 2012.

SERVIER MEDICAL ART. **Servier Medical Art**. Disponível em: <https://smart.servier.com>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SHANA, Zuhrieh; ABULIBDEH, Enas Suhaib. Science practical work and its impact on high students' academic achievement. **Journal of Technology and Science Education (JOTSE)**, v. 10, n. 2, p. 199–215, 2020.

XAVIER, Ana Augusta Odorissi; PÉREZ-GÁLVEZ, Antonio. Carotenoids as a source of antioxidants in the diet. In: YANG, Xiaoying. (Ed.). Carotenoids in nature: biosynthesis, regulation and function. **Cham: Springer**, 2016. p. 359–375.

YEE, Andrew Zheng Hao; LWIN, May Oo; HO, Shirley Siu Yin. The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, p. 1–14, 2017.

Revisão gramatical realizada por: Antonia Eliene Duarte

E-mail: duarte105@yahoo.com.br

Contato: (88) 99209-3000

COMO CITAR

ALVES, Natália Luane Moreira; MONTEIRO, Antonia Adeublena de Araujo; DA SILVA, Patric Anderson Gomes; BARROS, Luiz Marivando; DUARTE, Antonia Eliene. Promoção de orientações sobre o potencial antioxidante dos carotenoides no âmbito escolar. **Revista de Extensão - REVEXT**, v. 4, n. 1, p. 221-235, 2025.

Recebido em
Aceito em 04 de Julho de 2025



[para uso da revista]

