

Etec Prof^a Carmelina Barbosa – Unidade 052 - Dracena

TECNICO EM QUÍMICA

ALINE RAILIERE
ALLYSSON SERRA
FELIPE DAVID
GUILHERME ALMEIDA
GUILHERME SANTIAGO
JOSUÉ ADAUTA
KAUANE AYRES
LÍVIA REGIANI

PIGMENTAÇÃO NATURAL NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: BENEFÍCIOS E IMPACTOS

Dracena - SP

2024

ETEC Prof^a Carmelina Barbosa – Unidade 052 - Dracena

TECNICO EM QUÍMICA

ALINE RAILIERE
ALLYSSON SERRA
FELIPE DAVID
GUILHERME ALMEIDA
GUILHERME SANTIAGO
JOSUÉ ADAUTA
KAUANE AYRES
LÍVIA REGIANI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Técnico em Química da Etec Prof^a Carmelina Barbosa, orientado pelas Professoras Fabiana Maria S. R. Bertipaglia e Francielli Mahnic de Vasconcellos, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

PIGMENTAÇÃO NATURAL NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: BENEFÍCIOS E IMPACTOS

Dracena - SP

2024

**PIGMENTAÇÃO NATURAL NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA:
BENEFÍCIOS E IMPACTOS**

ALINE RAILIERE
ALLYSSON SERRA
FELIPE DAVID
GUILHERME ALMEIDA
GUILHERME SANTIAGO
JOSUÉ ADAUTA
KAUANE AYRES
LÍVIA REGIANI

Trabalho defendido e aprovado, com nota _____ em _____,
pela Banca Examinadora constituída por:

Orientador:

Banca Examinadora:

Banca examinadora:

Banca examinadora:

Dracena – SP

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus, que nos deu forças, sabedoria e perseverança para concluir este trabalho. Sua presença em nossas vidas nos guiou e nos proporcionou a inspiração necessária para superar os desafios encontrados ao longo desta jornada.

Aos nossos familiares e amigos, dedicamos nossa mais profunda gratidão. Vocês foram nossa base de apoio incondicional, oferecendo amor, compreensão e encorajamento em todos os momentos. Sem o suporte de vocês, este trabalho não teria sido possível.

Queremos também expressar nossos sinceros agradecimentos aos nossos professores, cujos ensinamentos, orientação e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos especialmente a:

Bianca Damião, Camila Ferraz, Camila Ortiz, Fabiana Maria de Souza Rodrigues Bertipaglia, Flavia Fernandes Santos Pavanelli, Francielli Mahnic de Vasconcellos, Jessica Franzao Ganzaroli de Oliveira, Kamila Vilas Boas Balieira, Marcos Antonio Boloni, Murilo Alexandre Garcia Silva, Robert Guaracy Aparecido Cardoso Araujo, Tais Belan dos Santos, Viviana Marcia Pereira Cavalari, Wiliam Felipe dos Santos.

Cada um de vocês contribuiu de maneira única e essencial para nosso crescimento acadêmico e pessoal. Suas orientações foram preciosas para a construção deste trabalho e para a formação de nossas competências profissionais. A dedicação e o comprometimento de vocês com a educação foram inspiradores e determinantes para alcançarmos nossos objetivos.

Por fim, agradecemos a cada um dos nossos colegas de grupo. Trabalhar com vocês foi uma experiência enriquecedora e gratificante. Juntos, superamos desafios e alcançamos nossos objetivos com colaboração, respeito e dedicação.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

Este estudo enfatiza a importância dos corantes na indústria alimentícia, examinando tanto seus aspectos positivos quanto negativos. Destaca-se a crescente preferência por corantes naturais, impulsionada pelos benefícios à saúde que oferecem em contraposição aos potenciais riscos dos corantes sintéticos. A pesquisa se concentra em corantes como antocianina, carmim, clorofila, betalaína, urucum e curcumina, evidenciando seus valores nutricionais e propriedades antioxidantes, que contribuem para a prevenção de doenças. Apesar dos desafios técnicos e econômicos, avanços na ciência dos alimentos estão viabilizando métodos mais eficientes de extração e aplicação de corantes naturais. A regulação adequada e a conscientização dos consumidores desempenham papéis essenciais na garantia da segurança e qualidade desses corantes. Em resumo, os corantes naturais surgem como uma promissora e sustentável alternativa na indústria alimentícia, fomentando uma alimentação mais saudável e consciente.

Palavras-chave: Corantes naturais, Corantes sintéticos, Indústria alimentícia, Saúde.

ABSTRACT

This study emphasizes the importance of dyes in the food industry, examining both their positive and negative aspects. There is a growing preference for natural dyes, driven by the health benefits they offer in contrast to the potential risks of synthetic dyes. The research focuses on dyes such as anthocyanin, carmine, chlorophyll, betalain, annatto, and curcumin, highlighting their nutritional values and antioxidant properties, which contribute to disease prevention. Despite technical and economic challenges, advances in food science are enabling more efficient methods of extraction and application of natural dyes. Adequate regulation and consumer awareness play essential roles in ensuring the safety and quality of these dyes. In summary, natural dyes emerge as a promising and sustainable alternative in the food industry, promoting healthier and more conscious eating habits.

Keywords: Natural dyes, Synthetic dyes, Food industry, Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comprimento de onda	18
Figura 2 – Estrutura Química do Ácido Carmínico	26
Figura 3 – Estrutura Química da Bixina	27
Figura 4 – Estrutura Química da Norbixina	28
Figura 5 – Estrutura Química da Curcumina	29
Figura 6 – Estrutura Química fundamental das Betalaínas	29
Figura 7 – Estrutura Química da Betanina	30
Figura 8 – Estrutura Química da Clorofila	31
Figura 9 – Estrutura Química da Antocianina	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Faixas de comprimento de onda do espectro visível	19
Tabela 2: Classificação Corantes	21
Tabela 3: Métodos de Extração dos Corantes Naturais	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Você sabe a diferença entre corante natural e sintético?	38
Gráfico 2: Quando você vai comprar algum alimento, você verifica se são corantes naturais ou sintéticos?	38
Gráfico 3: Em seu conhecimento, você consome diariamente grandes quantidades de corantes sintéticos?	39
Gráfico 4: Em seu conhecimento, você acredita que corantes naturais são mais saudáveis?	40
Gráfico 5: Você sabia que os corantes sintéticos podem causar alguns riscos à saúde, como alergia, hiperatividade e até mesmo alguns tipos de câncer?	41
Gráfico 6: Você acha que os corantes podem afetar na saúde de uma forma significativa?	41
Gráfico 7: Total geral dos dados obtidos	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1. Objetivo Geral	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4. REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1. Corantes	18
4.2. Classificação dos Corantes de Acordo com a Legislação Brasileira	19
4.3. Corantes Naturais	23
4.4. A Evolução Histórica da Aplicação de Corantes Naturais	23
4.5. Vantagens e Desvantagens no Uso dos Corantes Naturais	24
4.6. Benefícios dos Corantes Naturais Mais Usados à Saúde	25
4.7. Análise dos Corantes Naturais	26
4.7.1. Carmim	26
4.7.2. Urucum	27
4.7.3. Curcumina	28
4.7.4. Betaláina	29
4.7.5. Clorofila	30
4.7.6. Antocianina	31
4.8. Vantagens e Desvantagens no Uso dos Corantes Sintéticos	32
4.9. Métodos de Extração dos Corantes Naturais Mais Usados	32
4.9.1. Extração por Maceração	34
4.9.2. Extração Por Fluido Supercrítico	34
4.9.3. Extração Enzimática	35
4.9.4. Extração Assistida Por Ultrassom	35
4.9.5. Extração Assistida Por Micro-Ondas	35
4.9.6. Extração Por Queda De Pressão Instantânea Controlada	36
4.9.7. Outros Métodos Conhecidos	36
5. METODOLOGIA	37
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
8. REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia, um setor em constante busca por inovação e satisfação do consumidor, reconhece a importância dos corantes na melhoria visual dos alimentos. Esses corantes podem ser classificados como sintéticos ou naturais, sendo que a tendência atual aponta para um aumento na preferência por corantes naturais, devido aos benefícios para a saúde. Os corantes sintéticos, produzidos em laboratório, oferecem cores intensas e uniformes, mas seu uso está associado a potenciais riscos à saúde, como alergias e problemas mais graves, incluindo hiperatividade e câncer. Em contrapartida, os corantes naturais, extraídos de fontes vegetais, animais ou microbianas, não apenas conferem cores aos alimentos, mas também oferecem benefícios nutricionais e antioxidantes (PRADO, 2022. p. 47).

Entre os corantes naturais mais utilizados na indústria alimentícia, destacam-se a antocianina, responsável pelas cores vermelhas, roxas ou azuis em frutas como uva, amora e mirtilo; os carotenoides, presentes em alimentos como cenoura, abóbora e tomate, conferindo tonalidades amarelas, laranjas e vermelhas; a clorofila, confere cor verde característica das folhas e algas; e a curcumina, responsável pelo amarelo vibrante do açafrão-da-terra (VANUCHI, 2019. p. 56-57).

Os corantes naturais não apenas melhoram a aceitação sensorial dos alimentos, mas também contribuem para a saúde humana. Estudos sugerem que esses corantes possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Eles estão sendo associados à prevenção de doenças como diabetes, obesidade, inflamações, infecções e até mesmo câncer, mostrando-se aliados valiosos para a saúde (PRADO, 2022. p. 46-47).

Do ponto de vista econômico, os corantes naturais podem ter maiores custos de produção, uma vez que são obtidos de fontes renováveis. Ambientalmente, os corantes naturais são biodegradáveis e não deixam resíduos tóxicos, contribuindo para a redução do impacto ambiental. Apesar dos benefícios, há desafios a serem enfrentados na adoção generalizada de corantes naturais na indústria alimentícia. A estabilidade desses corantes, por exemplo, é uma preocupação, pois alguns podem ser sensíveis à luz, calor ou pH, afetando a durabilidade nos alimentos processados. Pesquisas focadas na estabilização e na aplicação eficiente desses corantes são necessárias para superar esses obstáculos (SANTOS, 2015. p. 14).

Com os avanços na ciência dos alimentos e na tecnologia de processamento, métodos mais eficazes de extração, purificação e aplicação de corantes naturais estão sendo desenvolvidos.

E desta forma a regulação adequada é crucial para garantir a segurança e a qualidade dos corantes naturais utilizados na indústria alimentícia. Padronizar métodos de extração, determinar limites seguros de uso e estabelecer padrões de rotulagem são aspectos essenciais para informar e proteger os consumidores.

Além das pesquisas, a educação dos consumidores é fundamental. A conscientização sobre os benefícios dos corantes naturais e sua relação com uma alimentação saudável é essencial para promover uma mudança de paradigma na escolha e na aceitação desses produtos.

Em síntese, os corantes naturais na indústria alimentícia representam um campo promissor, oferecendo alternativas mais saudáveis e sustentáveis aos corantes sintéticos. Seu potencial na melhoria da saúde e na redução do impacto ambiental é significativo. Por meio da pesquisa contínua, avanços tecnológicos e educação, é possível expandir seu uso, promovendo uma indústria alimentícia mais saudável e consciente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Investigar, através de uma abordagem sistemática que envolve revisão bibliográfica detalhada, estratégias para a extração de corantes naturais no contexto da indústria alimentícia. Como também, analisar e comparar os impactos dos corantes naturais e sintéticos na saúde humana, destacando a viabilidade de substituição dos corantes sintéticos por alternativas naturais no setor alimentício.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Investigar na literatura, através de uma revisão, sobre os corantes naturais e sintéticos e sobre métodos de extração dos corantes naturais.
2. Avaliar as vantagens e desvantagens dos corantes naturais e sintéticos, como também os benefícios dos corantes naturais mais utilizados.
3. Realizar uma pesquisa de campo, na forma de entrevistas, para avaliar o conhecimento e os hábitos dos participantes em relação ao uso de corantes naturais como aditivos alimentares.

3. JUSTIFICATIVA

Este trabalho é crucial em virtude das limitações enfrentadas pelos corantes naturais na indústria alimentícia, onde a sensibilidade e as condições ambientais podem comprometer sua eficácia em produtos processados. E devido à crescente demanda por produtos alimentares que sejam não apenas seguros e nutritivos, mas também sustentáveis e alinhados com as preferências dos consumidores por ingredientes de origem natural. Os corantes sintéticos, embora amplamente utilizados, têm enfrentado escrutínio devido a preocupações relacionadas à saúde e ao meio ambiente. Por outro lado, os corantes naturais oferecem uma alternativa promissora, mas apresentam desafios de estabilidade quando expostos a condições ambientais adversas, como variações de luz, calor e pH. Necessitamos de avanços tecnológicos que possibilitem a incorporação eficiente de corantes naturais na indústria alimentícia, promovendo a saúde pública, a satisfação do consumidor e a sustentabilidade ambiental.

Tabela 1: Faixas de comprimento de onda do espectro visível:

Cor	Comprimento de onda (nm)	Frequência (cm-1)	Energia (Ev)
Vermelho	647 – 700	15447 – 14277	1,77 – 1,92
Laranja	585 – 647	17083 – 15447	1,92 – 2,12
Amarelo	575 – 585	17083 – 17380	2,12 – 2,16
Verde	491 – 575	17380 – 20343	2,16 – 2,52
Azul	420 – 491	20343 – 23810	2,52 – 2,95
Violeta	400 – 420	23810 – 24983	2,95 – 3,10

Fonte: adaptado, VANUCHI, 2019. p. 45.

Antes de sentirmos o sabor de um determinado alimento, a visão, responsável pela percepção dos estímulos externos, define se o produto está em condições de consumo ou não, por isso muitos pesquisadores associam a cor ao sabor, pois ambos possuem uma estreita relação (PRADO, 2022. p. 22).

4.2. CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Corantes são substâncias adicionadas a comestíveis e bebidas com a finalidade de realçar, uniformizar ou recuperar a cor original dos produtos. De acordo com a Portaria SVS/MS nº 540, datada de 27 de outubro de 1997, um aditivo alimentar é definido como qualquer componente que é propositalmente incorporado aos alimentos durante qualquer etapa de produção ou manipulação, não com o intuito de enriquecer o valor nutricional, mas sim para alterar atributos como a textura, o sabor, a consistência e a aparência dos alimentos.

Essa definição abrange uma ampla gama de processos, incluindo a fabricação, o processamento, a preparação, o tratamento, o empacotamento, o armazenamento e o transporte, garantindo que o alimento mantenha suas qualidades desejadas ao longo de toda a cadeia de distribuição (BRASIL, Ministério da Saúde, 1997).

A Resolução nº 44/CNNPA de 1977 é um marco regulatório essencial na história da legislação alimentar brasileira, estabelecendo diretrizes claras para a utilização de corantes na produção de alimentos e bebidas. Elaborada pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, do Ministério da Saúde, esta resolução foi motivada pelos artigos 5º, item 1 e 10º, do Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, e reflete

o compromisso do Brasil com a segurança alimentar e a transparência para os consumidores.

No cerne da resolução, encontramos a definição de corante como qualquer substância ou mistura de substâncias com a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de um alimento ou bebida. Importante notar que sucos e extratos de vegetais, que possuem coloração própria, não são considerados corantes, a menos que sejam adicionados com a finalidade específica de colorir o produto (BRASIL, Ministério da Saúde, 1977).

A apresentação dos corantes é regulamentada, permitindo-se que se apresentem isolados ou em misturas, em pó, solução ou associados a solventes e veículos, conforme especificações detalhadas nos anexos da resolução. A designação dos corantes segue critérios que refletem sua origem e processo de produção, seja pelo nome do princípio ativo, descrição do tipo de tratamento ou veículo a que foram incorporados, ou pelo nome químico, comum ou científico, no caso de corantes orgânicos sintéticos ou inorgânicos.

Os aditivos colorantes aprovados para aplicação em alimentos e bebidas são categorizados com base em sua procedência. Existem os corantes de origem natural, que são extraídos de fontes vegetais ou animais, e os corantes sintéticos, que são criados através de processos químicos em laboratório.

Esta distinção é importante para garantir que os consumidores estejam informados sobre a natureza dos ingredientes presentes nos produtos que consomem. Segundo o item 2 da Resolução N°44 de 1977, os corantes são classificados como:

- Corante orgânico natural - aquele obtido a partir de vegetal, ou eventualmente, de animal, cujo princípio corante tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado.
- Corante orgânico sintético - aquele obtido por síntese orgânica mediante o emprego de processo tecnológico adequado.
- Corante artificial - é o corante orgânico sintético não encontrado em produtos naturais.
- Corante orgânico sintético idêntico ao natural - é o corante orgânico sintético cuja estrutura química é semelhante à do princípio ativo isolado de corante orgânico natural.

- Corante inorgânico - aquele obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados a seu emprego em alimento.
- Caramelo - o corante natural obtido pelo aquecimento de açúcares à temperatura superior ao ponto de fusão.
- Caramelo (processo amônia) - é o corante orgânico sintético idêntico ao natural obtido pelo processo amônia, desde que o teor de 4-metil, imidazol não exceda no mesmo a 200mg/kg (duzentos miligramas por quilo) (BRASIL, Ministério da Saúde, 1977).

Desta forma, os seguintes códigos de rotulagem são adotados:

- C.I Corante orgânico natural
- C.II Corante orgânico sintético artificial
- C.III Corante orgânico sintético idêntico ao natural
- C.IV Corante inorgânico (pigmentos) (BRASIL, Ministério da Saúde, 1977).

Conforme Anexo II da resolução N° 44 de 1977 segue os corantes de uso tolerado em alimentos e bebidas:

Tabela 2: Classificação Corantes:

CORANTES	TIPOS DE CORANTES
Corante Orgânico Natural	Curcumina; Riboflavina; Cochonilha; Ácido carmínico; Urzela; Orceína, oreína sulfonada; Clorofila; Caramelo; Carvão medicinal; Carotenóides: - alfa, beta, e gama-caroteno - bixina, norbixina; - capsantina, capsorubina; - licopeno; Xantofilas: - flavoxantina, luteína;

	<ul style="list-style-type: none"> - criptoxantina; - rubixantina; - violaxantina; - rodoxantina; - cantaxantina; <p>Vermelho de beterraba, betanina;</p> <p>Antocianinas: - pelargonidina, cianidina</p> <ul style="list-style-type: none"> - peonidina, delphinidina - petunidina, malvidina.
Corante Orgânico Sintético Artificial	<p>Amarelo crepúsculo;</p> <p>Laranja GGN;</p> <p>Amarelo ácido ou amarelo sólido;</p> <p>Tartrazina;</p> <p>Azul brilhante FCF;</p> <p>Azul de idantreno RS ou Azul de alizarina;</p> <p>Indigotina;</p> <p>Bodeaux S ou amaranto;</p> <p>Eritrosina; Escarlate GN;</p> <p>Vermelho sólido E</p> <p>Ponceau 4 R;</p> <p>Vermelho 40.</p>
Corante Sintético Idêntico ao Natural	<p>Beta-caroteno;</p> <p>Beta-Apo-8'-carotenal;</p> <p>Éster etílico do ácido beta-Apo-8' carotênico;</p> <p>Cantaxanteno;</p> <p>Complexo cúprico da clorofila e clorofilina;</p> <p>Caramelo amônia.</p>
Corante Inorgânico	<p>(emprego limitado à superfície);</p> <p>Carbonato de cálcio; Dióxido de Titânio;</p> <p>Óxido e hidróxido de ferro;</p> <p>Alumínio;</p> <p>Prata;</p> <p>Ouro.</p>

Fonte: Adaptado, BRASIL, Ministério da Saúde, 1977.

4.3. CORANTES NATURAIS

Corantes naturais são substâncias extraídas de fontes naturais, como plantas, frutas, legumes e minerais (VANUCHI, 2019. p. 39). Eles são usados para colorir alimentos, cosméticos e produtos farmacêuticos. Os corantes naturais, especificamente, são aqueles que não passam por alterações químicas significativas e são obtidos diretamente de suas fontes biológicas.

Desde os primeiros registros de sua utilização em pinturas rupestres até o seu papel em práticas artísticas e rituais em diversas culturas, os corantes naturais desempenham um papel significativo na expressão cultural, artística e alimentícia. Ao investigar a história desses corantes, observamos como diferentes sociedades os valorizavam e aplicavam, refletindo as técnicas, os recursos disponíveis e os valores estéticos de cada época (REINALDO, 2021).

4.4. A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA APLICAÇÃO DE CORANTES NATURAIS

Os corantes naturais já eram usados pelos homens na Pré-história. Eles utilizavam terras coloridas, pó de rochas, carvão vegetal, colas vegetais e animais para criar pinturas que sobreviveram até os dias de hoje, como as famosas pinturas rupestres de Lascaux, na França (CRUZ, 2004. p. 3).

E desde então os seres humanos têm usado condimentos e especiarias para aprimorar o sabor dos alimentos (SANTOS, 2020. p. 6). Além de proporcionar sabor, muitas dessas substâncias também têm a capacidade de modificar a cor dos alimentos, melhorando sua aparência.

No Egito antigo, por exemplo, o extrato da planta conhecida como hena era utilizado para colorir o corpo e os cabelos. Durante a Idade Média e o Renascimento, a busca por corantes raros e valiosos era mais do que uma prática artística; era uma questão de prestígio e poder. O azul ultramarino, por exemplo, extraído do lápis-lazúli, era mais caro que o ouro devido à sua intensa beleza e raridade (CRUZ, 2004. p. 5-8).

Durante os séculos V-XV, na Idade Média, os corantes eram frequentemente associados a simbolismos religiosos e sociais. O uso de ouro em iluminuras manuscritas não era apenas uma demonstração de riqueza, mas também uma representação do divino (CRUZ, 2007. p. 13).

Já durante os séculos XIV-XVII a era do Renascimento testemunhou um florescimento das artes e da ciência, e com isso, uma revolução na utilização de corantes. Artistas como Leonardo da Vinci e Michelangelo não só dominavam as técnicas de aplicação de corantes, mas também se envolviam na alquimia de criar novas cores.

Eles experimentavam com diferentes substâncias e técnicas de aplicação para alcançar profundidade, perspectiva e realismo em suas obras. Leonardo da Vinci, em particular, era conhecido por suas inovações, incluindo a técnica do sfumato (técnica artística usada para gerar suaves gradientes entre as tonalidades e que tem seu uso mais comum em desenhos ou pinturas), que permitia a criação de transições suaves entre as cores e sombras (ABRA, Departamento de Pesquisa e Cultura).

A obsessão por corantes raros não era apenas uma busca estética, mas também uma demonstração de conhecimento, habilidade e acesso a recursos que poucos possuíam. Essa busca levou ao desenvolvimento de uma vasta gama de cores e à exploração de novas possibilidades artísticas que continuam a influenciar a arte até hoje.

No entanto, com a descoberta dos corantes sintéticos nos séculos XVIII e XIX, as indústrias passaram a adotar corantes artificiais devido aos custos mais baixos e à maior estabilidade (SANTOS, 2015. p. 12).

É importante mencionar que os corantes artificiais têm sido associados a riscos à saúde, incluindo toxicidade e potencial carcinogênico (MOTA, 2016. p. 9). Como resultado, pesquisas têm se concentrado na extração de corantes naturais como alternativa aos corantes sintéticos.

Os corantes naturais, como o carmim, o urucum, a curcumina, a antocianina e a betalaína, oferecem benefícios à saúde devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. No entanto, a instabilidade desses corantes naturais representa um desafio para a indústria de alimentos que buscam substituir os corantes sintéticos (SANTOS, 2015. p. 15-17).

4.5. VANTAGENS E DESVANTAGENS NO USO DOS CORANTES NATURAIS

Na indústria alimentícia, a inclusão de corantes naturais emerge como uma estratégia alinhada com a crescente demanda por produtos saudáveis e sustentáveis (PRADO, 2022. p. 16).

Esses corantes não apenas ampliam a gama de cores nos alimentos, mas também introduzem benefícios nutricionais, como propriedades antioxidantes que têm potencial para prevenir doenças crônicas (SANTOS, SILVA, NETA. 2022. p. 2). Para os fabricantes, essa abordagem representa uma oportunidade para destacar seus produtos no mercado, correspondendo às expectativas dos consumidores e às regulamentações que favorecem ingredientes naturais em detrimento de aditivos artificiais.

No entanto, a transição para corantes naturais não está isenta de desafios. A instabilidade na composição química e física desses compostos pode resultar em variações na coloração dos alimentos, demandando esforços adicionais em controle de qualidade e processos de estabilização (RODELLA, SOUZA, 2013. p. 2).

Isso, por sua vez, pode aumentar os custos de produção e complexificar a logística, especialmente diante da sazonalidade e da limitada disponibilidade das fontes naturais. Para os consumidores, embora a segurança alimentar e os benefícios à saúde sejam atrativos evidentes, o preço mais elevado dos produtos com corantes naturais e as possíveis variações sensoriais podem representar obstáculos significativos.

4.6. BENEFÍCIOS DOS CORANTES NATURAIS MAIS USADOS À SAÚDE

Esses corantes oferecem diversos benefícios ao ser humano e têm sido amplamente utilizados ao longo dos anos, conferindo tonalidades suaves e uma aparência natural aos produtos alimentícios, o que aumenta sua aceitação pelos consumidores (PRADO, 2022. p. 46).

Entre os corantes naturais mais conhecidos, destaca-se a curcumina, presente na cúrcuma e no açafrão-da-terra, conhecidos por sua coloração amarelo-ouro. Além de suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, a curcumina possui potencial para inibir o desenvolvimento e a progressão de cânceres, conforme demonstrado por pesquisas (SAMPAIO, 2019. p. 18).

Diversos corantes naturais oferecem benefícios à saúde humana, como as betalaínas, que protegem o colesterol LDL contra modificações oxidativas, e as sementes de urucum, que podem prevenir cânceres, problemas cardiovasculares e o envelhecimento por meio de seus compostos bioativos, como compostos fenólicos e carotenoides (PRADO, 2022. p. 47).

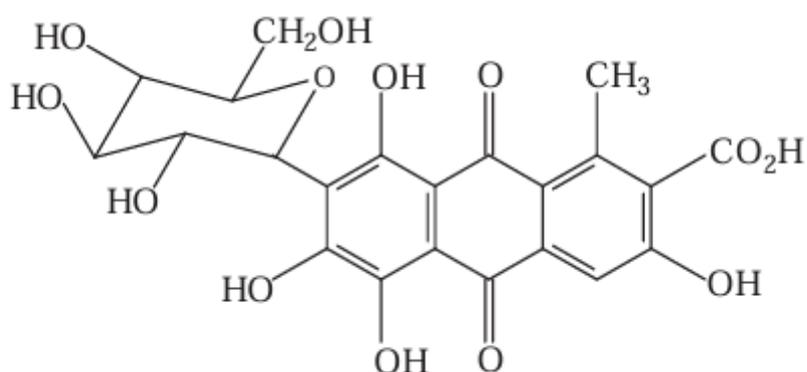
As antocianinas, por sua vez, possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e anticancerígenas, reduzindo o risco de desenvolvimento de aterosclerose e atuando na redução de fatores pró-inflamatórios (PRADO, 2022. p. 47).

Já as clorofilas, que possuem atividades anti-inflamatórias, antimutagênicas e antioxidantes, aumentam a capacidade dos linfócitos humanos de resistirem a danos oxidativos causados pelo peróxido de hidrogênio e diminuem a biodisponibilidade de substâncias químicas cancerígenas (SAMPAIO, 2019. p. 18).

4.7. ANÁLISE DOS CORANTES NATURAIS

4.7.1. CARMIM

Figura 2: Estrutura Química do Ácido Carmínico:



Fonte: Adaptado, VOLP, RENHE, STRINGUETA, 2009. p. 160.

O termo "carmim" refere-se a complexos formados a partir de alumínio e ácido carmínico, extraído de fêmeas dessecadas do inseto *Dactylopius coccus*. O termo "cochonilha" pode se referir tanto aos insetos desidratados quanto ao corante produzido a partir deles.

Embora várias espécies de cochonilha tenham sido usadas para corantes vermelhos naturais, a cochonilha americana é a mais comercialmente relevante, principalmente originária do Peru. Cerca de 300 toneladas de cochonilha desidratada são produzidas anualmente, e 70.000 insetos são necessários para produzir 500 g de ácido carmínico com 50% de intensidade de cor.

O ácido carmínico, um derivado da antraquinona, é solúvel em água e sua cor varia conforme o pH: laranja em pH ácido, vermelho entre pH 5,0 a 7,0 e azul em pH alcalino. No Brasil, o uso de carmim é permitido em alimentos e bebidas, devido à sua

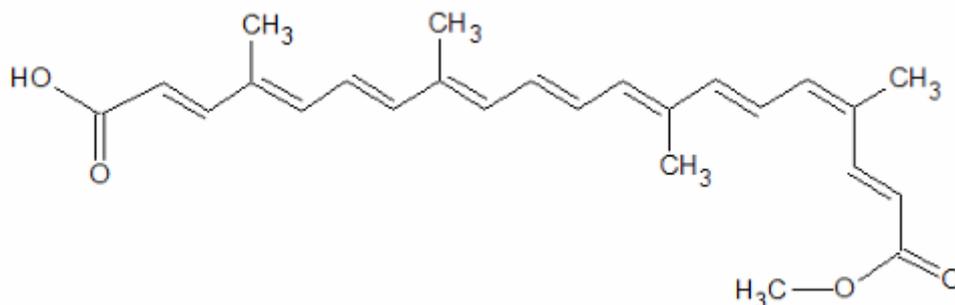
estabilidade ao calor e luz e resistência à oxidação. No entanto, a baixa solubilidade em pH baixo é uma limitação técnica. O carmim é usado em uma variedade de produtos, incluindo carnes, confeitaria, laticínios, bebidas alcoólicas e outros alimentos (VOLP, RENHE, STRINGUETA, 2009. p. 160-161).

4.7.2. URUCUM

O urucum, derivado do urucuzeiro (*Bixa orellana*), é um corante de tonalidade amarelo-avermelhada também conhecido como colorau ou colorífico. A Bixina é o principal carotenoide encontrado nas sementes de urucum e possui uma estrutura química caracterizada por nove duplas ligações conjugadas alternadas, dois grupos carboxílicos e um éster metílico, conforme ilustrado na figura abaixo.

Esta configuração resulta em um pigmento vermelho intenso. As duplas ligações conjugadas conferem à bixina a capacidade de capturar radicais livres, tornando-a um carotenoide com alto poder antioxidante. Embora a bixina seja suscetível à oxidação, o que pode ocasionar perda de cor, a estabilidade geral do urucum é boa, permitindo seu uso na indústria alimentícia em produtos como margarinas, queijos, bebidas e produtos cárneos.

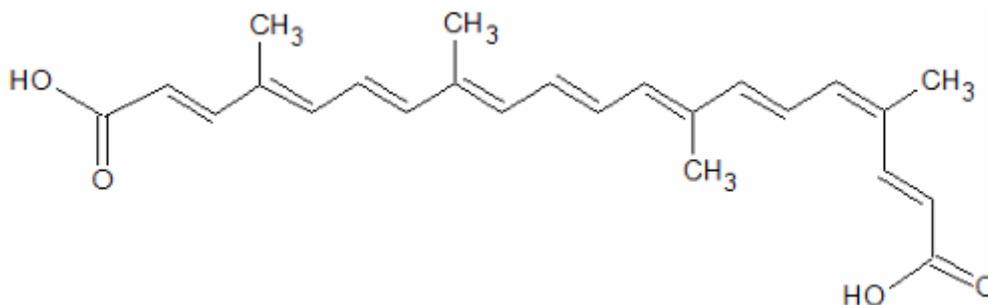
Figura 3: Estrutura Química da Bixina:



Fonte: Adaptado, SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 6.

A norbixina é um carotenoide adicional presente no urucum, resultante da saponificação da bixina. Com uma coloração amarela, é encontrada em menor quantidade nas sementes de urucum. Semelhante à bixina, a norbixina é suscetível à oxidação, o que pode levar à perda de cor (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 6-7).

Figura 4: Estrutura Química da Norbixina:



Fonte: Adaptado, SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 7.

4.7.3. CURCUMINA

A cúrcuma, cultivada em diversos países tropicais como Índia, China, Paquistão, Peru e Haiti, tem seu rizoma (tipo de caule) comercializado desidratado, geralmente na forma de pó fino, amplamente utilizado como condimento devido ao seu aroma característico. Três tipos de extratos são comumente obtidos a partir do rizoma da cúrcuma: o óleo essencial, o óleo-resina e a curcumina, distinguidos pela cor e aroma.

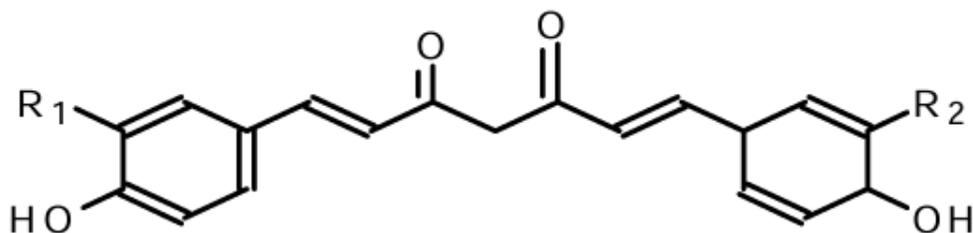
O óleo-resina, o extrato mais comum, contém os componentes de aroma e cor na mesma proporção que o condimento, obtido por extração com solvente. Já a curcumina, responsável pelo poder corante, é produzida por cristalização do óleo-resina, apresentando níveis de pureza em torno de 95%.

A curcumina pura, devido à sua insolubilidade em água, requer preparação adequada para aplicação direta em alimentos, frequentemente misturada com solventes e emulsificantes de grau alimentício ou encontrada em suspensões em óleo vegetal.

Em meio aquoso, a curcumina apresenta uma coloração amarelo-limão em ambiente ácido e laranja em ambiente básico, sendo estável ao aquecimento, porém sensível à luz, o que limita seu uso em alimentos.

Geralmente, cátions podem induzir a formação de uma coloração laranja-amarronzada, enquanto o dióxido de enxofre tende a diminuir a intensidade da cor. A cúrcuma encontra maior aplicação na coloração de pickles e como ingrediente em molhos de mostarda, além de ser utilizada sozinha ou em combinação com outros corantes como o urucum, em condimentos, sobremesas, sorvetes, iogurtes e óleos. (CONSTANT, STRINGHETA, SANDI. 2002. p. 213- 214).

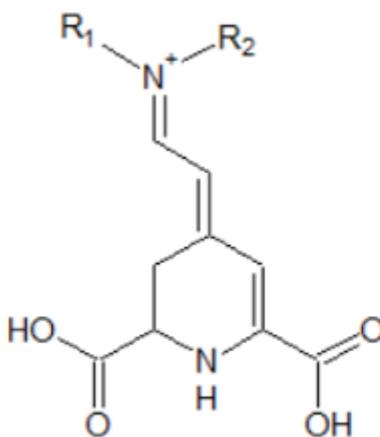
Figura 5: Estrutura Química da Curcumina:



Fonte: Adaptado, CONSTANT, STRINGHETA, SANDI, 2002. p. 213.

4.7.4. BETALAÍNA

Figura 6: Estrutura Química fundamental das Betalaínas:

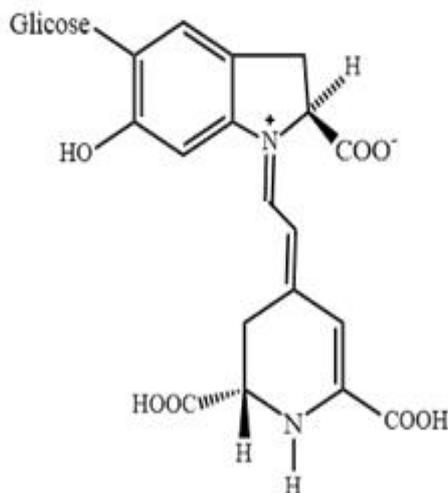


Fonte: Adaptado, PRADO, 2022. p. 39.

Presentes exclusivamente em vegetais, esses compostos se parecem com as antocianinas tanto na aparência quanto na reatividade. São solúveis em água e encontrados apenas em dez famílias da ordem *Centrospermae*, à qual pertence a beterraba. Esses corantes incluem as betacianinas (vermelhas) e as betaxantinas (amarelas).

A principal betacianina é a betanina, um glicosídeo da betanidina, que constitui de 75 a 95% do corante da beterraba. Trata-se de um grupo em que a estabilidade da cor (em solução) é significativamente afetada pelo pH e pelo aquecimento. A degradação da betanina leva à formação de ácido betamínico e ciclodopa, processo que pode ser desencadeado pela exposição à luz e ao oxigênio. Antioxidantes como o ácido ascórbico e o isoascórbico podem proporcionar alguma proteção contra essa degradação (VANUCHI, 2019. p. 66).

Figura 7: Estrutura Química da Betanina:



Fonte: Adaptado, VANUCHI, 2019. p. 66.

4.7.5. CLOROFILA

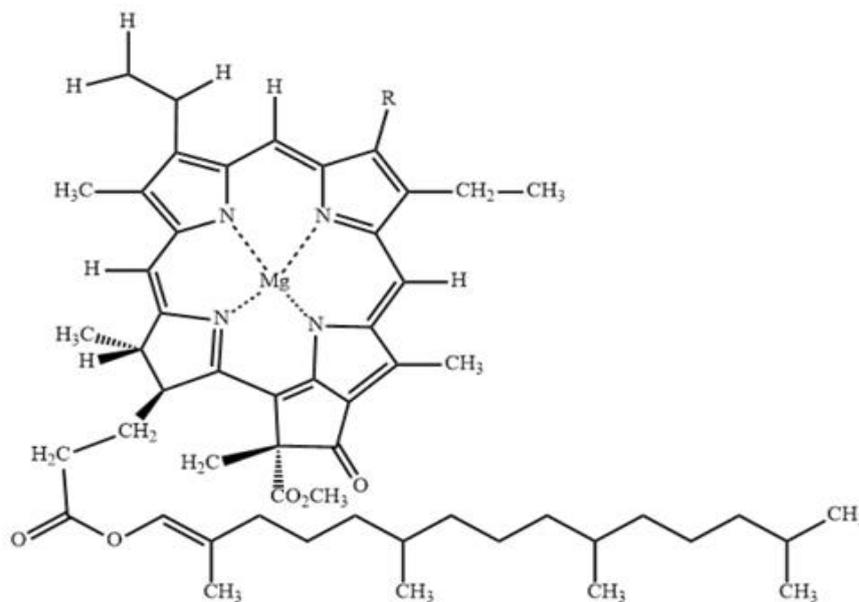
A clorofila é o corante verde encontrado em todas as plantas que realizam a fotossíntese, sendo comumente extraída de fontes como alface, espinafre e outras plantas verdes.

A clorofilina cúprica, uma forma comercializada deste corante para uso em alimentos, produtos farmacêuticos e suplementos, é obtida através da hidrólise da clorofila natural, onde o magnésio é substituído por cobre, tornando-a mais estável frente a ácidos e agentes oxidantes.

Embora esses corantes sejam quimicamente instáveis e sensíveis à luz, calor e oxigênio, a clorofilina cúprica oferece uma solução mais estável. Além disso, a clorofila e seus derivados são utilizados como corantes naturais, antioxidantes e em terapias fotodinâmicas.

No Brasil, a clorofila é importada da Europa e processada para substituir magnésio por cobre, resultando na clorofilina cúprica, que tem um uso restrito no mercado nacional (FELIPINI, et al. 2022. p. 17).

Figura 8: Estrutura Química da Clorofila:



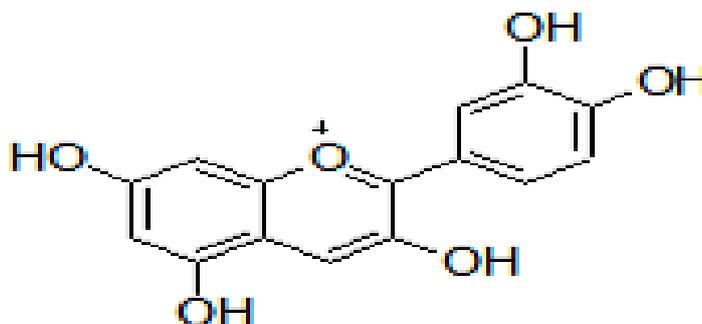
Fonte: Adaptado, VANUCHI, 2019. p. 61.

A estrutura química da clorofila pode ser modificada por diversos fatores, incluindo o pH, a presença de metais bivalentes, calor, enzimas, luz e oxigênio. Essas alterações podem resultar em mudanças na coloração da clorofila ou até mesmo na sua completa perda de cor (VANUCHI, 2019. p. 61).

4.7.6. ANTOCIANINA

Estão presentes em flores, frutos e outras plantas superiores, sendo encontradas em diversas espécies vegetais. Algumas dessas plantas já foram testadas como possíveis fontes industriais. Junto com os carotenoides, as antocianinas constituem uma das maiores classes de substâncias coloridas no reino vegetal (SANTOS, 2015. p. 16).

Figura 9: Estrutura Química da Antocianina:



Fonte: Adaptado, FILIPINI, et al. 2022.

As antocianinas, extraídas da natureza na forma de sais flavílicos, geralmente estão ligadas a moléculas de açúcares como β -D-glucose, β -D-galactose e α -D-ramnose. Quando estão livres desses açúcares, são conhecidas como antocianidinas.

Diversos fatores afetam a estabilidade das antocianinas. Elas são geralmente estáveis em condições ácidas, mas podem se degradar, perdendo a cor e formando coloração marrom e produtos insolúveis. A estabilidade da cor das antocianinas depende da estrutura e concentração dos corantes, além de fatores como pH, temperatura e presença de oxigênio (FILIPINI, et al. 2022. p. 25).

4.8. VANTAGENS E DESVANTAGENS NO USO DOS CORANTES SINTÉTICOS

Desde a descoberta dos corantes sintéticos, seu uso na indústria alimentícia cresceu devido à ampla gama de cores que oferecem, sua alta estabilidade a fatores físicos e químicos, e seu baixo custo de produção.

No entanto, esses corantes não são totalmente seguros para a saúde e não oferecem benefícios nutricionais (PRADO, GODOY, 2003. p. 238). Estudos têm mostrado que eles podem causar reações adversas, como alergias, dores abdominais, predisposição a alguns tipos de câncer, alterações comportamentais, e hiperatividade em crianças. Corantes azo (classe de corantes sintéticos), como a anilina, são conhecidos por causar urticária crônica, angioedema e asma. Outros corantes, como tartrazina e amarelo crepúsculo, têm sido associados ao aumento da hiperatividade (SANTOS, 2015. p. 22).

Estudos recentes mostraram que corantes como o azul brilhante e o azul patente podem ser absorvidos pela língua e entrar na corrente sanguínea, inibindo a respiração celular. A azorrubina, outro corante azo, tem sido associada a danos renais e hepáticos e à perda de função da albumina sérica. Embora existam pesquisas sobre os efeitos dos corantes sintéticos, muitos estudos são insuficientes ou contraditórios. Portanto, é recomendado substituir corantes sintéticos por naturais devido aos potenciais riscos à saúde (SAMPAIO, 2019. p. 7).

4.9. MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS MAIS USADOS

Os corantes naturais podem ser obtidos de fontes vegetais, animais e microbianas, no entanto, em termos de produção em larga escala, a extração de pigmentos de

microrganismos geralmente apresenta um custo mais baixo em comparação com a extração de plantas (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 11).

Abaixo encontramos métodos de extração mais utilizados.

Tabela 3: Métodos de Extração dos Corantes Naturais:

MÉTODO	VANTAGENS	DESVANTAGENS	INDICAÇÃO
Extração por Maceração	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Longo período; • Geração de resíduo. 	Extratos sensíveis a degradação térmica.
Extração por fluido supercrítico	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo de solvente; • Não utiliza temperatura elevada; • Não deixa resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo. 	Extração de óleos essenciais.
Extração enzimática	<ul style="list-style-type: none"> • Reduz a aplicação de solventes orgânicos; • Utiliza condições brandas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo dos biocatalisadores; • Alta concentração de enzimas. 	Extração de óleos.
Extração assistida por ultrassom	<ul style="list-style-type: none"> • Curto tempo de extração; • Redução do uso de solventes químicos; • Alto rendimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados dependem dos fatores do processo. 	Extração de compostos orgânicos.

Extração assistida por micro-ondas	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de extração reduzido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Depende da natureza do solvente. 	Extração de compostos mais polares como óleos e gorduras.
Extração por queda de pressão	<ul style="list-style-type: none"> • Curto tempo de extração; • Baixo consumo de solventes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados dependem dos fatores do processo. 	Extração de óleos essenciais.

Fonte: Adaptado, SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 12.

4.9.1. EXTRAÇÃO POR MACERAÇÃO

Neste método, a matriz vegetal é colocada em contato com um solvente adequado, como água ou álcool, e deixada em repouso por um período de tempo. Durante esse processo, os pigmentos presentes na matéria-prima se dissolvem no solvente, resultando em uma solução concentrada de corante.

Essa extração é caracterizada pela interação sólido-líquido, onde os compostos desejados são transferidos da matriz sólida para o solvente líquido. A maceração é uma técnica relativamente simples e pode ser adaptada para diferentes tipos de materiais vegetais e solventes, tornando-a amplamente utilizada na indústria de corantes naturais (PRADO, 2022. p. 40).

4.9.2. EXTRAÇÃO POR FLUIDO SUPERCRÍTICO

Nesse processo, um solvente é elevado a uma temperatura e pressão específicas, alcançando um estado supercrítico, onde exibe propriedades intermediárias entre um gás e um líquido. O dióxido de carbono é frequentemente usado como solvente devido à sua segurança, baixa toxicidade e facilidade de manipulação.

Quando o CO₂ está no estado supercrítico, ele exibe uma alta difusividade e capacidade de solubilização, permitindo uma extração eficaz de compostos desejados da matriz vegetal. Além disso, após a extração, o CO₂ pode ser facilmente removido, deixando para trás os corantes naturais concentrados sem resíduos de solventes (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 12). Este método é amplamente utilizado na indústria devido à sua seletividade, eficiência e potencial para produzir extratos de alta qualidade.

4.9.3. EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA

Nesse processo, enzimas específicas são utilizadas para catalisar a quebra das paredes celulares da matéria-prima vegetal, facilitando assim a liberação dos compostos desejados. As enzimas agem de maneira seletiva, visando componentes celulares específicos, o que resulta em uma extração mais eficiente e específica dos corantes.

Além disso, a extração enzimática geralmente opera em condições suaves de temperatura e pH, o que reduz o risco de degradação dos compostos sensíveis. Este método oferece vantagens significativas em termos de seletividade, eficiência e qualidade dos extratos obtidos (PRADO, 2022. p. 40).

4.9.4. EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM

Neste processo, ondas ultrassônicas de alta frequência são aplicadas ao solvente e à matriz vegetal, o que resulta em cavitação acústica.

Esse fenômeno cria bolhas microscópicas que implodem rapidamente, gerando choques mecânicos e turbulência localizada. Isso facilita a ruptura das células vegetais e aumenta a transferência de massa, permitindo uma extração mais rápida e completa dos corantes (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 12).

4.9.5. EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS

Neste processo, ondas mecânicas com frequências superiores a 20 kHz são aplicadas à matriz vegetal, o que resulta em cavitação. A cavitação é um fenômeno em que bolhas de vapor são formadas e implodem rapidamente sob a influência das micro-ondas, gerando choques mecânicos e aumentando a turbulência localizada.

Esse efeito mecânico aumenta a permeabilidade da parede celular, facilitando a entrada do solvente e a liberação dos compostos desejados (PRADO, 2022. p. 41).

A extração por micro-ondas é reconhecida por sua rapidez e eficiência, permitindo uma extração completa em um curto período de tempo. Além disso, esse método pode ser facilmente controlado e automatizado, garantindo uma maior precisão e reprodutibilidade nos resultados (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 12).

4.9.6. EXTRAÇÃO POR QUEDA DE PRESSÃO INSTANTÂNEA CONTROLADA

Neste processo, vapor saturado é aplicado na matriz vegetal por curtos períodos, seguido por uma rápida queda de pressão e subsequente resfriamento do sistema. Essa combinação de vaporização e queda de pressão induz uma rápida expansão das células vegetais, resultando em uma maior permeabilidade da parede celular.

Isso facilita a transferência de massa, permitindo que os corantes e outros compostos sejam mais facilmente liberados da matriz vegetal. Além disso, o resfriamento subsequente ajuda a estabilizar os compostos extraídos e a evitar a degradação térmica (RENARD, 2017. p. 390-395).

4.9.7. OUTROS MÉTODOS CONHECIDOS

Existem outros métodos utilizados para extração dos corantes, entre eles destacam-se a extração por fermentação, onde microrganismos como fungos, bactérias e leveduras degradam nutrientes para produzir corantes. A fermentação pode ocorrer em estado sólido, usando um substrato sólido, ou em estado líquido, usando um meio líquido.

Como também a extração em líquido pressurizado, ao qual envolve o aumento da pressão e da temperatura do solvente para facilitar a penetração na matriz celular, melhorando a transferência de massa.

Temos também a extração em água subcrítica que mantém a água em estado líquido usando altas temperaturas, o que a torna um solvente menos polar. Por fim, a extração por campo elétrico pulsado utiliza campos elétricos para facilitar a difusão do solvente na matriz vegetal, ajudando na transferência de massa. Cada um desses métodos apresenta vantagens específicas e pode ser escolhido com base nas propriedades da matéria-prima e dos corantes desejados (SANTOS, SILVA, NETA, 2022. p. 12).

5. METODOLOGIA

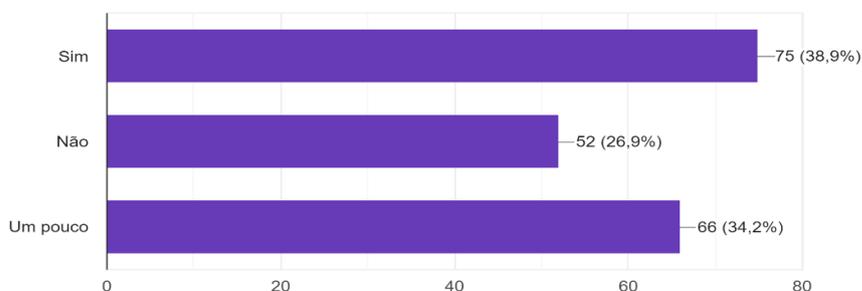
Este estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica sobre corantes naturais na indústria alimentícia, comparando os naturais com os sintéticos. Foram abordadas suas principais características, bem como os benefícios e riscos à saúde do consumidor, como também suas formas de extração. A pesquisa baseou-se em material já existente, como artigos científicos, teses, dissertações, além de fontes oficiais online, como o Google Acadêmico, SCIELO, Portal da ANVISA, Portal do Governo Federal. Após identificar e coletar as fontes bibliográficas, realizou-se uma leitura criteriosa para selecionar a área de interesse e escolher o material relevante para o desenvolvimento do trabalho. Este trabalho, também contou com a realização de uma pesquisa via questionário online, onde foi utilizada a ferramenta Google Forms, no qual foram entrevistadas 193 pessoas, habitantes das cidades: Dracena, Monte Castelo, Nova Independência, Ouro Verde, Tupi Paulista. A pesquisa aconteceu durante uma semana, tempo suficiente para coleta dos dados. Esta pesquisa abordou o tema dos corantes naturais e sintéticos, com o objetivo de investigar o conhecimento e os hábitos dos participantes em relação a esses aditivos alimentares. As perguntas aplicadas na pesquisa foram as seguintes:

- Você sabe a diferença entre corante natural e sintético?
- Quando você vai comprar algum alimento, você verifica se são corantes naturais ou sintéticos?
- Em seu conhecimento, você consome diariamente grandes quantidades de corantes sintéticos?
- Em seu conhecimento, você acredita que corantes naturais são mais saudáveis?
- Você sabia que os corantes sintéticos podem causar alguns riscos à saúde, como alergia, hiperatividade e até mesmo alguns tipos de câncer?
- Você acha que os corantes podem afetar na saúde de uma forma significativa?

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nesta pesquisa via questionário online, obteve-se os seguintes resultados:

Gráfico 1: Você sabe a diferença entre corante natural e sintético?

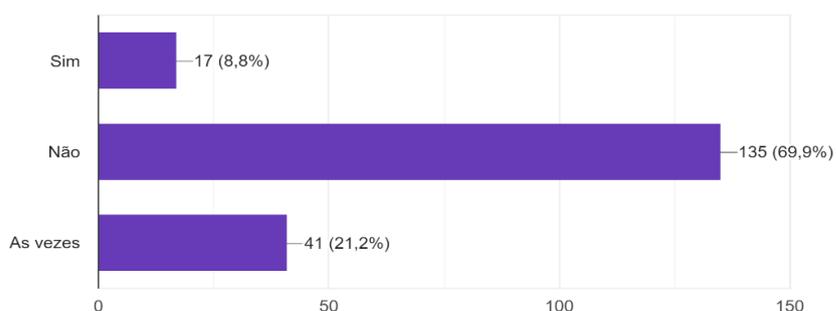


Fonte: Autoria própria. Google Forms.

Foi possível observar uma distribuição interessante sobre o conhecimento dos entrevistados a respeito da diferença entre corantes naturais e sintéticos. Apenas 38,9% afirmaram saber a diferença entre os dois tipos de corantes, indicando que menos da metade das pessoas tem um entendimento claro sobre o assunto.

Por outro lado, 26,9% responderam que não sabem a diferença, demonstrando uma falta de conhecimento específica entre um quarto dos entrevistados. Esse grupo pode não estar ciente das características e impactos distintos dos corantes naturais e sintéticos. E, 34,2% responderam que não têm certeza, evidenciando um nível considerável de incerteza ou confusão entre os entrevistados sobre o tema. Isso aponta para uma necessidade de maior disseminação de informações e educação sobre os tipos de corantes e seus respectivos impactos na saúde e no consumo diário.

Gráfico 2: Quando você vai comprar algum alimento, você verifica se são corantes naturais ou sintéticos?



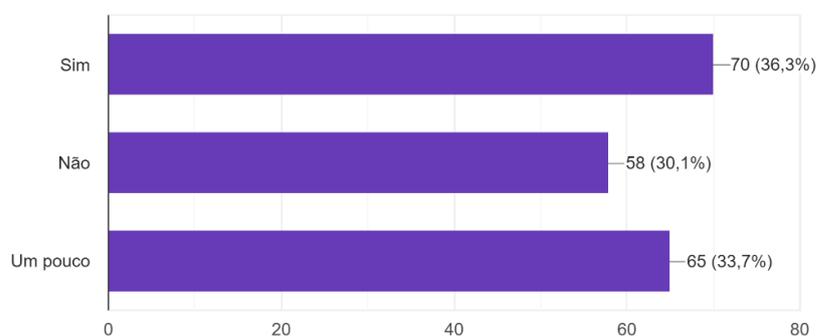
Fonte: Autoria própria. Google Forms.

Foi possível observar que existe uma tendência clara entre os entrevistados quanto à verificação dos tipos de corantes nos alimentos durante a compra. Apenas 8,8% afirmaram que sempre verificam se os corantes são naturais ou sintéticos, indicando que uma pequena minoria está consistentemente atenta a esse detalhe no momento da compra.

Por outro lado, 69,9% responderam que não verificam essa informação, sugerindo que a maioria dos consumidores não considera os tipos de corantes um fator decisivo em suas escolhas alimentares. E, 21,2% disseram que às vezes verificam, mostrando que há um grupo que ocasionalmente presta atenção a esse aspecto, mas não o faz de forma sistemática.

Isso sugere uma desconexão entre as crenças sobre saúde e os comportamentos de compra. Embora haja uma percepção de que corantes naturais são mais saudáveis, a maioria dos consumidores não verifica consistentemente a presença desses corantes nos produtos que compram. Isso aponta para a necessidade de uma maior conscientização e educação sobre a importância de ler e entender os rótulos dos alimentos para alinhar melhor as práticas de consumo com as crenças sobre saúde.

Gráfico 3: Em seu conhecimento, você consome diariamente grandes quantidades de corantes sintéticos?

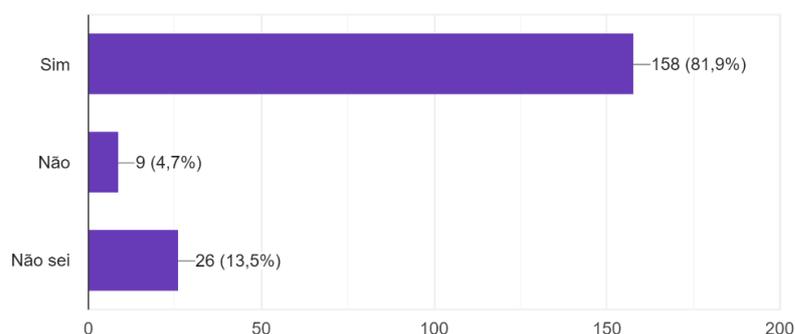


Fonte: Autoria própria. Google Forms.

Foi possível observar padrões interessantes sobre o consumo diário de corantes sintéticos entre os entrevistados. Uma significativa parcela, 36,3%, afirmou consumir diariamente grandes quantidades de corantes sintéticos, indicando que uma parte considerável da população tem uma alta ingestão desses aditivos.

Por outro lado, 30,1% responderam que não consomem grandes quantidades de corantes sintéticos, mostrando um grupo que provavelmente evita ou limita a ingestão desses aditivos em sua dieta. E, 33,7% disseram consumir um pouco desses corantes diariamente, o que sugere uma ingestão moderada, mas ainda presente, de corantes sintéticos na alimentação diária. Indicando que uma parcela significativa da população consome corantes sintéticos regularmente, com variações na quantidade consumida.

Gráfico 4: Em seu conhecimento, você acredita que corantes naturais são mais saudáveis?



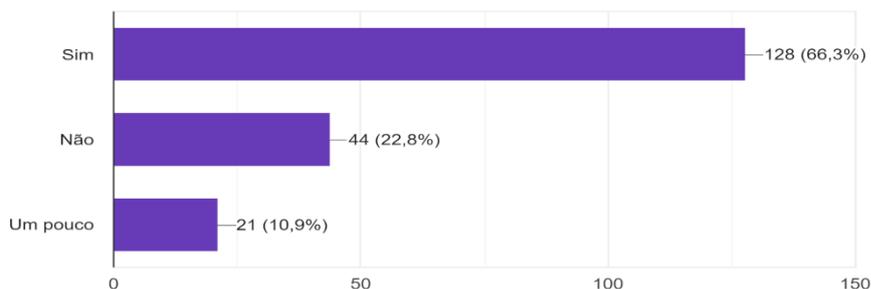
Fonte: Autoria própria. Google Forms.

Foi possível observar que 81,9% acredita que corantes naturais são mais saudáveis. Em contraste, uma minoria de apenas 4,7% discorda dessa afirmação, indicando que consideram os corantes naturais e sintéticos semelhantes em termos de impacto na saúde, ou que talvez vejam vantagens nos corantes sintéticos.

E, 13,5% responderam que não sabem, mostrando que há uma parcela de incerteza ou falta de informação sobre o assunto entre os entrevistados. Apesar da crença prevalente na superioridade dos corantes naturais, muitos ainda consomem corantes sintéticos em grandes quantidades.

Indicando uma lacuna entre o conhecimento e os hábitos de consumo, possivelmente devido a fatores como disponibilidade, custo, ou falta de opções naturais. Isso aponta para a necessidade de maior conscientização sobre os impactos dos corantes sintéticos na saúde e a promoção de alternativas mais saudáveis e mais acessíveis.

Gráfico 5: Você sabia que os corantes sintéticos podem causar alguns riscos à saúde, como alergia, hiperatividade e até mesmo alguns tipos de câncer?

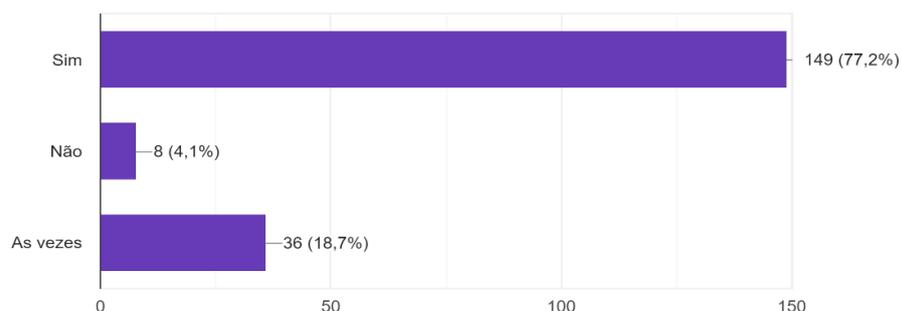


Fonte: Aatoria própria, Google forms.

A pesquisa revelou um nível significativo de conscientização entre os entrevistados sobre os riscos à saúde associados aos corantes sintéticos. Uma maioria de 66,3% afirmou estar ciente de que os corantes sintéticos podem causar problemas de saúde, como alergias, hiperatividade e até mesmo alguns tipos de câncer, indicando um alto grau de conhecimento sobre os potenciais efeitos negativos desses aditivos.

Em contraste, 22,8% responderam que não sabiam sobre esses riscos, mostrando que uma parcela notável da população ainda está desinformada sobre os possíveis perigos dos corantes sintéticos. E, 10,9% disseram que sabiam um pouco sobre esses riscos, sugerindo que embora tenham algum nível de conhecimento, ele não é completo ou detalhado. Esses dados destacam a necessidade de continuar a educar e informar o público sobre os impactos potenciais dos corantes sintéticos na saúde. Mesmo com uma maioria ciente dos riscos, a presença de um grupo considerável de pessoas desinformadas ou parcialmente informadas aponta para a importância de campanhas de conscientização mais abrangentes e acessíveis.

Gráfico 6: Você acha que os corantes podem afetar na saúde de uma forma significativa?



Fonte: Aatoria própria, Google forms.

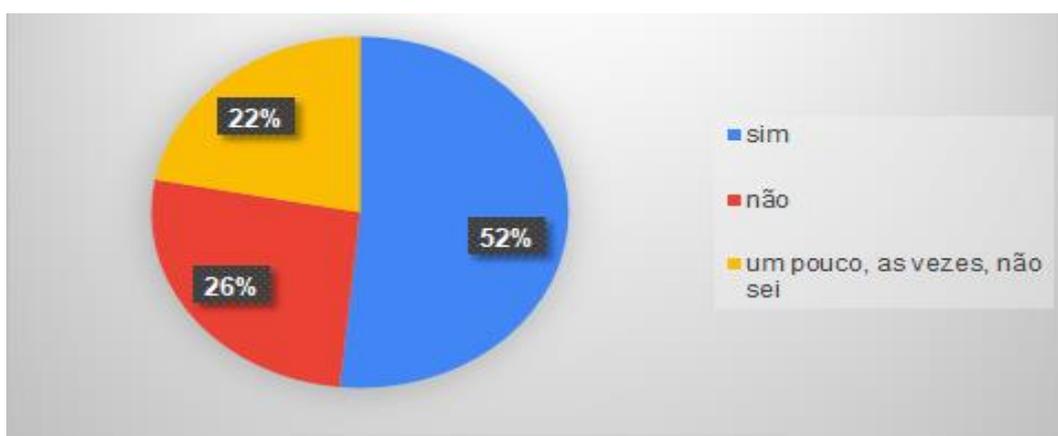
Foi possível observar uma percepção predominante entre os entrevistados sobre o impacto significativo dos corantes na saúde. Uma maioria expressiva de 77,2% acredita que os corantes podem afetar a saúde de forma significativa, indicando uma forte consciência sobre os potenciais efeitos negativos desses aditivos.

Por outro lado, apenas 4,1% responderam que não acreditam que os corantes afetem a saúde de maneira significativa, representando uma pequena minoria que não vê os corantes como uma ameaça substancial à saúde. E, 18,7% disseram que os corantes às vezes podem afetar a saúde, sugerindo que este grupo reconhece a possibilidade de efeitos negativos, mas talvez de forma menos consistente ou dependendo das circunstâncias.

Esses dados, combinados com informações anteriores sobre a conscientização dos riscos dos corantes sintéticos, reforçam a necessidade de ações contínuas de educação sobre a saúde e a alimentação. A percepção majoritária de que os corantes podem impactar a saúde de forma significativa pode ajudar a fomentar práticas de consumo mais conscientes e a busca por alternativas mais saudáveis.

Os resultados foram compilados e apresentados em um gráfico geral, que oferece uma visão panorâmica das respostas dos entrevistados. Este gráfico reflete não apenas o nível de conhecimento sobre os corantes, mas também as atitudes e práticas de consumo em relação a esses aditivos alimentares.

Gráfico 7: Total geral dos dados obtidos:



Fonte: Autoria própria, Excel.

O gráfico geral mostra que a maioria dos entrevistados respondeu "Sim" para pelo menos uma das perguntas sobre corantes, indicando um alto nível de conscientização

sobre o assunto. No entanto, uma proporção significativa também respondeu "Não" ou "Às vezes / Um pouco / Não sei", destacando áreas onde a educação e a conscientização podem ser aprimoradas.

Ou seja, a maioria dos entrevistados parece estar ciente dos riscos associados aos corantes sintéticos, demonstrando um conhecimento considerável sobre a diferença entre corantes naturais e sintéticos, além de reconhecer a potencial influência negativa dos corantes na saúde. No entanto, apesar dessa conscientização, há uma aparente desconexão entre o conhecimento e as práticas de consumo.

Ainda que muitos reconheçam os benefícios dos corantes naturais para a saúde, uma proporção significativa dos entrevistados não verifica os rótulos dos alimentos para identificar a presença de corantes, e uma parcela considerável consome diariamente grandes quantidades de corantes sintéticos. Isso sugere a necessidade de uma educação contínua e esforços para promover práticas de consumo mais conscientes e saudáveis, além de uma maior transparência por parte dos fabricantes de alimentos em relação aos ingredientes utilizados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação teórica conduzida nesta pesquisa revelou que, apesar das preocupações sobre a toxicidade e os riscos à saúde dos corantes sintéticos, estes continuam a ser amplamente utilizados pela indústria alimentícia. Isso se deve à sua alta estabilidade diante de fatores físicos e químicos e ao seu custo de produção relativamente baixo.

No entanto, essas mesmas características são frequentemente citadas como razões para substituir corantes sintéticos por naturais. Embora o uso de corantes naturais em alimentos ainda seja limitado, alguns têm ganhado destaque na indústria alimentícia, como a semente de urucum, as antocianinas, as betalainas e a curcumina. Muitos desses corantes naturais possuem propriedades antioxidantes notáveis. Já a investigação prática revelou que apesar do conhecimento da população a respeito dos benefícios dos corantes naturais e dos malefícios dos corantes sintéticos, ainda não há uma preocupação real com a saúde em relação a estes aditivos, principalmente pelo fato de uma falta de opções no mercado da indústria alimentícia.

Desta forma, é crucial otimizar os métodos de extração para garantir corantes que sejam ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis. Para, desta forma, a indústria alimentícia estar alinhada com a tendência global de consumir produtos mais naturais. Por isso, é crucial otimizar os métodos de extração para garantir corantes que sejam ambientalmente sustentáveis, mais estáveis e economicamente mais acessíveis.

Além disso, é necessário investir em pesquisas para desenvolver o mercado de corantes naturais, que podem substituir os sintéticos graças às suas propriedades funcionais e elevada capacidade de coloração.

8. REFERÊNCIAS

ABRA, **Sfumato: Conheça A Técnica Usada Por Da Vinci Em Monalisa.**

Departamento de Pesquisa e Cultura. Disponível em: <<https://abra.com.br/artigos/sfumato-conheca-a-tecnica-usada-por-da-vinci-em-monalisa>> Acesso em: 29 Abr. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde (MS), **Portaria nº 540**, Referência de documento eletrônico publicado em 1997, disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html>. Acessado em 09 Mai. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde (MS), **Resolução nº 44**, Referência de documento eletrônico publicado em 1977, disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1977/res0044_00_00_1977.html>. Acessado em 09 Mai. 2024.

CONSTANT, P. B. L., STRINGHETA, P. C., SANDI, D. **Corantes Alimentícios.** Curitiba. 2002.

CRUZ, A. J. **As Cores dos Artistas: História e Ciência dos Pigmentos Utilizados em Pintura.** Lisboa. 2004.

CRUZ, A. J. **Os Pigmentos Naturais Utilizados Em Pintura.** Lisboa. 2007.

FILIPINI, L. K. et al. **Corantes Naturais : Usos, Benefícios e Métodos de Extração.** Xanxerê - SC. 2022.

MOTA, I. G. C. **Corantes Artificiais: Riscos À Saúde e Necessidade de Revisão da Regulamentação Brasileira.** Natal – RN. 2016.

NISHIDA, S. M., OLIVEIRA, F. A. K., TROLL, J. **Como vemos o mundo? As propriedades da luz.** UNESP. Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Museu2_qualidade_corpo_sensorial_visao3.htm> Acesso em: 07 Mai. 2024

PRADO, C. C. S. **Corantes Alimentícios: Corantes Naturais X Corantes Sintéticos.** Volta Redonda, RJ. 2022.

PRADO, M. A., GODOY, H. T. **Corantes Artificiais Em Alimentos.** Araraquara. 2003.

REINALDO, G. **Das Cavernas Às Prateleiras: Sobre Pigmentos, Maquiagens e Filtros.** 2021 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gal/a/dwKqs3KVjsMQBPmB43bfBnQ/#>> Acesso em: 08 Mai. 2024

RENARD, C. M. G. C. **Extraction of bioactives from fruit and vegetables: State of the art and perspectives.** Avignon. 2017.

RODELLA, F. M., SOUZA, S. M. B. **Extração De Corante Natural.** 2013.

SAMPAIO, A. H. T. **Corantes artificiais X Corantes naturais: Uma visão Gastronômica.** Fortaleza. 2019.

SANTOS, E. I. **Uso Das Especiarias E Condimentos Na Alimentação Em Substituição Do Sal.** Recife. 2020.

SANTOS, N. S., SILVA, F. L. A. T., NETA, M. T. S. L. **Corantes Naturais: Importância E Fontes De Obtenção.** Recima 21. Sergipe. 2022.

SANTOS, S. M. **Corantes Naturais E Artificiais: Benefícios E Riscos À Saúde.** Palmas - TO. 2015.

VANUCHI, V. C. F. **Corantes Naturais Da Cultura Indígena No Ensino De Química.** Santa Maria, RS. 2019.

VOLP, A. C. P., RENHE, I. R. T., STRINGUETA, P. C. **Pigmentos Naturais Bioativos.** Araraquara. 2009.