

EXPLORANDO AS CORES DA TERRA:

Proposta de oficina para
uso de corantes naturais
como facilitador do
ensino de Química



**Monique Freitas Corrêa Bento
Bárbara Vasconcellos da Silva
Daniella Rodrigues Fernandes
Roberta Katlen Fusco Marra**

© Instituto de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Série Dissertações do PROFQUI

E-book como produto da Dissertação de Mestrado do PROFQUI de
Monique Freitas Corrêa Bento – Explorando as cores da terra: Proposta de
oficina para uso de corantes naturais como facilitador do ensino de
Química – 2024

Orientadoras e revisoras:

Roberta Katlen Fusco Marra (IQ/ UFRJ)

Daniella Rodrigues Fernandes (IQ/ UFRJ)

Bárbara Vasconcellos da Silva (IQ/ UFRJ)

Arte gráfica:

Daniella Rodrigues Fernandes (IQ/ UFRJ)

Coordenadora do PROFQUI

Michelle Jakeline Cunha Rezende (IQ/ UFRJ)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Bento, Monique.

Explorando as cores da terra [livro eletrônico] : Proposta de oficina para uso de corantes naturais como facilitador do ensino de Química / Monique Bento; [orientadoras] Roberta Katlen Fusco Marra, Daniella Rodrigues Fernandes, Bárbara Vasconcellos da Silva. - 1 ed. - (Dissertação do PROFQUI)

PDF

Bibliografia

ISBN

Índices para catálogo sistemático:

1. Química : Estudo e ensino 540.7

Maria Alice Ferreira – Bibliotecária – CRB-8/7964



Monique Freitas Corrêa Bento

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade do Grande Rio, 2010. Desde 2014, ocupa o cargo de Docente I, na Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, e desde 2012 também exerce docência no Centro Educacional Imperial. Mestre em Química pelo Programa de Pós-graduação Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), na UFRJ.

ID: <http://lattes.cnpq.br/2295121936050447>

E-mail: nickprofcorrea@gmail.com



Roberta Katlen Fusco Marra

Professora Adjunta do Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Licenciatura em Química no ano de 2010 pela Universidade Salgado de Oliveira (Universo), Mestrado e Doutorado, pelo programa de pós-graduação em Química da UFF e Doutorado com período sanduíche na Universidade de Almería, Espanha. Pós-doutoramento em Química pela UFF e pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Como docente credenciada do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, desenvolve projetos relacionados à experimentação, confecção de jogos, planejamento de oficinas e sequências didáticas.

ID: <http://lattes.cnpq.br/0899105923944274>

E-mail: robertamarra@iq.ufrj.br

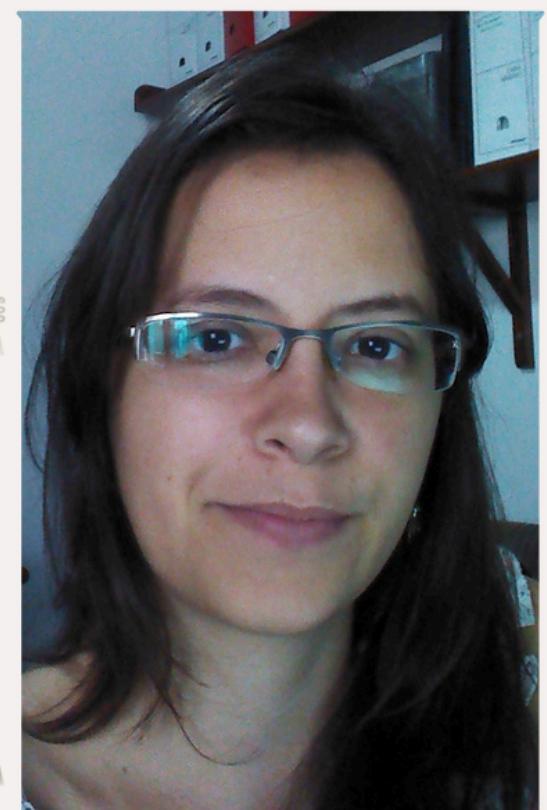


Daniella Rodrigues Fernandes

Professora Adjunta do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Graduada em Química com Atribuição Tecnológica (2001) e em Licenciatura em Química (2009) pela UFRJ. Possui mestrado (2004) e doutorado (2009) na mesma Instituição (UFRJ). Como docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, atua em projetos voltados para o ensino de química desenvolvendo atividades de experimentação, planejamento de sequências didáticas, oficinas e gamificação.

ID: <http://lattes.cnpq.br/8912810520362715>

E-mail: daniella@iq.ufrj.br



Bárbara Vasconcellos da Silva

Professora Associada do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui graduação em Química com atribuições tecnológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2007) e doutorado em Química pela mesma universidade (2010). Tem experiência na área de Química Orgânica, com ênfase em síntese de heterociclos com atividade biológica. Como docente credenciada do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, desenvolve projetos relacionados à experimentação, confecção de jogos, planejamento de oficinas e sequências didáticas.

ID: <http://lattes.cnpq.br/3874886795138290>

E-mail: barbara@iq.ufrj.br

APRESENTAÇÃO

O e-book “Explorando as cores da terra: Proposta de oficina para uso de corantes naturais como facilitador do ensino de Química” é um recurso educacional fruto da Dissertação de Mestrado intitulada “O uso de corantes naturais como temática central para o ensino de Química” desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da UFRJ. Este material traz uma proposta de sequência didática para aplicação de uma oficina voltada para o ensino de Química, explorando práticas de extração de corantes naturais a partir de legumes, verduras, temperos e plantas.

Os corantes naturais despertam grande interesse no público em geral, oferecendo uma oportunidade única para o ensino de Química de forma interdisciplinar e transversal. Isso ocorre porque essa temática abrange diversas áreas da Química, permitindo que os conceitos sejam apresentados de maneira integrada e contextualizada, facilitando a compreensão e a aplicação dos conteúdos.

Quais são as técnicas usadas para a extração de corantes naturais? Quais substâncias são responsáveis pelas cores? Quais conteúdos de química podem ser desenvolvidos com esse tema? Como atrair a atenção dos estudantes para uma atividade educativa e ao mesmo tempo prazerosa? É possível unir química e arte?

Essas são algumas das questões que este e-book busca responder.

As primeiras páginas deste *e-book* trazem alguns subsídios a respeito de corantes, seu histórico, aplicação, especialmente na indústria têxtil, e composição química a fim de situar e atualizar o leitor a respeito da temática. Em seguida, é apresentada uma proposta de oficina prática, que combina aula teórica com a extração de corantes e o tingimento de tecidos utilizando a técnica *Tie-Dye*.

Esperamos que os professores de Química do Ensino Médio possam usar este material, aplicando a oficina na íntegra ou adaptando os experimentos à sua realidade local.

Desejamos boa leitura! Que a Química, as cores e a natureza possam inspirar a todos!

As autoras

SUMÁRIO

Corantes Naturais: definição e histórico	08
Corantes Naturais: vantagens e desvantagens	15
Corantes Naturais: tema a ser explorado no Ensino Médio	19
Planejamento da oficina	22
Aplicação da oficina	25
<i>Aula teórica de Química</i>	27
<i>Extração dos corantes naturais</i>	31
<i>O que fazer com os corantes naturais?</i>	44
Verificação da aprendizagem	51
Considerações finais	52
Apêndices	53
Apêndice 1 - Bilhetes de instrução	54
Apêndice 2 - Procedimentos de extração	55
Apêndice 3 - Questionário avaliativo	63



CORANTES NATURAIS: DEFINIÇÃO E HISTÓRICO

As cores estão normalmente associadas à arte, emoções e ações humanas, trazendo alegria ou tristeza, calma ou exaltação, sensação de calor ou frio. Desde os primórdios, os homens combinaram terra, carvão, giz e gordura animal para criar cores, como o amarelo, vermelho, marrom, preto e branco. Milênios depois, as cores e suas fontes de extração ainda são objetos de descobertas contínuas, seja por meio da exploração artística ou do avanço científico.

Quando se trata de cores, é fundamental distinguir entre a cor que emana da luz solar ou de fontes luminosas artificiais, como monitores, televisões e lanternas, e a cor que é observada no reflexo da luz em objetos revestidos por corantes ou pigmentos [1].

Os corantes são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, que quando aplicadas sobre um material promove o aparecimento da cor. Essas substâncias são utilizadas em diversas áreas, como indústrias alimentícias, de cosméticos, tintas, medicamentos, têxtil, couro, papel, plásticos, tintas e detergentes. Em particular, os corantes naturais vêm sendo usados há milhares de anos para colorir fibras, tecidos e outros materiais, a partir de plantas, insetos e minerais, o que resultou na criação de uma variedade de cores [2].

Por mais de mil anos, os corantes naturais foram a única forma de conferir cores a alimentos, tecidos e em pintura corporal. As grandes guerras e navegações pelo mundo permitiram a disseminação do conhecimento sobre as plantas utilizadas para extrair corantes, despertando o interesse dos conquistadores. Considera-se que o primeiro corante utilizado pelo homem foi o sangue de animais. O uso de pigmentos derivados do ocre em pinturas rupestres remonta a cerca de 15.000 a.C. Na pré-história, o conhecimento sobre os corantes era um símbolo de poder e distinção entre a população [3]. Devido à enorme diversidade de cores, as receitas eram protegidas e raramente registradas [4].



[1] <https://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/cor-luz-ou-pigmento/>. Acesso em 05-09-2024.

[2] Ferreira, P. G. et al.; Revista Virtual de Química 2022, 14, 267-283.

[3] Vanuchi, V. C. F. e Braibante, M. E. F.; Revista Debates em Ensino de Química 2021, 7, 54-74.

[4] Santos, N. S. et al.; Revista Científica Multidisciplinar 2022, 3, 1-15.

Descobertas arqueológicas revelam que as fibras têxteis começaram a ser tingidas há pelo menos 6.000 anos. Além disso, evidências de tingimento de tecidos foram encontradas em tumbas egípcias datadas de mais de 4.000 anos atrás. Um exemplo notável é o cinto encontrado na tumba de Tutancâmon, que foi tingido com raízes da planta *Rúbia tinctorum*, rica em antraquinonas. Já as unhas das múmias egípcias eram tingidas com folhas de hena (*Lawsonia inermis*), que contém lausona, um pigmento natural [5].

Durante a Idade da Pedra, os povos utilizavam pós compostos de minerais coloridos para aplicar nos cabelos e partes do corpo, visando conferir poderes mágicos durante a caça e para fins curativos. Os fenícios, por volta de 1439 a.C., são considerados os pioneiros do tingimento roxo, utilizando conchas de murex que continham o 6,6'-dibromoíndigo, também conhecido como púrpura tíria. O tingimento roxo também era empregado no Império Romano, demonstrando a importância cultural das cores naturais [6]. Outro exemplo do uso de corantes remonta à época da fundação das civilizações mediterrâneas, quando a paleta clássica dos corantes naturais já estava estabelecida. Nessa época, as cores mais valorizadas eram o índigo para os azuis e os cromóforos à base de antraquinona para os vermelhos, que eram comercializados em todo o Mediterrâneo [7].

O azul de índigo é uma das cores mais destacadas da história, extraído da *Indigofera tinctoria*, uma das plantas tintoriais mais antigas da Ásia. Com mais de 4.000 anos de uso, esse corante foi descoberto por Marco Polo no Vale do Indo e era obtido a partir da fermentação das folhas da planta [8].

Durante a Idade Moderna, marcada pelo auge das monarquias e pelo descobrimento do Brasil, ocorreu uma grande exploração do pau-brasil, uma árvore cuja resina, de tom avermelhado, contém brasilina, um corante amplamente utilizado para tingir tecidos na Europa do século XVI [9].



[5] Angeline, L. G. et al.; International Journal Industrial Crops and Products 1997, 6, 303–311.

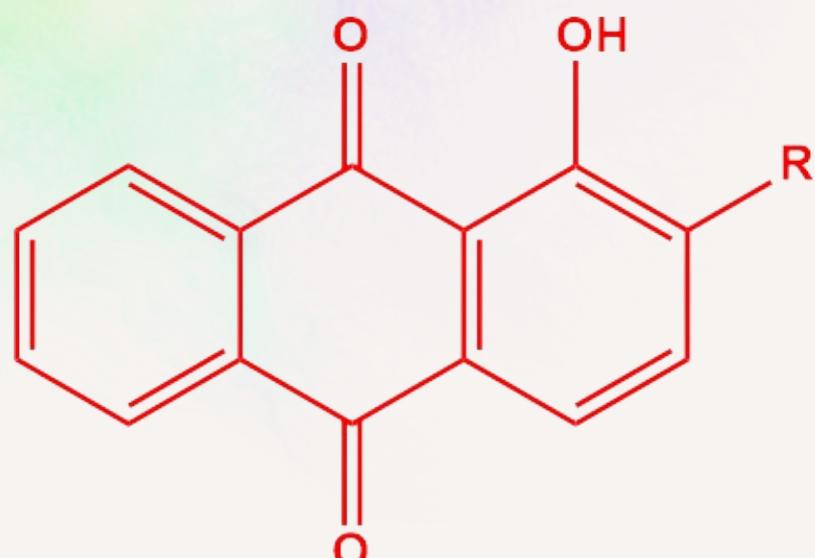
[6] Yusuf, M. Shabbir, M., Mohammad, F.; Natural Products Bioprospecting 2017, 7, 123–145.

[7] Melo, M. J.; Handbook of Natural Colorants 2009, Ed. Bechtold, T e Mussak, R., Chichester: Wiley, parte I

[8] Araújo, M. E. M.; Conservar património 2006, 39–51.

[9] Ferreira, P. G. et al.; Revista Virtual de Química 2022, 14, 267–283.

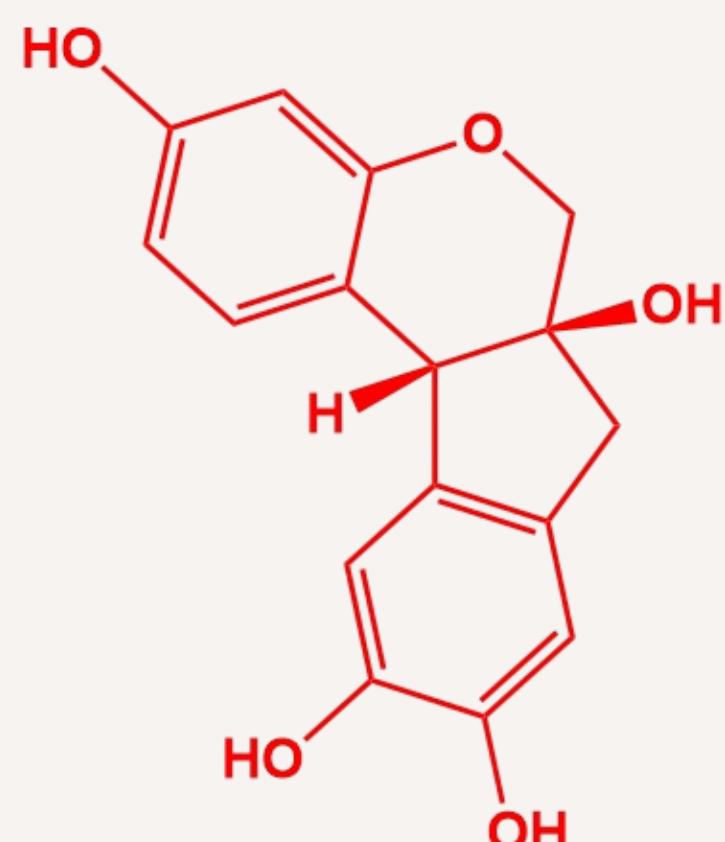
ESTRUTURAS QUÍMICAS DOS CORANTES NATURAIS COM USO HISTÓRICO CITADAS NO TEXTO DA PÁGINA ANTERIOR



Antraquinonas

Alizarina R = OH

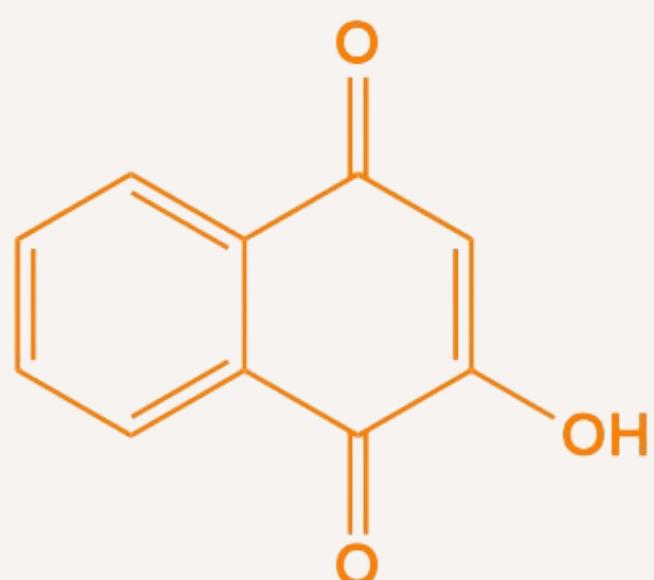
Ácido ruberídico R = O-primeverosídeo



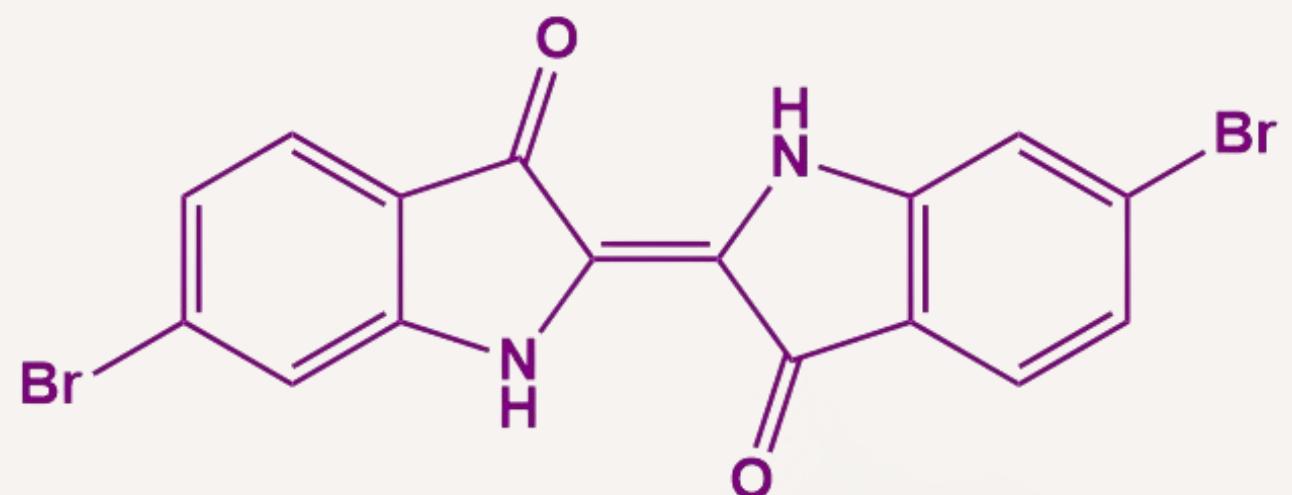
Brasilina



Índigo



Lausona



Púrpura tária

Até este momento, apresentamos corantes naturais que desempenharam um papel importante na história, demonstrando o fascínio milenar da humanidade pelas cores. Dependendo da fonte, a obtenção de corantes naturais pode ser surpreendentemente simples, pois muitos deles são encontrados em vegetais e temperos comuns do cotidiano. A seguir, apresentamos informações sobre os corantes de interesse para esta proposta didática.

FONTES DE CORANTES NATURAIS, COM SUAS RESPECTIVAS ESPÉCIES, USOS E O PRINCIPAL COMPONENTE RESPONSÁVEL PELA COR

Fonte	Espécie	Usos	Principal componente responsável pela cor
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i> L.	Hortaliça usada na alimentação e como corante alimentar, rica em compostos bioativos com potencial para aliviar o estresse oxidativo e a inflamação. [9]	Betalaínas e betanina Cor: Vermelho
Açafrão da terra	<i>Curcuma longa</i> L.	Rizoma geralmente ingerido na forma de tempero em pó, com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, além de do uso como corante. [10]	Curcumina Cor: Amarelo
Repolho roxo	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Capitata f. rubra</i>	Excelente fonte de fibra alimentar, essencial para a saúde digestiva, e rica em antioxidantes. [11]	Antocianinas Cor: Roxo
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Fruto da planta bixácea, possui ação antibacteriana, antifúngica e anticonvulsivante, entre outras. Pode ser utilizado para fabricação de cosméticos, tingimento de tecidos e corantes para carnes. [12]	Norbixina Cor: Amarelo Bixina Cor: Vermelho
Hibisco	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Arbusto herbáceo, cujas folhas da planta são amplamente utilizadas como forragem animal e fibra. O cálice da flor é utilizado como medicamentos fitoterápicos, alimentos (chás de ervas) e corantes alimentícios. [13]	Antocianinas Cor: Vermelho
Cebola Roxa e Amarela	<i>Allium cepa</i> L.	São as principais fontes de quercetina na dieta humana, organossulfurados e flavonoides, que apresentam ações antioxidante anti-inflamatória e anticâncer, sendo usadas na prevenção e tratamento de várias doenças [14]	Quercetinas Cor: Vinho (cebola roxa) Cor: Laranja (cebola amarela)
Feijão preto	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.	É uma das leguminosas de maior valor nutricional. O feijão preto tem diversas vitaminas, amido, proteína ricas em lisina, sais minerais (ferro, cálcio, potássio e fósforo) e fibras. [15]	Antocianinas e antocianidinas, sendo predominante a delphinidina-3-O-glicosídeo Cor: Azul



[10] Freitas, R. V et al.; Scientia Plena 2023, 19, 1-12.

[11] Wieth, A. R.; Pinheiro, W. D.; Duarte, T. S.; Revista Caatinga 2019, 32, p. 976 – 985.

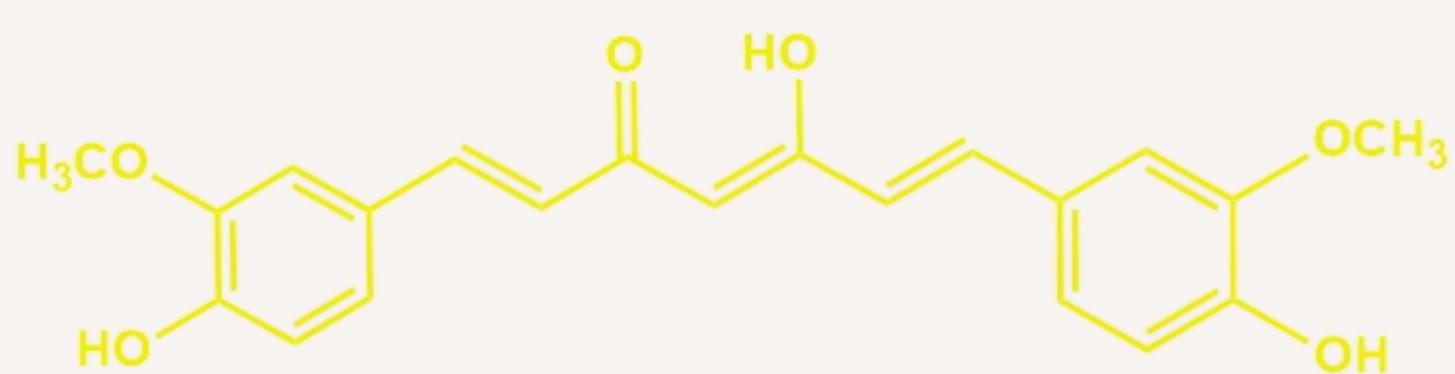
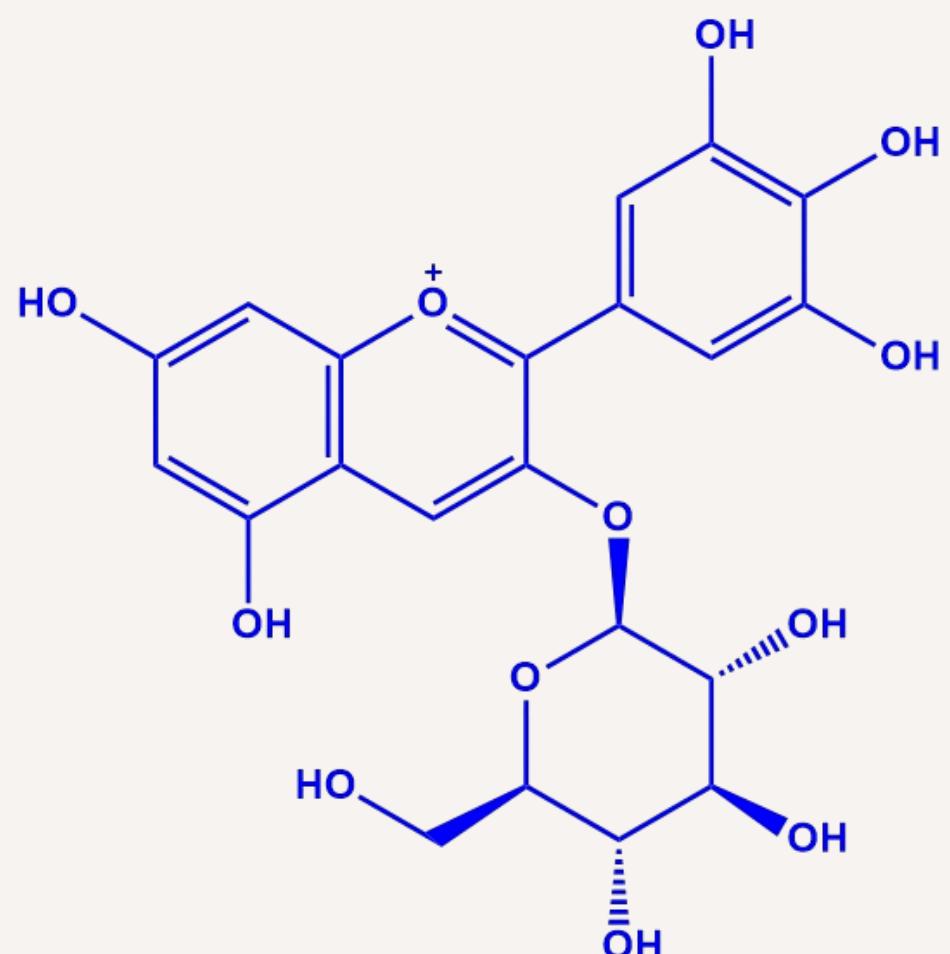
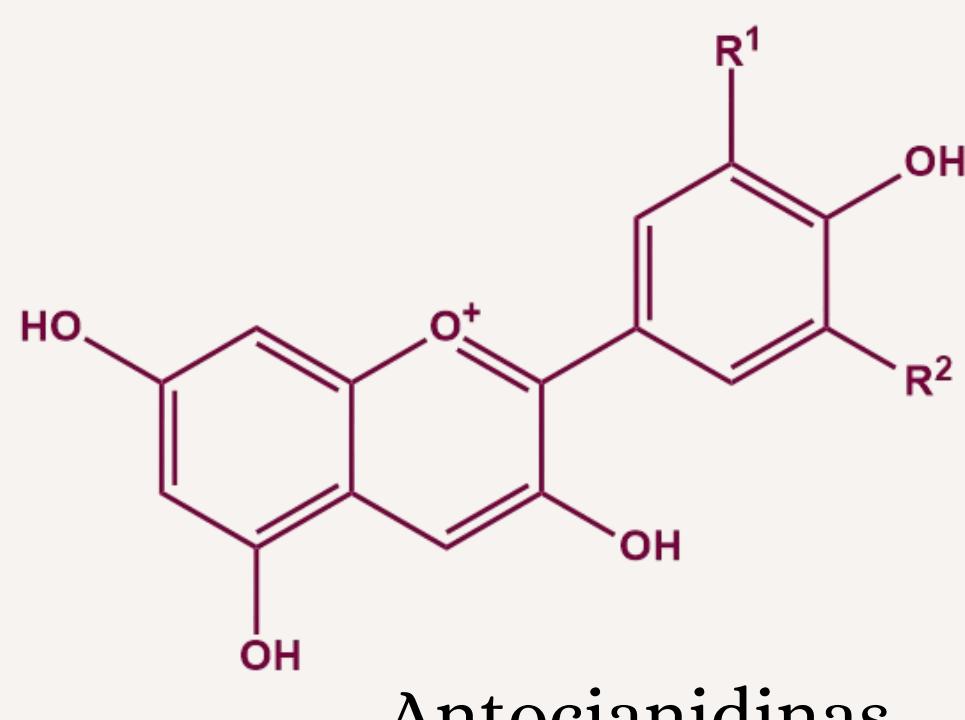
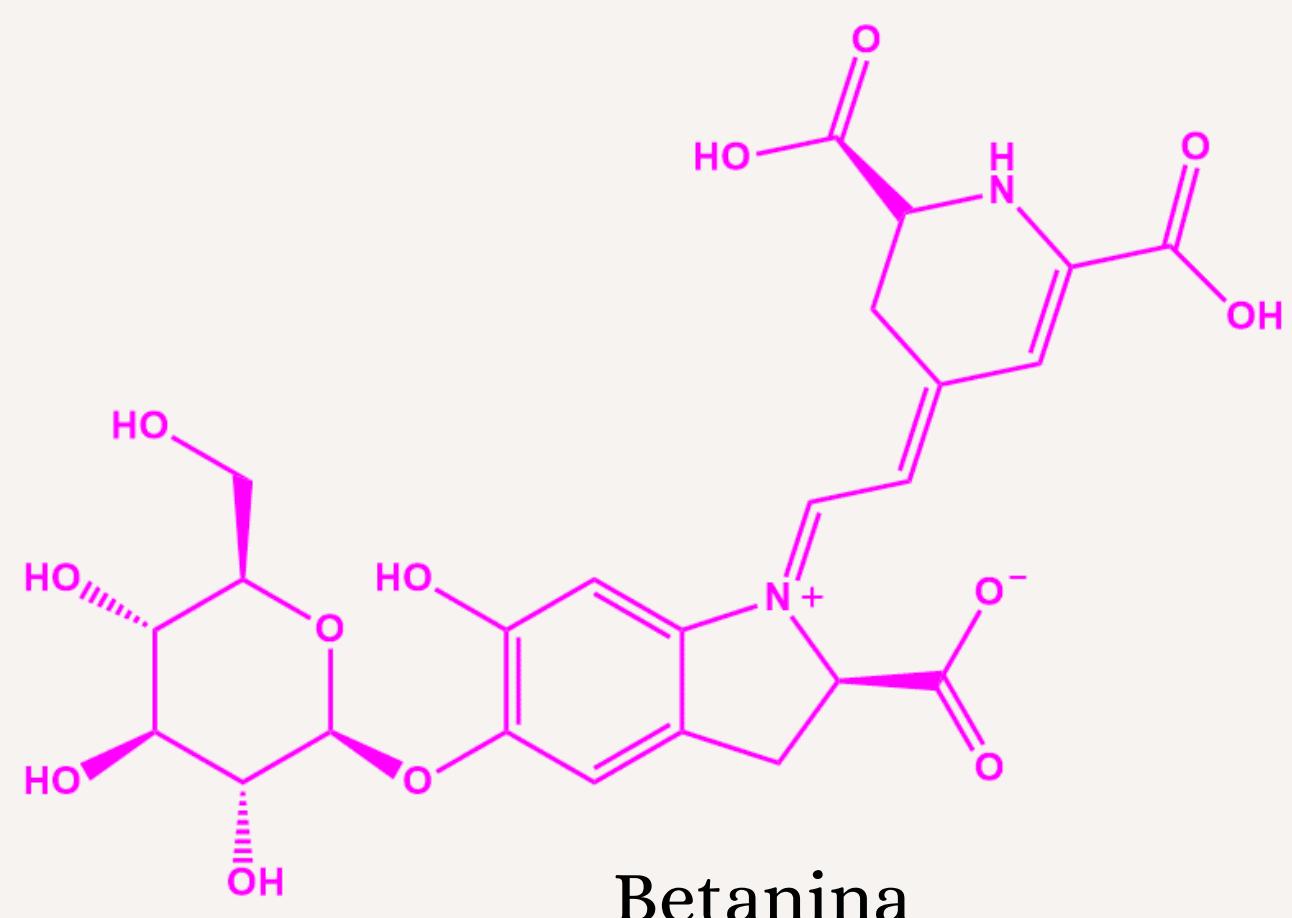
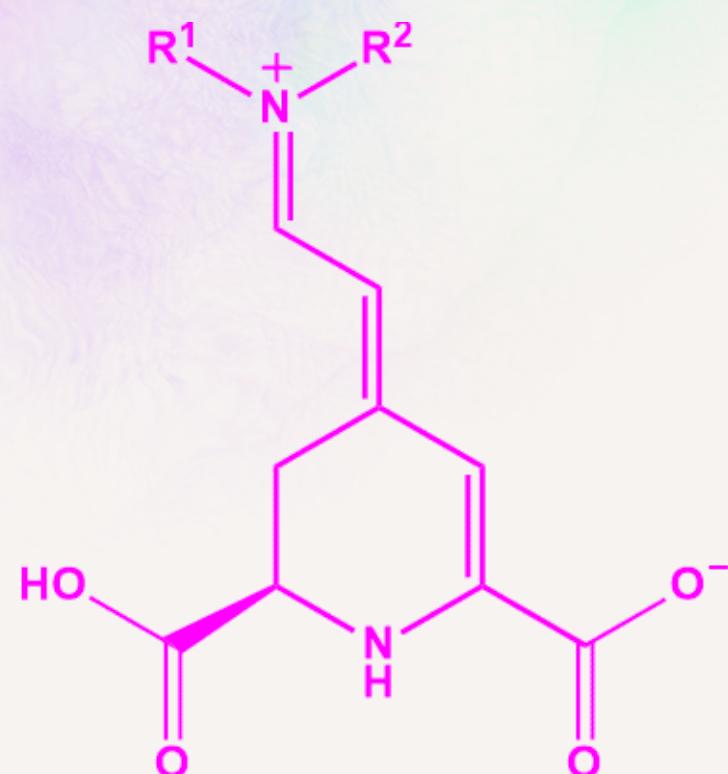
[12] Kato, O. R.; Oliveira, V. P.; Faria, L. J. G.; Plantas corantes da Amazônia. Livro-Tópicos Especiais Tecnologia, p. 41-55, 1998.

[13] Nwuzor, I. C. et al.; Sustainable Chemistry for the Environment 2023, 2, 100008.

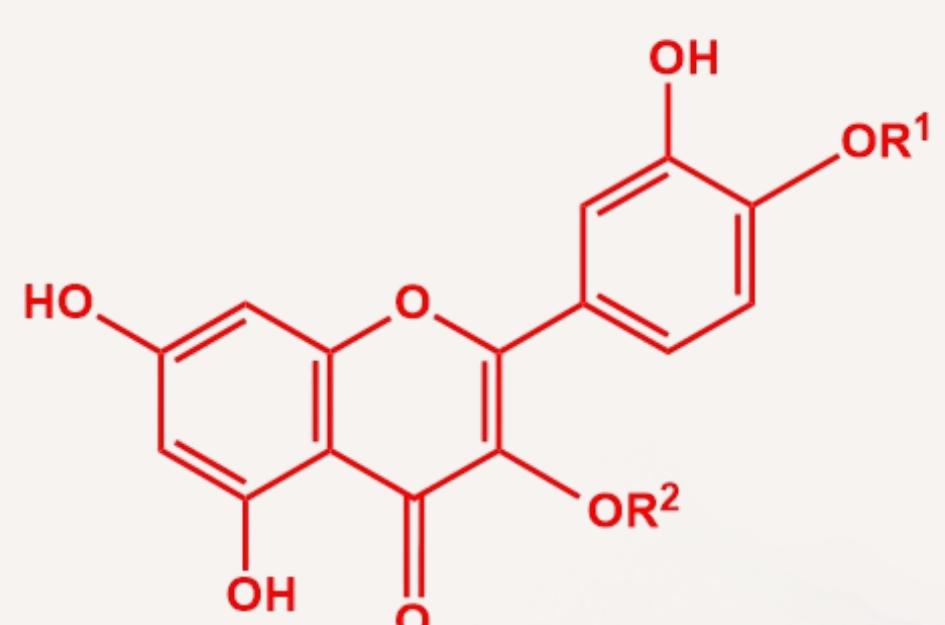
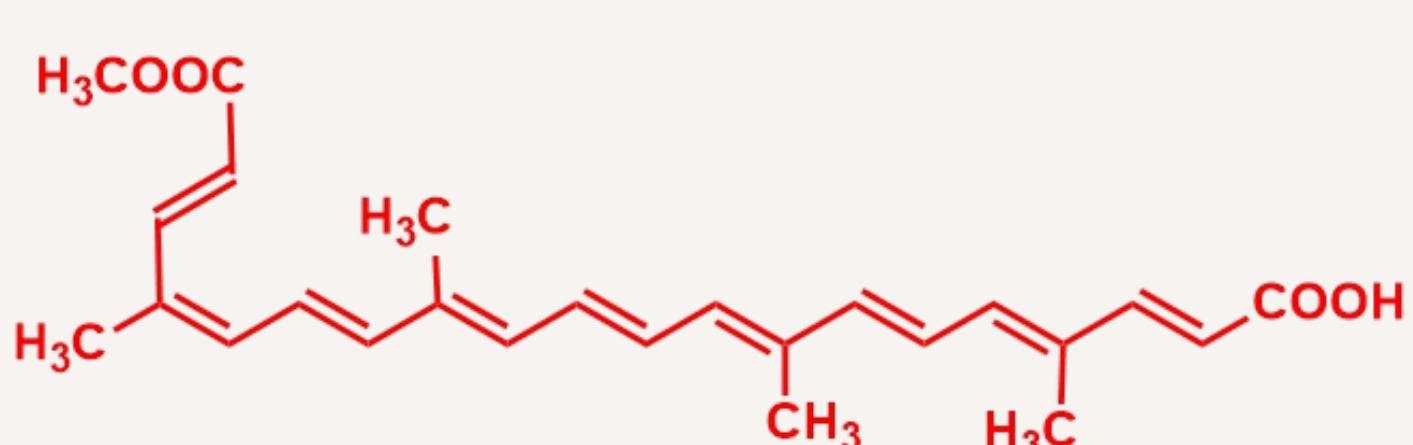
[14] Sagar, N. A.; Pareek, S.; Gonzalez-Aguiçar, G. A.; Journal Food Science and Technology 2020, 57, 2423–2432; Lanzotti, V.; Journal of Chromatography 2006, 1112, 3-22.

[15] a) Prietto, L. et al.; Food Science and Technology 2017, 80, 492-500, 2017; b) Punvachareonnon, P; Deerattrakul, V.; Progress in Color, Colorants and Coatings 2021, 14, 179-186, 2021; c) Nunes, C. N.; Jansen, A. B.; Quináia, S. P.; Química Nova na Escola 2022, 45, 113-120.

ESTRUTURAS QUÍMICAS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES EXTRAÍDOS DOS CORANTES SELECIONADOS NESSA PROPOSTA DE PESQUISA



Delfidina-3-*O*-glicosídeo

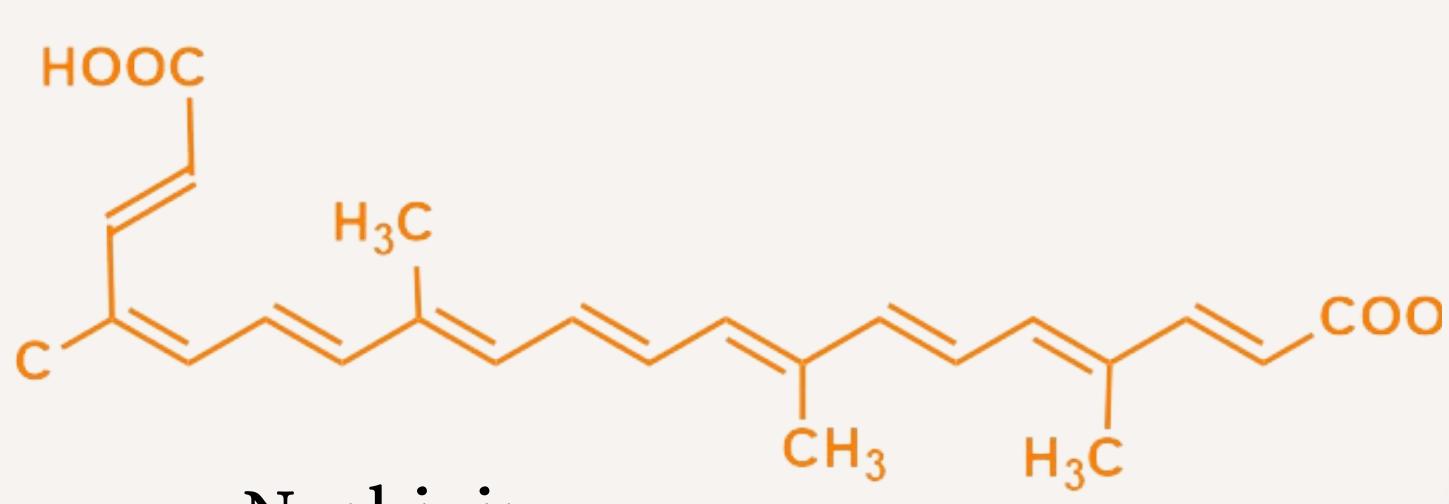


Quercetinas

$R^1 = R^2 = H$

$R^1 = O\text{-glicosídeo}, R^2 = H$

$R^1 = R^2 = O\text{-glicosídeo}$





Por que algumas substâncias orgânicas são coloridas?

As estruturas químicas dos corantes naturais possuem anéis aromáticos, ligações duplas conjugadas, grupos doadores e receptores de elétrons, os quais são responsáveis pela coloração apresentada, pois absorvem na região ultravioleta e visível do espectro, conduzindo às transições eletrônicas, ou seja, os elétrons passam de um nível de energia mais baixo para outro mais alto, e depois retornam para o nível mais baixo, liberando energia na região visível do espectro eletromagnético na forma de luz (cor).

Para saber mais sobre este assunto, acesse este artigo:

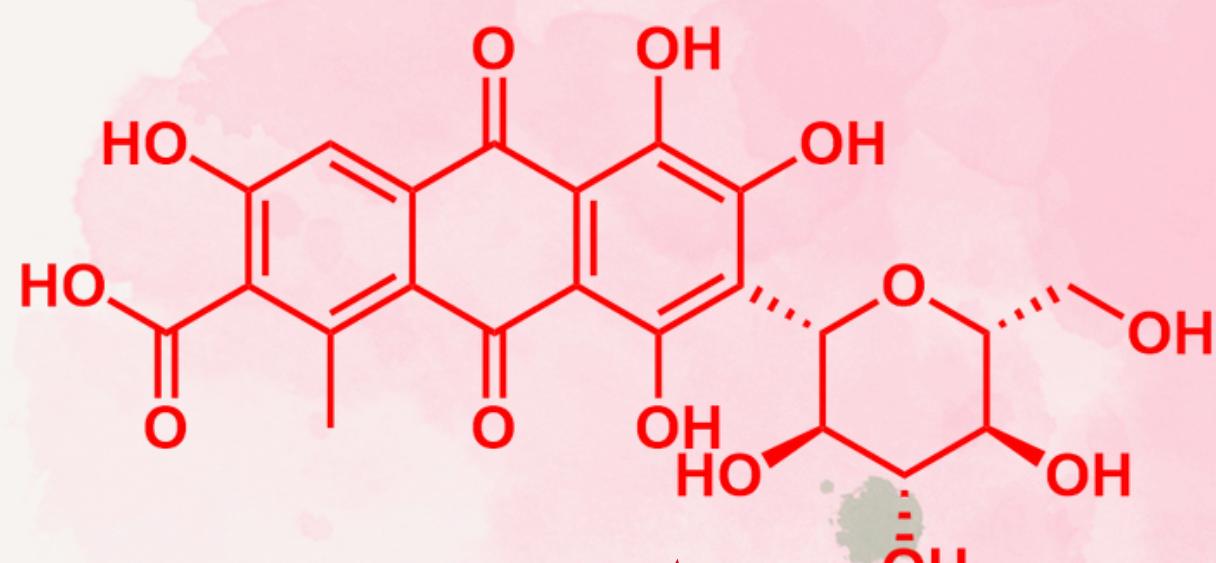
Martins, G. B. C.; Sucupira, R. R.; Suarez, P. A. Z.; A Química e as Cores. Revista Virtual de Química 2015, 7, 1508-1534.



CORANTES NATURAIS: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Os corantes naturais oferecem uma série de benefícios, destacando-se o mínimo impacto ambiental devido à sua biodegradabilidade e obtenção a partir de fontes renováveis. Além disso, muitos desses corantes são seguros para a saúde humana. Um exemplo notável é o corante carmim, extraído do corpo liofilizado da cochonilha (*Dactylopius coccus*). Amplamente utilizado em alimentos e cosméticos, o carmim deve sua coloração ao ácido carmínico, uma molécula composta por uma unidade de glicose associada a uma antraquinona [16].

ESTRUTURA QUÍMICA DO ÁCIDO CARMÍNICO



EXTRAÇÃO DO CORANTE



COCHONILHA

No contexto do tingimento têxtil, os corantes naturais têm ganhado destaque como alternativas mais sustentáveis e ecológicas aos corantes sintéticos, oferecendo uma opção responsável e ambientalmente amigável para a indústria têxtil [17].



[16] Hamerki, L.; Rezende, M. J. C. e Silva, B. V.; Revista Virtual de Química 2013, 5, 394-420.

[17] Pizzicato, B. et al.; Molecules, 28, 5954, 1-22.

As desvantagens incluem alto custo e baixo rendimento de extração, pois pode ser necessária uma quantidade maior de corantes naturais para tingir uma quantidade específica de tecido, em oposição aos corantes sintéticos; a dificuldade de padronização das cores; as propriedades de brilho e solidez fracas, levando ao rápido desbotamento; a disponibilidade, que pode variar de estação para estação, local e espécie; o grau de fixação inadequado, sendo necessário o uso de mordentes, os quais podem ser tóxicos, para sua fixação no tecido, como compostos a base de alumínio, cobre, ferro e cromo [18].

Atualmente, apenas cerca de 1% dos corantes utilizados no setor têxtil são naturais, devido a fatores como a indisponibilidade, a limitação de tonalidades e a não reproduzibilidade [19]. Como resultado, os corantes sintéticos predominam neste setor, embora sejam considerados pouco sustentáveis, em parte devido aos efluentes associados aos processos de acabamento, que podem ser prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana. No entanto, a crescente conscientização ambiental está formando consumidores responsáveis, que estão cada vez mais interessados no impacto ambiental dos produtos que adquirem [20].

Os impactos negativos da indústria têxtil e da moda em todo o ecossistema incluem todo o processo de tingimento. A fiação, a tecelagem e a produção industrial estão associadas a energias não renováveis e à geração de resíduos; os processos de acabamento, como tingimento e estamparia, consomem grandes quantidades de água e produtos químicos, liberando agentes voláteis no meio ambiente. As principais fontes de corantes sintéticos são de origem fóssil, como o petróleo e o carvão, e a sua produção polui a água e o meio ambiente com resíduos tóxicos [21].



[18] Affat, S. S.; University of Thi-Qar 2021, 8, 130-135.

[19] Saxena, S. e Raja, A.; Natural Dyes: Sources, Chemistry, Application and Sustainability Issues. Em: Muthu, S. (eds) Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing. Textile Science and Clothing Technology. Springer: Singapore.

[20] Narimatsu, B. M. G. et al.; Revista Valore 2020, 5, e-5030.

[21] Carvalho, C.; Santos, G.; Procedia Manufacturing 2015, 3, 6557-6564.



Corantes naturais podem substituir os corantes sintéticos na indústria têxtil?

Infelizmente, os corantes naturais não são capazes de atender à demanda crescente do setor têxtil. Além disso, a exploração excessiva dos recursos naturais para obtenção de corantes pode ter consequências negativas, como a ameaça a espécies e o desmatamento, comprometendo a sustentabilidade ambiental.

Atualmente, os corantes naturais são uma opção sustentável viável apenas para aplicações em pequena escala, complementando os corantes sintéticos em nichos específicos, devido às limitações de escala e eficiência impostas pelas tecnologias atuais.

No Brasil, existem publicações que abordam uma possível substituição dos corantes sintéticos pelos naturais, mas são estudos incipientes. (Fernandes; Felix, 2022; Narimatsu et al., 2020; Greennationcollection, 2024)

De acordo com a empresa de cosméticos Química Inteligente, marcas de luxo de todo o mundo estão buscando associar suas imagens a práticas sustentáveis e ecologicamente responsáveis, incorporando corantes naturais em suas linhas de produção. A Malwee, por sua vez, assume um papel proativo nessa mudança, apostando no lançamento de peças coloridas com tingimento natural, reforçando seu compromisso com a sustentabilidade. (Química Inteligente, 2022; Sítio do Grupo Malwee, 2022)

Fontes:

Fernandes, L. A. e Felix, T. S.; Revista Crises 2022, 2, 107-120.

Narimatsu, B. M. G. et al; Revista Valore 2020, 5, e-5030.

Sítio Química Inteligente, disponível em: <https://quimicainteligente.ind.br/>. Acesso: 28-10-2024.

Sítio Grupo Malwee, disponível em: <https://grupomalwee.com.br>. Acesso: 28-10-2024.



**CORANTES NATURAIS:
TEMA A SER EXPLORADO NO
ENSINO MÉDIO**

A variedade de estruturas químicas, as diferentes fontes de obtenção e métodos de extração, além das questões ambientais, tornam a temática dos corantes naturais um excelente campo a ser explorado na Química da Educação Básica.

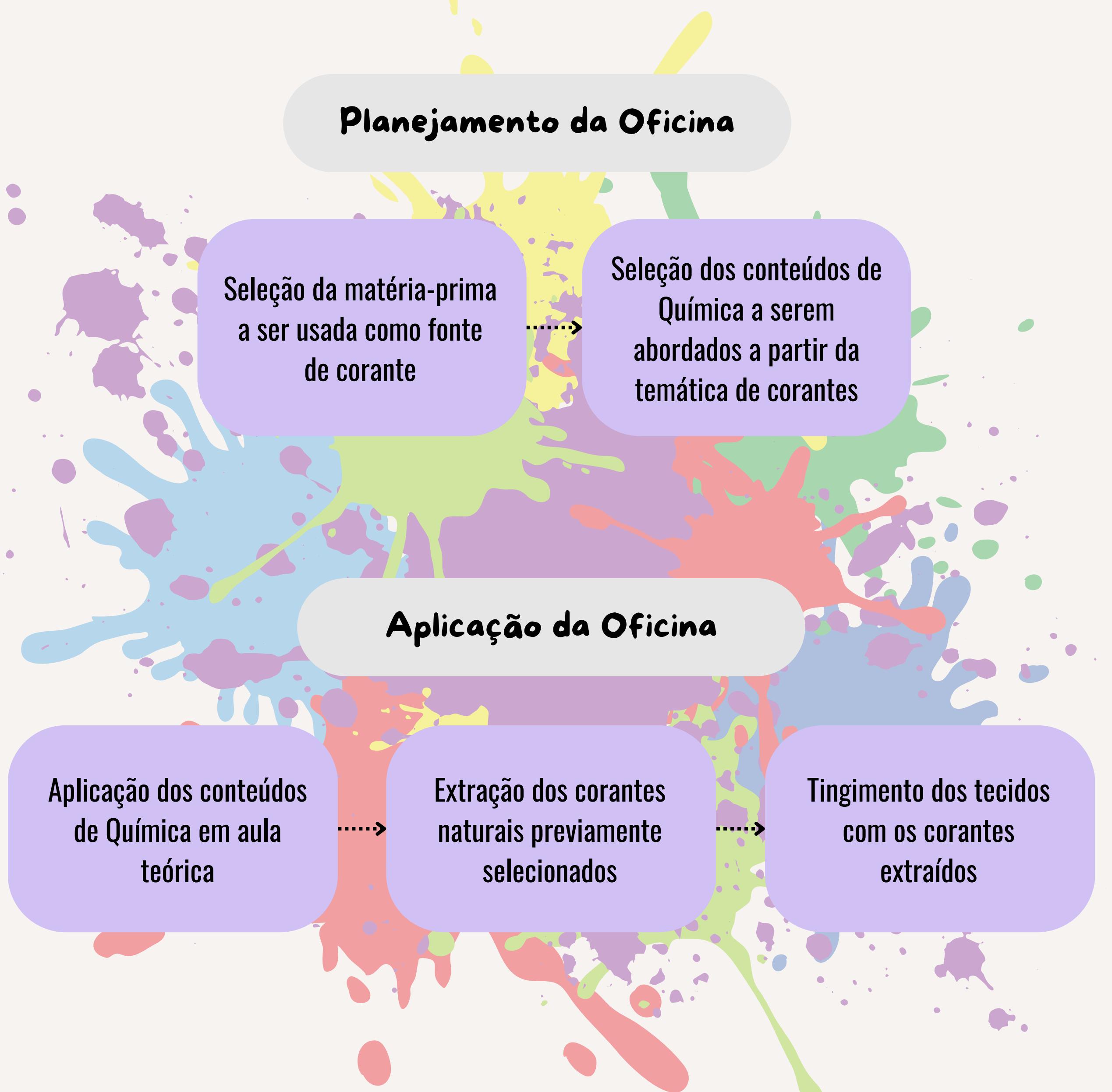
Uma proposta para a aplicação desta temática foi investigada na dissertação intitulada “O uso de corantes naturais como temática central para o ensino de Química” [22]. Esta proposta é composta por duas etapas de execução: a primeira etapa envolveu o planejamento da oficina, que incluiu a seleção das matérias-primas para obtenção de corantes naturais e a integração da temática com os conteúdos de Química do Ensino Médio. A segunda etapa consistiu na aplicação prática da oficina, que foi dividida em três partes: uma aula teórica para introduzir os conceitos selecionados, a extração de corantes naturais e, por fim, o tingimento de tecidos com os corantes obtidos.

A oficina é adequada para turmas do 1º, 2º ou 3º anos do Ensino Médio e pode ser realizada em duas aulas de 50 minutos cada. Alternativamente, pode ser aplicada em períodos de contraturno, o que oferece ao docente maior flexibilidade para explorar os temas com seus alunos. Recomenda-se que cada etapa da oficina seja concluída em um máximo de 3 semanas, com uma aula por semana, ou em dias consecutivos da mesma semana, dependendo da disponibilidade do professor com cada turma.



A seguir, apresentamos um fluxograma que ilustra as etapas da proposta pedagógica desenvolvida para o ensino de Química, com foco na temática de corantes naturais.

ETAPAS PARA A APLICAÇÃO DA TEMÁTICA CORANTES NO ENSINO MÉDIO



Planejamento da Oficina

**Matérias-primas
Conteúdos de Química**

SELEÇÃO DAS MATERIAS-PRIMAS

Ao selecionar fontes de corantes naturais, é importante priorizar matérias-primas de fácil acesso, baixo custo e do cotidiano, permitindo que alunos e professores as levem facilmente para a escola. Além disso, cada matéria-prima deve oferecer propriedades de cor única, tornando o ensino de Química mais atraente. A seguir, apresentamos oito sugestões de fontes de corantes naturais, cada uma conferindo cores distintas: açafrão da terra (amarelo), beterraba (rosa), repolho roxo (lilás), urucum (laranja), hibisco (vermelho), casca de cebola roxa (vermelho), casca de cebola amarela (laranja-amarronzado) e feijão preto (azul). Esses materiais podem ser facilmente obtidos em mercados, feiras e lojas de produtos naturais. As cascas de cebola, em particular, podem ser obtidas por doações, pois são frequentemente descartadas em grandes quantidades por estabelecimentos comerciais.

Como tanto a extração da casca de cebola roxa quanto do hibisco geram um corante vermelho, uma opção para se ter a cor verde, por exemplo, é adicionar alúmen de potássio [23], que reage com as quercetinas presentes nas cascas de cebola roxa, gerando um complexo de cor verde [24]. Assim, é possível se obter uma paleta de 8 cores.

MATERIAS-PRIMAS SELECIONADAS



AÇAFRÃO DA TERRA



BETERRABA



REPOLHO ROXO



FEIJÃO PRETO



HIBISCO



URUCUM



CEBOLA ROXA



CEBOLA AMARELA



[23] Alúmen de potássio, conhecido popularmente como pedra hume, é um sulfato duplo de alumínio e potássio.

[24] Septhum, C.; Rattanaphani, V.; Rattanaphani, S. U.; Journal of Science and Technology, 2007, 14, 91-97.

SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS QUÍMICOS

A seleção dos conteúdos de Química deve levar em conta que os corantes são moléculas orgânicas que conferem a propriedade de cor. Essas moléculas sofrem modificações estruturais dependendo do meio em que estão presentes e com isso mudam de cor, de acordo com seu pH, despertando o interesse do aluno. Além disso, a escolha do melhor solvente para extração possibilita uma discussão sobre as interações intermoleculares. Esses argumentos permitem selecionar tópicos de Química relevantes para os alunos das três séries do Ensino Médio, incluindo separação de misturas, mudanças de cor em função do pH, funções orgânicas e interações intermoleculares. O quadro a seguir apresenta uma possível organização desses conteúdos por ano escolar.

ANO DE ESCOLARIDADE E OS ASSUNTOS DE QUÍMICA ABORDADOS

Conceitos de Química por ano de escolaridade do Ensino Médio

Primeiro

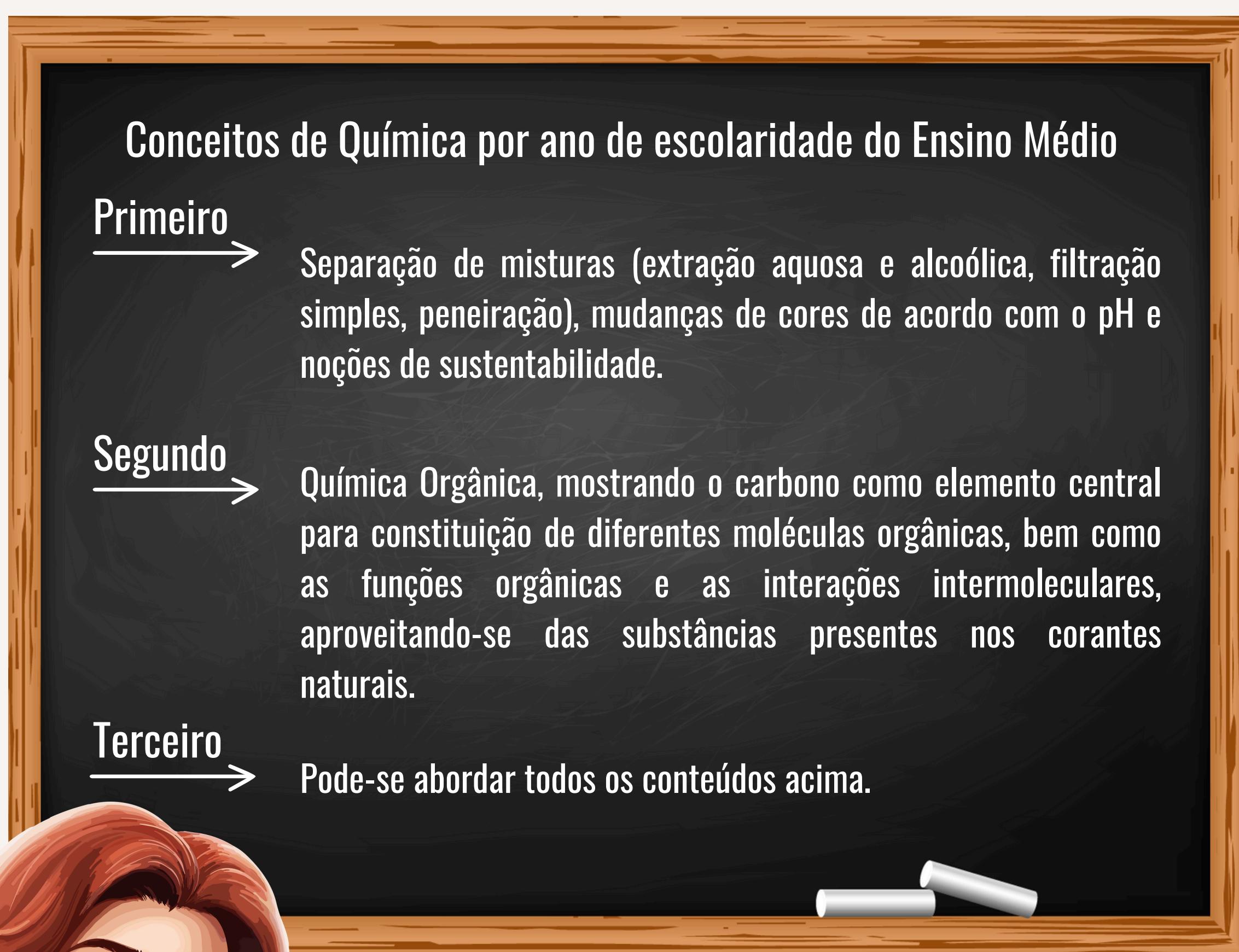
→ Separação de misturas (extração aquosa e alcoólica, filtração simples, peneiração), mudanças de cores de acordo com o pH e noções de sustentabilidade.

Segundo

→ Química Orgânica, mostrando o carbono como elemento central para constituição de diferentes moléculas orgânicas, bem como as funções orgânicas e as interações intermoleculares, aproveitando-se das substâncias presentes nos corantes naturais.

Terceiro

→ Pode-se abordar todos os conteúdos acima.



Aplicação da Oficina



**Aula teórica
Extração dos corantes
Aplicação dos corantes**



Iniciando a oficina ...

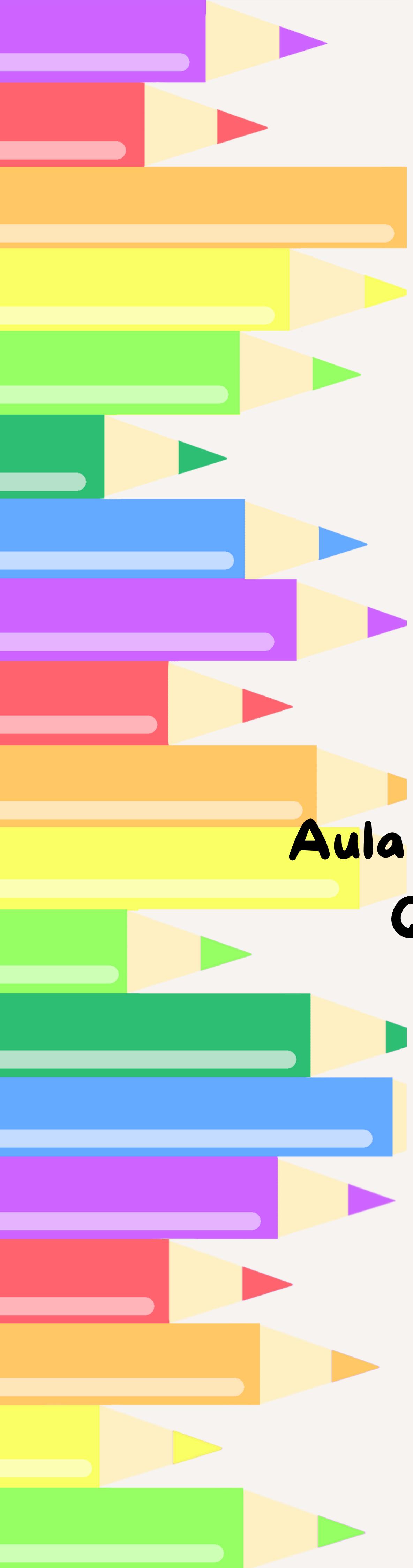
Convide os alunos a participarem da oficina!

É fundamental que o docente convide os alunos a participar das atividades da oficina, preparando-os para cada etapa. Um encontro inicial, mesmo que breve, pode ser suficiente para gerar entusiasmo e conscientizar os alunos de que estarão participando de uma atividade inovadora e diferente da rotina escolar.

Para oficializar o “evento”, o docente pode anunciar um nome à oficina, trazendo curiosidade aos alunos, como por exemplo:

**Colorindo a Química com os
corantes naturais!**

Assim, cria-se uma expectativa e todos sentem-se pertencentes às atividades.



Aula teórica de Química

APLICAÇÃO DOS CONTEÚDOS QUÍMICOS EM AULA TEÓRICA

Para a aula teórica, é recomendável que o docente prepare slides visualmente atraentes e contextualizados, buscando engajar os discentes na temática em estudo. Além de utilizar livros de conteúdo, é útil consultar artigos científicos específicos para o ensino de Química, que podem fornecer suporte valioso para a preparação das aulas. A seguir, apresentamos uma sugestão de ordenação dos conteúdos para a aula:

01

Separação de misturas (filtração, peneiração, decantação, extração, destilação simples, destilação fracionada e evaporação).

02

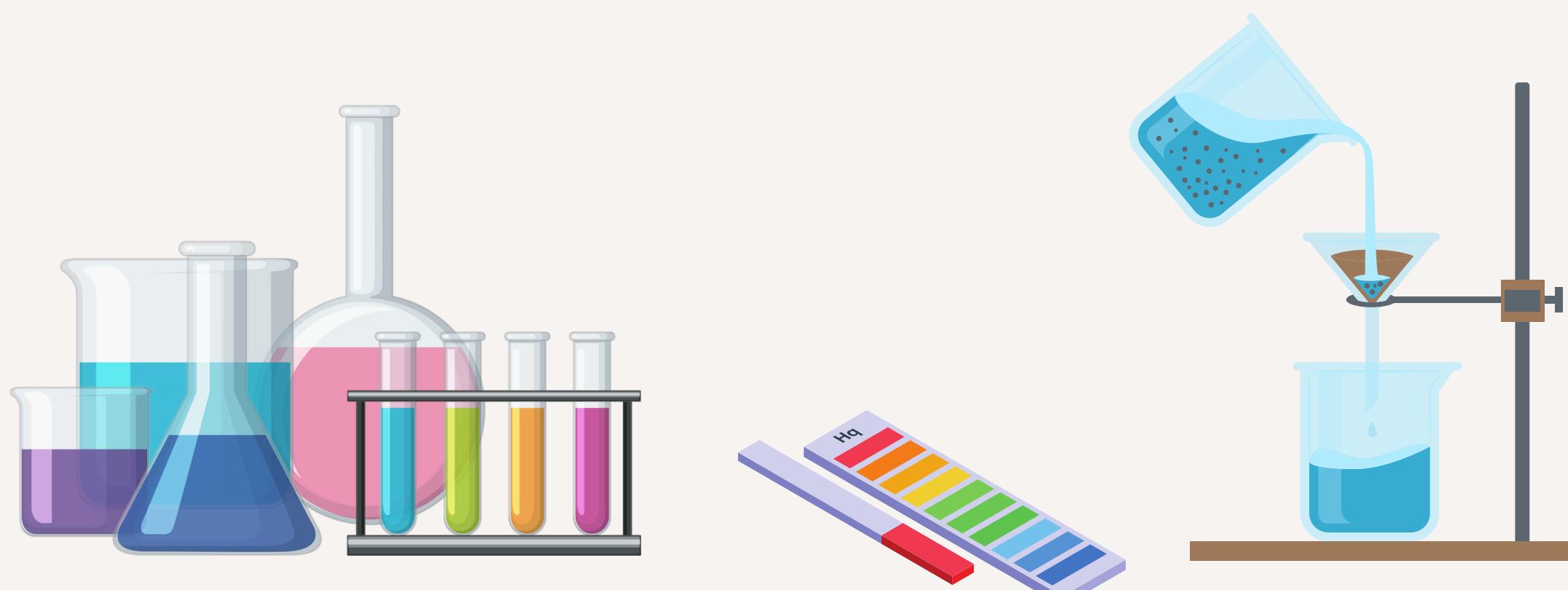
Mudanças de coloração de indicadores naturais em função do pH (extrato de repolho roxo, hibisco, feijão preto, cebola roxa e cúrcuma) e artificiais (fenolftaleína, azul de bromotimol, azul de metileno, alaranjado de metila e vermelho congo).

03

Interações intermoleculares (interações iônicas, do tipo dipolo-dipolo, dipolo induzido e ligação de hidrogênio).

04

Funções orgânicas (hidrocarbonetos, álcool, éter, cetona, aldeído, éster, ácido carboxílico, amina e amida).





Aula pronta!!

Caro professor,

Um exemplo de aula pronta, contendo os conceitos exemplificados na página anterior, encontra-se no link:

https://www.canva.com/aula_teórica

Se desejar usar os slides na íntegra ou adaptá-los, fique à vontade!

Não deixe de ampliar sua busca bibliográfica, pesquisando artigos científicos disponíveis na rede.

Os periódicos Química Nova na Escola e Revista Virtual de Química sempre trazem novidades na área de ensino de Química, vale a pena conferir!

Outra fonte na rede para encontrar este tipo de assunto é a base de dados chamada *ERIC (Education Resources Information Center)*, uma biblioteca online de pesquisa e informação educacional, patrocinada pelo Instituto de Ciências da Educação (IES) do Departamento de Educação dos EUA.

Vamos ampliar os horizontes e transferir conhecimento atualizado sabendo o que está sendo pesquisado fora do Brasil.

INSTRUÇÕES PARA O FINAL DA AULA TEÓRICA

Após a explicação dos conteúdos na aula teórica, os alunos podem ser divididos em até 8 grupos, correspondentes às 8 matérias-primas selecionadas para a extração de corantes. Cada grupo pode receber uma matéria-prima sorteada para trabalhar na extração de corantes naturais na etapa seguinte da oficina.

Os alunos podem ser responsáveis por levar os legumes, verduras, temperos ou plantas necessários para a escola, ou o professor pode fornecê-los caso os alunos tenham dificuldades em obtê-los.

Para evitar esquecimentos, é recomendável que o docente forneça um bilhete com instruções claras para os alunos, incluindo a matéria-prima designada para cada grupo, informações sobre onde encontrá-las e um lembrete para trazerem uma garrafa PET e um rolo de papel laminado. Esses dois itens são essenciais para o armazenamento adequado do corante. No Apêndice 1, há uma versão dessa instrução para impressão.

Bilhete 1

Instruções para próxima aula

Para o nosso segundo encontro ficará na responsabilidade de cada grupo, trazer os seguintes itens:

Grupo 1 – 100 g de açafrão da terra em pó

Grupo 2 – 200 g de beterraba

Grupo 3 – 1 repolho roxo

Grupo 5 – 30 g de sementes frescas de urucum

Grupo 4 – 100 g de flores de hibisco

Grupo 6 – 40 g de cascas de cebola roxa

Grupo 7 – 40 g de cascas de cebola amarela

Grupo 8 – 1 kg de feijão

OBS 1: Os itens solicitados são facilmente encontrados em supermercados, hortifrutis ou lojas especializadas em produtos naturais. As flores de hibisco podem ser adquiridas em lojas de produtos naturais, enquanto as sementes de urucum podem ser obtidas em plantações residenciais ou jardins caseiros.

OBS 2: Para os grupos responsáveis pelas cascas de cebola, é recomendável que contatem os proprietários de supermercados ou hortifrutis para solicitar as cascas de cebola, que normalmente seriam descartadas.

Isso pode ser uma forma de obter o material necessário sem custo adicional.

OBS 3: Cada grupo será responsável por trazer, além da matéria-prima designada, dois itens adicionais: uma garrafa PET de 2 L e um rolo de papel laminado.

Extração dos Corantes Naturais

A extração de corantes naturais é uma prática muito simples e sem grandes riscos, por isso, pode ser feita até mesmo no pátio da escola, caso a escola não tenha um laboratório ou sala livre.

Os procedimentos para a extração empregados nessa proposta sugerem o uso de placas de aquecimento de laboratórios e bêqueres, mas na falta desta estrutura é possível substituir as placas por fogões elétricos, e os bêqueres por tigelas de vidro Pyrex, ou até mesmo panelas comuns. No lugar das provetas, pode-se utilizar copos medidores e a balança a ser utilizada não requer precisão, ou seja, aquelas comercializadas para a cozinha atende ao objetivo da prática.

É importante comentar sobre segurança individual ao realizar o experimento, independente do ambiente em que for realizado. Caso, opte-se pelo uso de um fogão, alerte sobre a inflamabilidade do etanol, um dos solventes de extração utilizados.



SEGUE A DICA ...

Embora o procedimento não envolva riscos, se for possível, peça aos alunos que usem equipamentos de proteção individual (EPI), como jaleco e óculos de segurança. Ele vai se sentir um cientista, além de aprender noções de segurança!!!

Antes de iniciar a prática de extração dos corantes, é recomendável fornecer a cada grupo um procedimento experimental detalhado, que inclua informações sobre a cor esperada da fonte de matéria-prima e possíveis substâncias presentes no corante. O procedimento experimental para cada grupo está disponível no Apêndice 2.



Para saber mais sobre extração

Nos últimos anos, têm sido desenvolvidas diversas técnicas inovadoras para a extração de corantes naturais, combinando tecnologias convencionais, avançadas e híbridas, com o objetivo de otimizar o rendimento e reduzir o tempo de extração.

Os métodos tradicionais geralmente envolvem aquecimento do meio ou são realizados a temperatura ambiente, utilizando solventes orgânicos ou água. Já os métodos mais recentes incluem a extração com fluido supercrítico, extração assistida por enzimas, micro-ondas e ultrassom.

Para saber mais sobre este assunto, acesse este artigo:

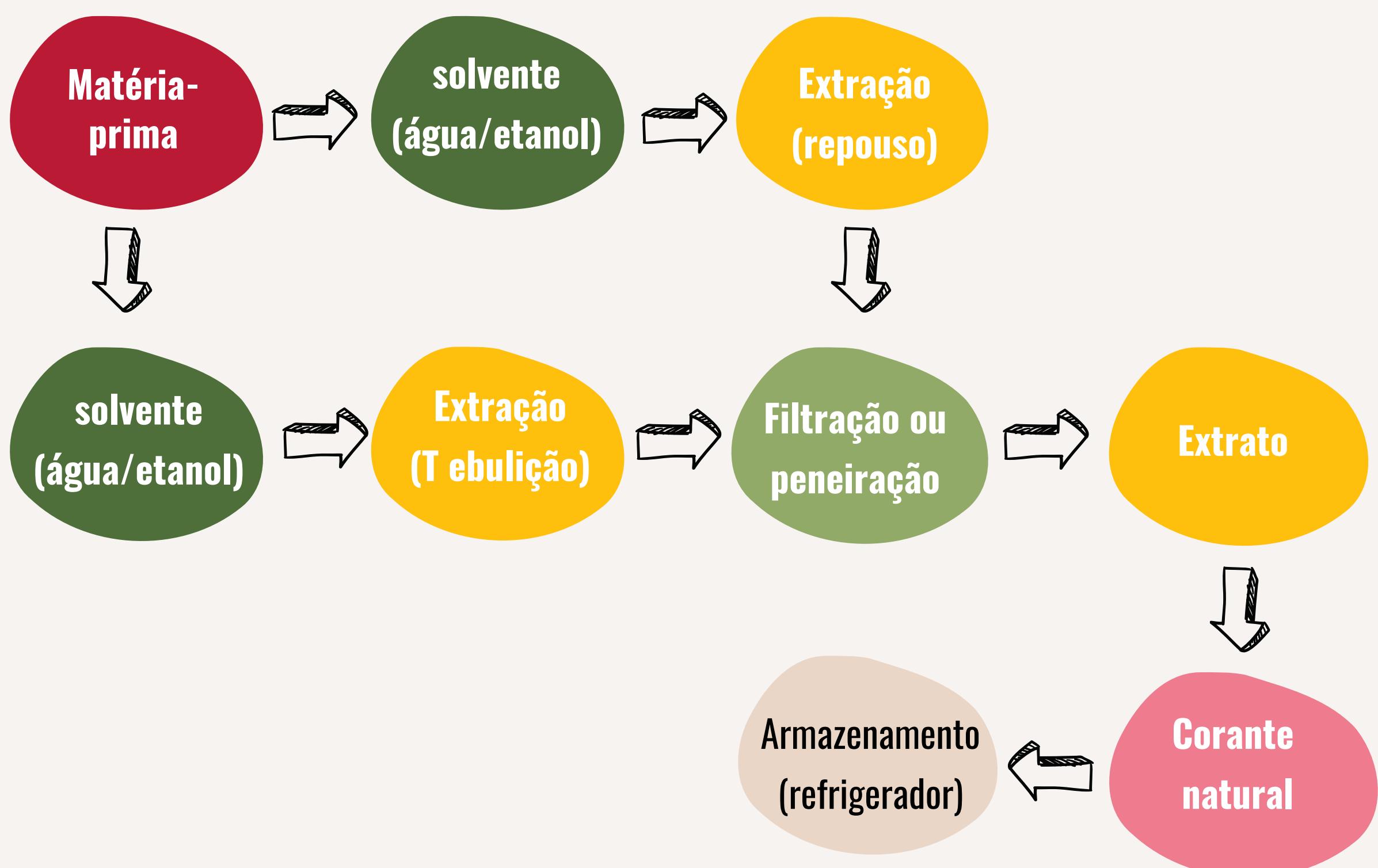
[Salauddin, M.; Mia, R.; Shamim, A. M.; Review on Extraction and Application of Natural Dyes. Textile and Leather Review 2021, 4, 218-233.](#)



MÃOS A OBRA! VAMOS EXTRAIR CORANTES?

Para a extração dos oito corantes naturais selecionados neste estudo, é possível seguir os passos ilustrados no fluxograma abaixo:

FLUXOGRAMA COM O PROCEDIMENTO GERAL DAS EXTRAÇÕES



Nas próximas páginas encontram-se os procedimentos a serem executados para a extração dos corantes naturais a partir das matérias-primas selecionadas nessa proposta pedagógica.

EXPERIMENTO 1:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DO AÇAFRÃO DA TERRA (CÚRCUMA LONGA L.)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído do açafrão.

PROCEDIMENTO 1: Em um bêquer de 600 mL, colocar 60 g de açafrão da terra *in natura* picado e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um bêquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor amarela. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

OUTRA OPÇÃO, USANDO ETANOL 96% COMO SOLVENTE:

PROCEDIMENTO 2: Em um bêquer de 600 mL, pesar 60 g de açafrão da terra em pó e adicionar uma mistura de 200 mL de água quente e 200 mL de álcool 96%. Manter a mistura em repouso por 1 hora, e em seguida, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para outro bêquer de 600 mL para obtenção de aproximadamente 350 mL de solução amarela. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

EXPERIMENTO 2:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DA BETERRABA (BETA VULGARIS L.)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído da beterraba.

PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 600 mL, colocar 100 g de beterraba *in natura* picada e adicionar 300 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um bêquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 200 mL de uma solução de cor rosa. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

EXPERIMENTO 3:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DO REPOLHO ROXO (BRASSICA OLERACEA L. VAR. CAPITATA F. RUBRA)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído do repolho roxo.

PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 600 mL, colocar 60 g de repolho roxo *in natura* e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um bêquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 45 mL de uma solução de cor roxa. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

EXPERIMENTO 4:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DO URUCUM

(BIXA ORELLANA L.)



PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 250 mL, colocar 30 g de sementes de urucum *in natura* e adicionar 150 mL de etanol 96%. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação do etanol por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro bêquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor laranja. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

EXPERIMENTO 5:
MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DO HIBISCO
(HIBISCUS SABDARIFFA L.)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído da folha de hibisco.

PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 250 mL, colocar 60 g de pétalas dessecadas da flor de hibisco e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro bêquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor vermelha. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e refrigerada para posterior utilização.

EXPERIMENTO 6:
MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DE CASCA DE CEBOLA ROXA
(ALLIUM CEPA L.)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído da cebola roxa.

PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 600 mL, colocar 17 g de casca de cebola roxa *in natura* e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro bêquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 50 mL de uma solução de cor vinho. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização [25].

EXPERIMENTO 7:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DE CASCA DE CEBOLA AMARELA (*ALLIUM CEPA L.*)



Tecido em algodão tingido com o corante extraído da cebola amarela.

PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 600 mL, colocar 15 g de casca de cebola amarela *in natura* e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o bêquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro bêquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 50 mL de uma solução de cor laranja-amarronzada. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.



[25] A cor verde do tecido observada na página 38 deve-se à adição do alúmen de potássio. Revisite a página 23 para mais informações.

EXPERIMENTO 8:

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CORANTE DO FEIJÃO PRETO (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)



PROCEDIMENTO: Em um bêquer de 2 L, colocar 0,5 kg de feijão preto *in natura* e 1 L de água. Em seguida, manter a mistura em repouso por 1 hora. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para outro bêquer de 2 L, para obtenção de aproximadamente 1 L de uma solução de cor azul-arroxeadas. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

QUE TAL PROMOVER UMA RODA DE CONVERSA ENQUANTO OS CORANTES SÃO EXTRAÍDOS?



Durante cada experimento de extração, há um tempo de espera de aproximadamente 40 minutos a 1 hora, que pode ser aproveitado para estabelecer um diálogo interativo com os discentes. Nesse momento, é possível realizar perguntas direcionadas que estimulem a reflexão sobre as etapas do procedimento experimental e a química envolvida. O objetivo é fomentar a compreensão crítica dos discentes, evitando que sejam meros reprodutores de um procedimento, e sim que sejam capazes de entender e justificar cada uma das ações realizadas.

Seguem algumas sugestões de perguntas para estimular o debate:



Por que a água foi utilizada como solvente de extração na maioria dos experimentos, enquanto o etanol foi empregado em outros casos?



Quais foram as substâncias extraídas em cada experimento? Descreva as funções orgânicas presentes em cada substância.



Por que foi necessário filtrar o meio após o aquecimento?



Qual é a importância das plantas, verduras e legumes utilizados nas práticas, considerando seus impactos econômicos, sociais e nutricionais?



Quais técnicas de separação de misturas foram utilizadas nos procedimentos experimentais?



De que forma os corantes naturais podem ser utilizados como indicadores de pH, e quais são as condições necessárias para essa aplicação?



De que forma os corantes naturais podem ser relacionados à sustentabilidade? Quais são as principais vantagens e desvantagens do uso desses corantes em relação à sustentabilidade?



Quais as cores primárias e secundárias podem ser obtidas com a extração dos corantes naturais?

É recomendável que o docente promova um diálogo transdisciplinar com os discentes, integrando conceitos de química com informações sobre curiosidades, aspectos históricos e princípios de sustentabilidade, de forma a contextualizar o processo de tingimento de tecidos.

Ao final da extração dos corantes, o docente pode fornecer instruções prévias aos alunos para o próximo encontro, no qual os corantes extraídos serão aplicados. Essas instruções podem ser distribuídas por meio de um bilhete, [26] que especifica que cada aluno será responsável por trazer uma blusa de algodão 100% [27] previamente limpa e purgada [28].



[26] No apêndice 1, há uma versão dessa instrução para impressão.

[27] O aluno pode levar também outra peça de roupa, como por exemplo, meias de algodão.

[28] A purga consiste na limpeza dos tecidos para eliminar gorduras, resinas, impurezas, e para torná-los mais hidrofílicos.

INSTRUÇÃO PARA SER ENTREGUE NO FINAL DA PRÁTICA DE EXTRAÇÃO DE CORANTES

Bilhete 2

Instruções para a próxima aula

No terceiro encontro, dedicado ao “Tie Dye”, cada aluno é responsável por trazer uma peça de roupa branca de algodão 100%, como camisetas, blusas ou meias. Antes de trazer a peça, é necessário lavá-la em casa para limpar a fibra, seguindo o procedimento de purga descrito abaixo:

PURGA

1º Passo – Pesar a blusa e anotar o valor.

2º Passo – Colocar a blusa em uma panela grande e adicionar 3 L de água.

3º Passo – Adicionar, na panela com água, 10% do peso da blusa em detergente neutro.* Caso não tenha uma balança para pesar a blusa, coloque a medida de uma tampinha de garrafa PET de detergente neutro.

4º Passo – Colocar a panela para aquecer e esperar a água ferver. Em seguida, desligar o aquecimento e deixar a água esfriar até atingir a temperatura ambiente (peça o auxílio de um adulto).

5º Passo – Lavar o tecido em água corrente.

6º Passo – Deixar a blusa secar.

*Exemplo:

Se a blusa pesar 150 g, você deve colocar 15 g de detergente neutro.

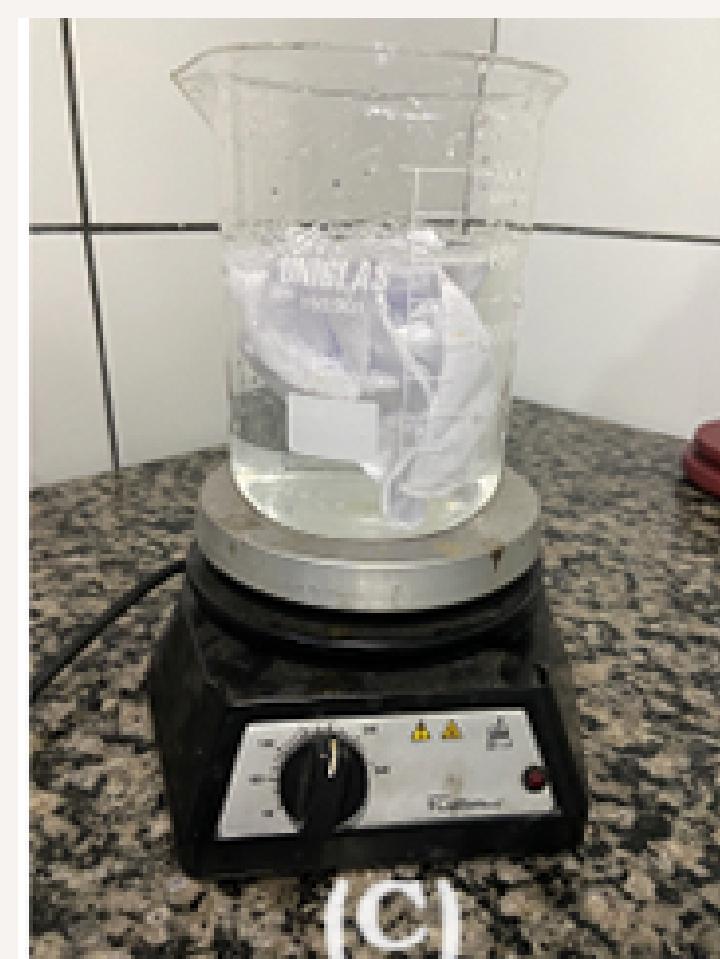


Na sequência, encontram-se a descrição e as ilustrações do procedimento da purga.

PROCEDIMENTO PARA A REALIZAÇÃO DA PURGA DOS TECIDOS DE ALGODÃO PARA POSTERIOR TINGIMENTO

Pesar o tecido de algodão (pedaços de tecido ou uma blusa) e anotar o valor de sua massa. Na sequência, colocar o tecido em uma panela grande e adicionar 3 L de água e 10% da massa do tecido em detergente neutro. Caso não tenha uma balança para pesar o tecido, colocar uma tampinha de garrafa PET de detergente neutro. Colocar a panela para aquecer e esperar a água ferver. Em seguida, desligar o aquecimento e deixar a água esfriar até atingir a temperatura ambiente. Lavar o tecido com água corrente e deixar secar ao ar.

ILUSTRAÇÕES DEMONSTRANDO AS ETAPAS DO PROCEDIMENTO DA PURGA: (A) PESAGEM DO PEDAÇO DE TECIDO, (B) DETERGENTE NEUTRO, (C) ADIÇÃO DO TECIDO EM ÁGUA COM O DETERGENTE E AQUECIMENTO.





O que fazer com os corantes extraídos ?

QUE TAL UTILIZARMOS OS CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS PARA O TINGIMENTO DE TECIDOS, EMPREGANDO-SE A TÉCNICA “TIE-DYE”?

Como mencionado, os corantes naturais são úteis em diversas áreas, sendo usados para tingir alimentos, cosméticos, medicamentos, papel, plásticos, tintas, tecidos, entre outros materiais. Isso implica em uma gama enorme de possibilidades de aplicação dos corantes extraídos pelos discentes da Educação Básica.

Certamente, uma opção bastante atraente é o tingimento de tecidos, pois faz com que o discente valorize todas as cores e sua origem natural, compreenda a natureza como fonte de riqueza e a necessidade de preservá-la. Além disso, é possível conectar a ciência Química com algo tão corriqueiro quanto às cores de suas roupas.

A inclusão de um tingimento artístico incrementa ainda mais a oficina, e o *Tie-Dye*, forma tradicional de artesanato originária da China, é uma excelente opção para trabalhar tingimentos de blusas ou qualquer outra peça de tecido de algodão.

Muitos especialistas em Educação argumentam que a integração da arte no processo de ensino e aprendizagem das ciências pode motivar os alunos, além de desenvolver suas habilidades intelectuais, sensoriais e críticas [29].

Por isso, a terceira e última etapa desta oficina é composta pelo tingimento *Tie-Dye* de tecidos.



[29] a) Plaza, J.; ARS 2003, 1, 37-47; b) Ferreira, F. R.; Educação e Pesquisa 2010, 36, 261-280.

CHEGOU O DIA DE FAZER ARTE!

No terceiro encontro, os alunos terão a oportunidade de expressar seu espírito artístico. No entanto, para garantir uma fixação mais eficaz das cores, é fundamental adicionar mordentes ao tecido. Esses agentes fixadores, geralmente compostos por sais de alumínio, ferro ou cobre, facilitam a impregnação do corante nas fibras, influenciando a produção de tons, brilho e solidez das cores [30].

O mordente pode ser aplicado à fibra em três momentos diferentes: antes, durante ou após o tingimento. A aplicação prévia do mordente garante uma fixação mais uniforme e eficaz do corante. A seguir, apresentamos uma descrição detalhada e ilustrações passo a passo sobre como aplicar o mordente no tecido para maximizar a fixação do corante.

PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO MORDENTE ALÚMEN (SULFATO DUPLO DE ALUMÍNIO E POTÁSSIO OU PEDRA HUME) NOS TECIDOS

PROCEDIMENTO DE FIXAÇÃO: Colocar o tecido em um béquer de 2 L e adicionar água suficiente para cobrir completamente o tecido. Posteriormente, adicionar 10% de alúmen de potássio (também conhecido como pedra hume) em relação ao peso do tecido. Colocar o béquer sobre a placa de aquecimento e ligar o aquecimento. Aguardar até que a solução atinja a temperatura de ebulação da água (100°C) e, em seguida, manter o aquecimento por 40 minutos.

ILUSTRAÇÕES DO PROCEDIMENTO DE FIXAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS NOS TECIDOS ANTES DO TINGIMENTO: (A) PESAGEM DO ALÚMEN DE POTÁSSIO E (B) AQUECIMENTO DE UM PEDAÇO DE TECIDO.



[30] Ferreira, E. L.; Sazaki, H.; Corantes naturais da flora brasileira: guia prático de tingimento com plantas. Curitiba: Optagraf, 1998.

Após a fixação, o tecido estará pronto para o tingimento. Nesse momento, os alunos poderão escolher as cores que desejarão utilizar, dentre as seguintes opções disponíveis:

TECIDOS EM PROCESSO DE TINGIMENTO COM OS CORANTES OBTIDOS DAS EXTRAÇÕES: (A) AÇAFRÃO-DA-TERRA; (B) REPOLHO ROXO; (C) BETERRABA; (D) CEBOLA ROXA; (E) URUCUM; (F) CEBOLA AMARELA; (G) FEIJÃO-PRETO; E (H) HIBISCO.



Além das cores obtidas por extração, o professor pode optar por criar misturas de cores, considerando as cores primárias e secundárias. Essas combinações permitem obter novas cores. Outra forma de criar cores é explorar a influência do meio no corante. Por exemplo, o extrato das cascas de cebola roxa pode se transformar em verde ao adicionar alúmen de potássio (ou pedra hume).

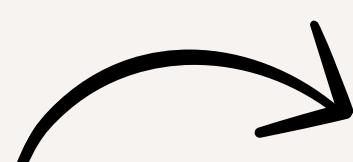
A técnica *Tie-Dye* envolve amarrar a blusa com um barbante em forma de trouixinha, criando um padrão único, conforme ilustrado abaixo:

PASSO A PASSO DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA “TIE-DYE”.



Sobre a trouixinha, e com auxílio de diferentes bisnagas de plástico contendo os corantes, aplica-se um corante por vez em cada espaço da amarração do barbante até toda a blusa ser tingida [31]. Em seguida, a blusa deve ser deixada em repouso para secar e ocorrer a fixação dos corantes.

As ilustrações seguintes mostram exemplos de camisas tingidas com a técnica do *Tie-Dye*.



CAMISA COM TINGIMENTO “TIE-DYE” (DESENHO CONVENCIONAL)

Para tingir esta camisa foram utilizados aproximadamente 15 mL de cada cor: azul, laranja, verde, vermelho e amarelo.

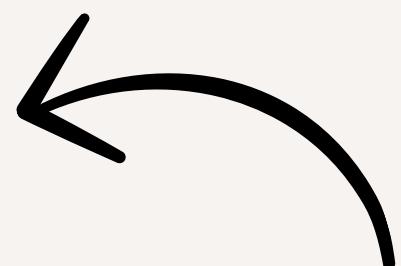


[31] Outros tipos de técnicas para aplicação *Tie-dye* são: de colagem única, de ligação cruzada, de rosa dupla, de encadernação de linha, de marmoreio, de limite duplo, etc. Sítio: <https://kabarpandeglang.com/membuat-motif-jumputan-sederhana/>. Acesso 09/03/24.

OUTRAS COMBINAÇÕES DE CORES NA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE TINGIMENTO TIE-DYE (DESENHO CONVENCIONAL)



As blusas (ou outras peças de roupa) podem ser tingidas de acordo com o gosto a criatividade do aluno, com a técnica ou usando uma única cor.



TINGIMENTO TOTAL DE MEIAS COM OS CORANTES EXTRAÍDOS

Os alunos também podem realizar tingimento total de meias, que podem ser peças mais fáceis para eles levarem à escola.



A seguir encontra-se um exemplo de aplicação da técnica *Tie-Dye*, do tipo encadernação de linhas:

**PASSO A PASSO DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA TIE-DYE
E RESULTADO DO TINGIMENTO DA BLUSA
(ENCADERNAÇÃO DE LINHAS).**



Após a realização da técnica, é fundamental orientar os alunos sobre os cuidados necessários para lavar o tecido tingido. Essas orientações podem ser fornecidas durante a aula ou por meio de um bilhete informativo [32]:

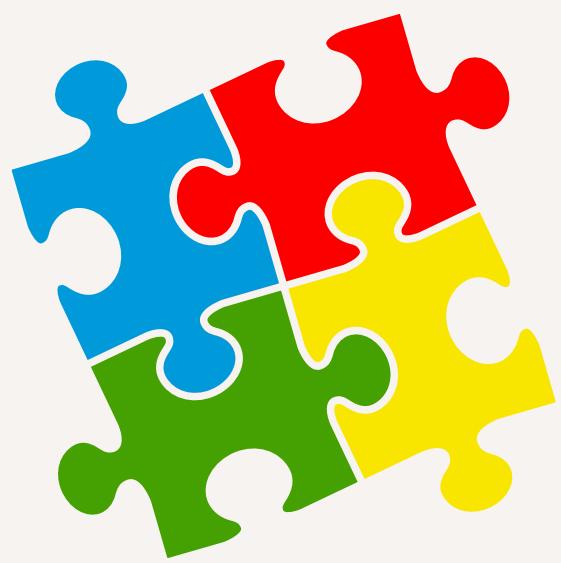
Bilhete 3

- Instruções para a lavagem da blusa

- Não lavar a roupa na máquina com outras roupas, de preferência lavar a mão;
- Lavar o tecido com sabão neutro;
- Adicionar um pouco de cloreto de sódio (sal de cozinha) na água.



[32] No apêndice 1, há uma versão dessa instrução para impressão.



VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM



A verificação da aprendizagem pode ser realizada por meio de um questionário avaliativo tradicional, que aborde conteúdos de química das aulas teóricas e práticas, além de perguntas sobre a percepção dos alunos em relação à didática de ensino utilizada. Um exemplo de questionário pode ser encontrado no Apêndice 3.

Entretanto, há muitas formas do docente verificar a evolução da aprendizagem dos alunos após a oficina “Colorindo a Química com os corantes naturais!”.

Além das ferramentas tradicionais, como testes e provas, o docente pode utilizar métodos de avaliação mais qualitativos, tais como seminários, autoavaliação, elaboração de portfólios, mapas conceituais e mentais, avaliação oral.

Sem dúvida, esta oficina oferece uma ampla gama de possibilidades de avaliação, permitindo que o docente exerça sua criatividade e inovação.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina "**Colorindo a química com os corantes naturais**", apresentada neste *e-book*, oferece uma abordagem inovadora para o ensino de Química, permitindo que os docentes explorem conceitos como pH, métodos de separação de substâncias e funções orgânicas por meio da extração de corantes naturais e da obtenção de diferentes cores.

Além disso, essa abordagem permite que o docente trabalhe a interdisciplinaridade de forma eficaz, integrando contextos históricos, artísticos e sustentáveis. Isso inclui explorar a história dos corantes naturais, a técnica do tingimento têxtil e do *Tie-dye*, e questões de sustentabilidade, promovendo uma consciência social, econômica e ambiental nos alunos, e formando cidadãos mais reflexivos e conscientes das questões globais.

Portanto, essa proposta didática permite que os docentes mostrem aos alunos que os corantes naturais são uma alternativa sustentável para tingimentos, oferecendo solidez às lavagens e à luz em tecidos de algodão.

Por fim, essa temática nas aulas de Química pode despertar o interesse dos alunos da Educação Básica, independentemente do nível de ensino em que se encontram.

APÊNDICE

APÊNDICE 1. BILHETES COM INSTRUÇÕES

Bilhete 1

· Instruções para próxima aula

Para o segundo encontro ficará na responsabilidade de cada grupo, trazer os seguintes itens:

- Grupo 1 – 100 g de açafrão da terra em pó
- Grupo 2 – 200 g de beterraba
- Grupo 3 – 1 repolho roxo
- Grupo 5 – 30 g de sementes frescas de urucum
- Grupo 4 – 100 g de flores de hibisco
- Grupo 6 – 40 g de cascas de cebola roxa
- Grupo 7 – 40 g de cascas de cebola amarela
- Grupo 8 – 1 kg de feijão

OBS 1: Os itens solicitados são facilmente encontrados em supermercados, hortifrutis ou lojas especializadas em produtos naturais. As flores de hibisco podem ser adquiridas em lojas de produtos naturais, enquanto as sementes de urucum podem ser obtidas em plantações residenciais ou jardins caseiros.

OBS 2: Para os grupos responsáveis pelas cascas de cebola, é recomendável que contatem os proprietários de supermercados ou hortifrutis para solicitar as cascas de cebola, que normalmente seriam descartadas. Isso pode ser uma forma de obter o material necessário sem custo adicional.

OBS 3: Cada grupo será responsável por trazer, além da matéria-prima designada, dois itens adicionais: uma garrafa PET e um rolo de papel laminado.

Bilhete 2

· Instruções para próxima aula

No terceiro encontro, dedicado ao *Tie Dye*, cada aluno é responsável por trazer uma peça de roupa branca de algodão 100%, como camisetas, blusas ou meias. Antes de trazer a peça, é necessário lavá-la em casa para limpar a fibra, seguindo o procedimento de purga descrito abaixo:

PURGA

1º Passo – Pesar o tecido e anotar o valor.

2º Passo – Colocar o tecido em uma panela grande e adicionar água até cobrir totalmente o tecido.

3º Passo – Adicionar, na panela juntamente com a água e o tecido, 10% do peso do tecido em detergente neutro*, caso não tenha uma balança para pesar o tecido, coloque o detergente com a medida de uma tampinha de garrafa PET de detergente neutro.

4º Passo – Colocar a panela para aquecer e esperar a água ferver. Em seguida, desligar o aquecimento e deixar a água esfriar até atingir a temperatura ambiente (peça o auxílio de um adulto).

5º Passo – Lavar o tecido em água corrente.

6º Passo – Deixar o tecido secar.

Após esses passos, a fibra do tecido estará devidamente limpa.

*Exemplo:

Se o tecido pesar 150 g, você deve colocar 15 g de detergente neutro.

Bilhete 3

· Instruções para a lavagem do tecido

- Não lavar a roupa na máquina com outras roupas, dê preferência lavar a mão;
- Lavar o tecido com detergente neutro (preferencialmente) ou com sabão líquido neutro;
- Adicionar um pouco de cloreto de sódio (sal de cozinha) na água.

Você participou da Oficina Colorindo a Química com os corantes naturais!

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 1 - Método para extração de corante do AÇAFRÃO DA TERRA



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

PROCEDIMENTO 1:

60 g de açafrão da terra picado *in natura*
200 mL de álcool 96%
Béquer (600 mL e 100 mL)
Proveta (200 mL)
Placa de aquecimento
Peneira (10 cm)
Balança

PROCEDIMENTO 2:

60 g de açafrão da terra em pó
200 mL de álcool 96%
200 mL de água
Béquer (600 mL)
Proveta (200 mL)
Placa de aquecimento
Funil de vidro (120 mm)
Papel de filtro 102
Balança

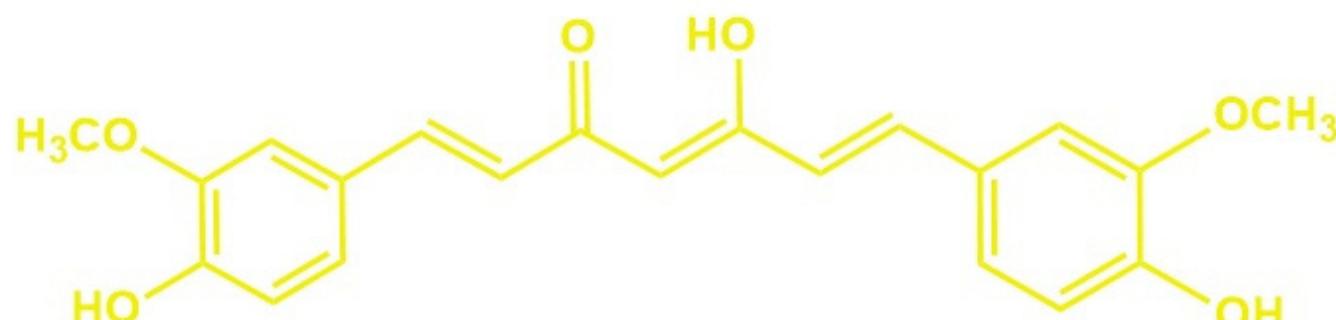
PROCEDIMENTOS

PROCEDIMENTO 1: Em um béquer de 600 mL colocar 60 g de açafrão da terra *in natura* picado e adicionar 150 mL de etanol 96%. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um béquer de 100 mL para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor amarela. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

PROCEDIMENTO 2: Em um béquer de 600 mL, colocar 60 g de açafrão da terra em pó e adicionar uma mistura de 200 mL de água quente e 200 mL de álcool 96%. Manter a mistura em repouso por 1 hora, e em seguida, filtrar o meio, transferindo-o para outro béquer de 600 mL para obtenção de aproximadamente 350 mL de solução amarela. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE O AÇAFRÃO DA TERRA

- Nome Científico: *Curcuma Longa L.*
- A curcumina é o composto majoritário da cúrcuma, responsável pela coloração amarela.
- Funções orgânicas presentes na curcumina: Alceno, fenol, enol, éter e cetona.
- Estrutura química da curcumina:



Curcumina

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 2 - Método para extração de corante da BETERRABA



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

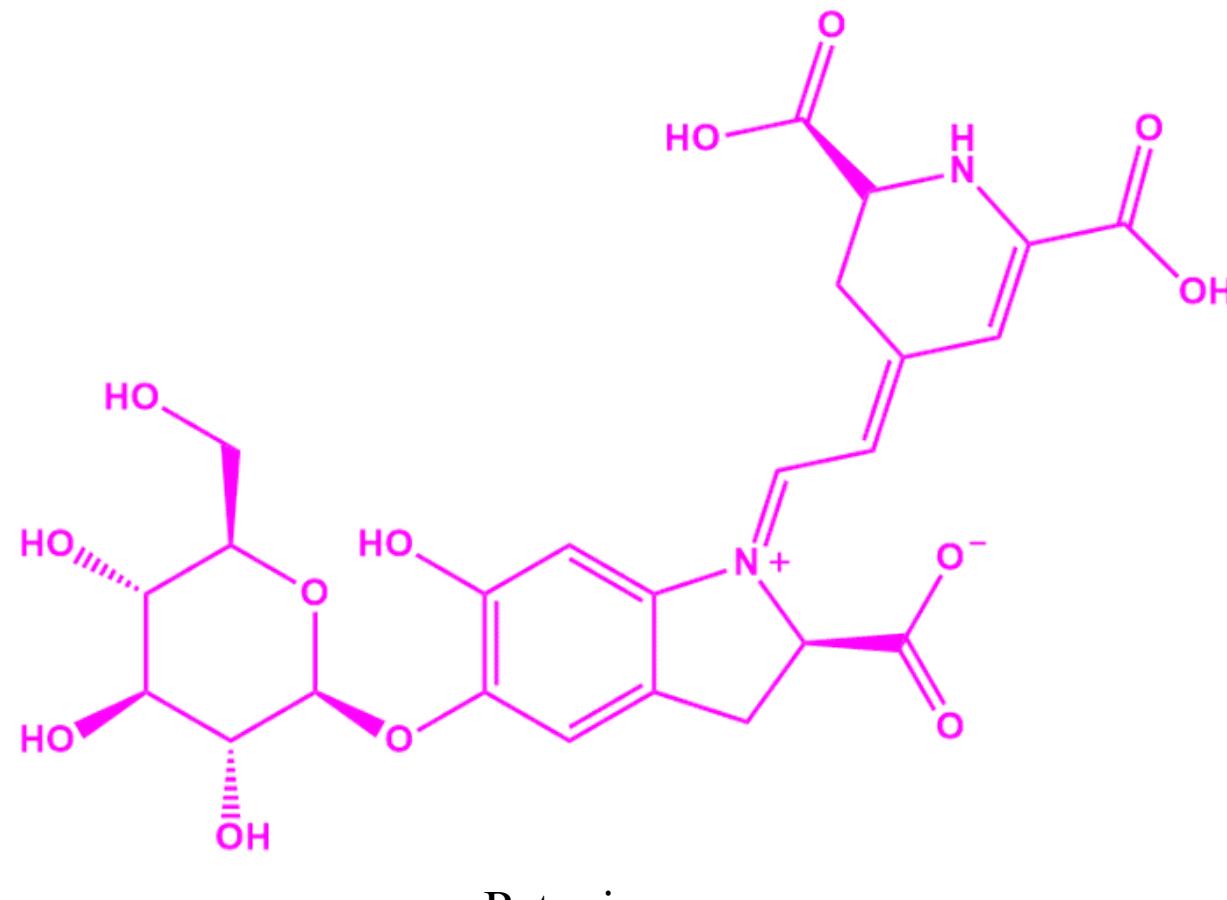
100 g de beterraba *in natura* picada
Béquer (600 mL)
Proveta (500 mL)
300 mL de água
Placa de aquecimento
Vidro de relógio (90 mm)
Peneira (10 cm)
Balança

PROCEDIMENTO

Em um béquer de 600 mL, colocar 100 g de beterraba *in natura* picada e adicionar 300 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um béquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 200 mL de uma solução de cor vermelha. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE A BETERRABA

- Nome científico: *Beta vulgaris* L.
- As substâncias que dão cor ao extrato da beterraba são as betalaínas, que consistem em betacianinas (vermelho) e betaxantinas (amarelo). A principal betacianina presente na beterraba é a betanina.
- Funções orgânicas presentes na betanina: Aleno, acetal, ácido carboxílico, álcool, amina e fenol.
- Estrutura química da betanina:



APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 3 - Método para extração de corante do REPOLHO ROXO



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

60 g de repolho roxo *in natura* picado

Béquer (600 mL)

Proveta (200 mL)

150 mL de água

Placa de aquecimento

Vidro de relógio (90 mm)

Peneira (10 cm)

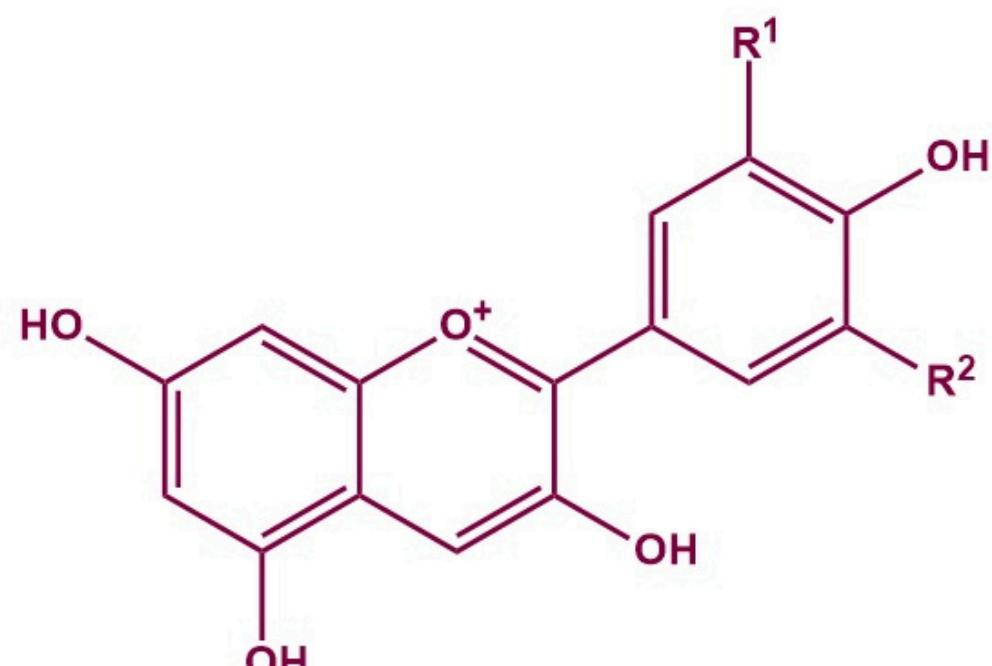
Balança

PROCEDIMENTOS

Em um béquer de 600 mL, colocar 60 g de repolho roxo *in natura* e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para um béquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 45 mL de uma solução de cor lilás. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE O REPOLHO ROXO

- Nome científico: *Brassica oleracea* L. var. *Capitata f. rubra*
- As antocianidinas, classe dos flavonoides, são responsáveis pela coloração lilás do repolho roxo.
- Funções orgânicas presentes na estrutura genérica de antocianinas: Fenol.
- Estrutura química genérica de antocianidinas:



Antocianidinas

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 4 - Método para extração de corante do URUCUM



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

30 g de sementes de urucum *in natura*

Béquer (600 mL e 250 mL)

Proveta (200 mL)

150 mL de álcool 96%

Placa de aquecimento

Vidro de relógio (90 mm)

Funil de vidro (120 mm)

Papel de filtro 102

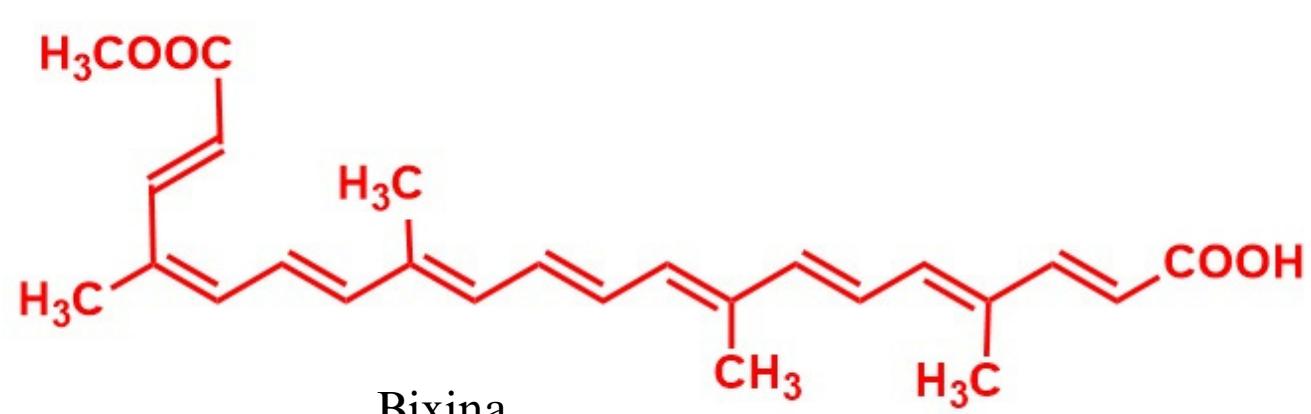
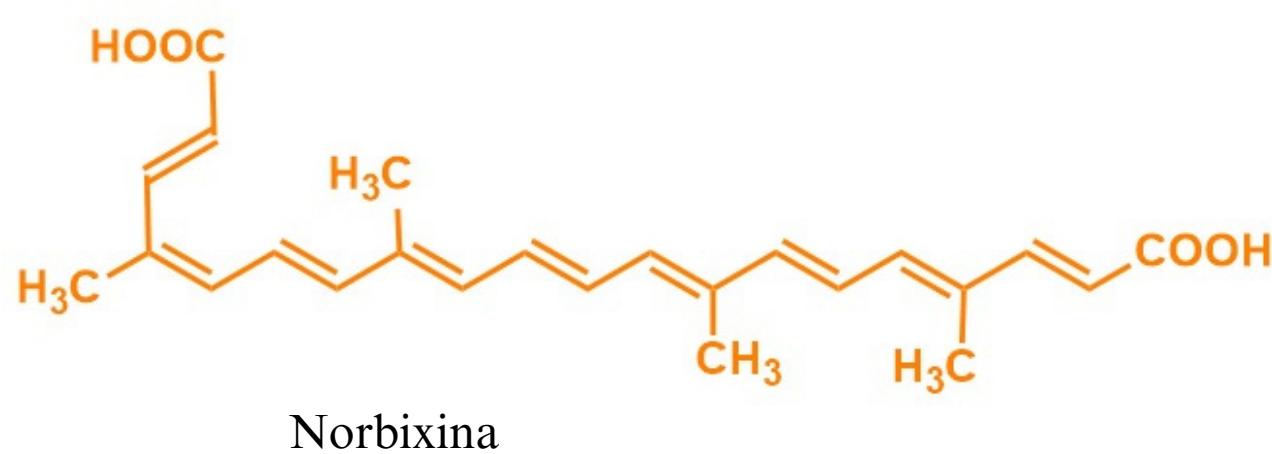
Balança

PROCEDIMENTO

Em um béquer de 250 mL, colocar 30 g de sementes de urucum *in natura* e adicionar 150 mL de etanol 96%. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro béquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor laranja. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE O URUCUM

- Nome científico: *Bixa orellana* L.
- As substâncias responsáveis pela coloração laranja do extrato de urucum são os carotenoides bixina e norbixina, sendo a bixina (vermelha) a substância majoritária, enquanto a norbixina (amarela) encontra-se em pequenas quantidades.
- Funções orgânicas presentes na norbixina e bixina: Alceno, ácido carboxílico e éster (este último apenas para bixina).
- Estruturas químicas da norbixina e bixina, respectivamente:



APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 5- Método para extração de corante do HIBISCO



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

60 g de flores de hibisco dessecada

Béquer (250 mL)

Proveta de 200 mL

150 mL de água

Placa de aquecimento

Vidro de relógio (90 mm)

Funil de vidro (120 mm)

Papel de filtro 102

Balança

PROCEDIMENTO

Em um béquer de 250 mL, colocar 60 g de pétalas dessecadas da flor de hibisco e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulição da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro béquer de 250 mL, para obtenção de aproximadamente 40 mL de uma solução de cor vermelha. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE O HIBISCO

- Nome científico: *Hibiscus sabdariffa* L.
- As flores são fonte de antocianidinas, responsáveis pela coloração vermelha do hibisco.
- Funções orgânicas presentes na estrutura genérica de antocianidinas: Fenol.
- Estrutura química genérica de antocianidinas:



Antocianidinas

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 6- Método para extração de corante das cascas de CEBOLA ROXA



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

17 g de cascas de cebola roxa *in natura*

Béquer (600 mL e 100 mL)

Proveta (200 mL)

150 mL de água

Placa de aquecimento

Vidro de relógio (90 mm)

Peneira (10 cm)

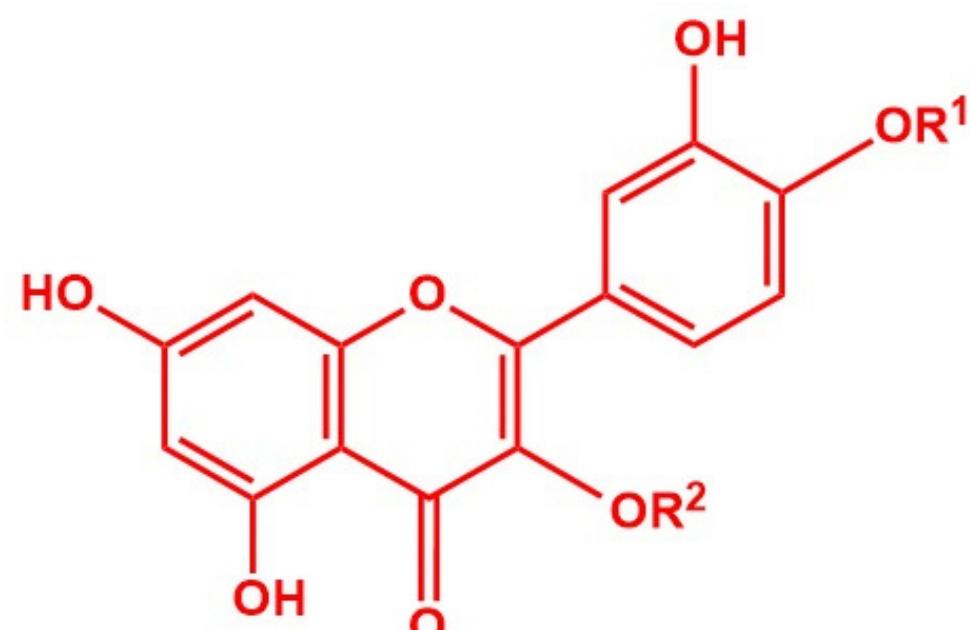
Balança

PROCEDIMENTOS

Em um béquer de 600 mL, colocar 17 g de casca de cebola roxa *in natura* e adicionar 150 mL de água. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro béquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 50 mL de uma solução de cor vinho. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE A CEBOLA ROXA

- Nome científico: *Allium cepa* L.
- A casca da cebola contém queracetinas, flavonóis presentes em diversas plantas, alimentos e produtos, como sucos, chás e vinhos, responsável pela coloração vermelha. No entanto, em pH básico é possível obter uma coloração verde a partir das cascas de cebola roxa.
- Funções orgânicas presentes na queracetina: Fenol, éter, cetona e enol (apenas quando R² = H).
- Estrutura química de algumas queracetinas:



Quercetinas

R¹ = R² = H

R¹ = O-glicosídeo, R² = H

R¹ = R² = O-glicosídeo

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 7- Método para extração de corante das cascas de CEBOLA AMARELA



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

15 g de cascas de cebola amarela *in natura*

Béquer (600 mL e 100 mL)

Proveta (200 mL)

150 mL de água

Placa de aquecimento

Vidro de relógio (90 mm)

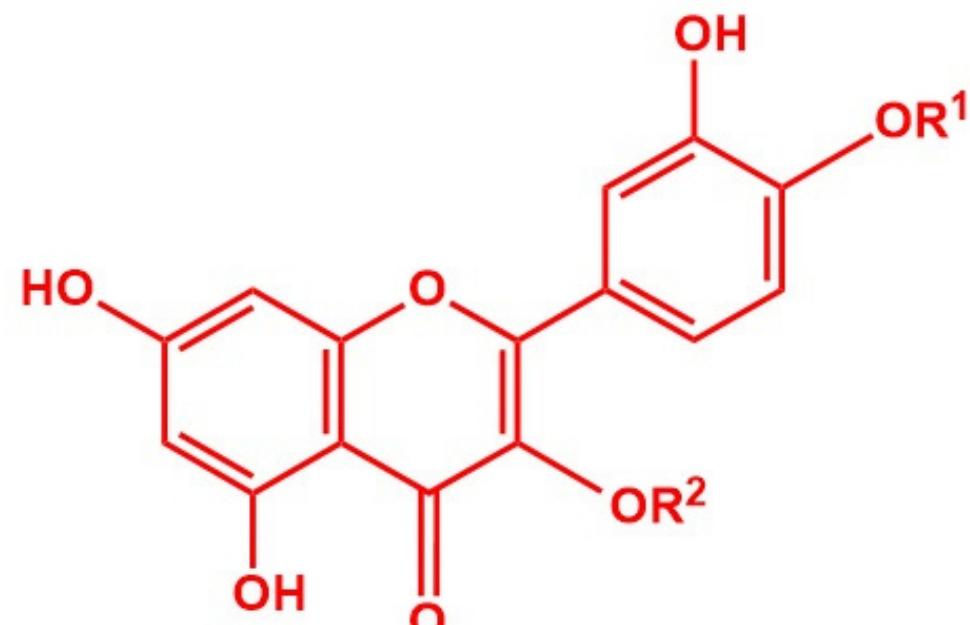
Peneira (10 cm)

PROCEDIMENTOS

Em um béquer de 600 mL, colocar 15 g de casca de cebola amarela *in natura* e adicionar 150 mL de água destilada. Em seguida, cobrir com um vidro de relógio e aquecer até o ponto de ebulação da água por 40 minutos, utilizando uma placa de aquecimento. Após o período de aquecimento, remover o béquer do aquecimento e manter a mistura em repouso até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, filtrar o meio, transferindo-o para outro béquer de 100 mL, para obtenção de aproximadamente 50 mL de uma solução de cor laranja-amarronzada. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE A CEBOLA AMARELA

- Nome científico: *Allium cepa* L.
- A casca da cebola contém quercetinas, flavonóis presentes em diversas plantas, alimentos e produtos, como sucos, chás e vinhos, responsável pela coloração laranja amarronzada.
- Funções orgânicas presentes na quercetina: Fenol, éter, cetona e enol (apenas quando R² = H).
- estrutura química de algumas quercetinas:



Quercetinas

R¹ = R² = H

R¹ = O-glicosídeo, R² = H

R¹ = R² = O-glicosídeo

APÊNDICE 2. PROCEDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Experimento 8- Método para extração de corante do FEIJÃO PRETO



MATERIAL UTILIZADO NA EXTRAÇÃO

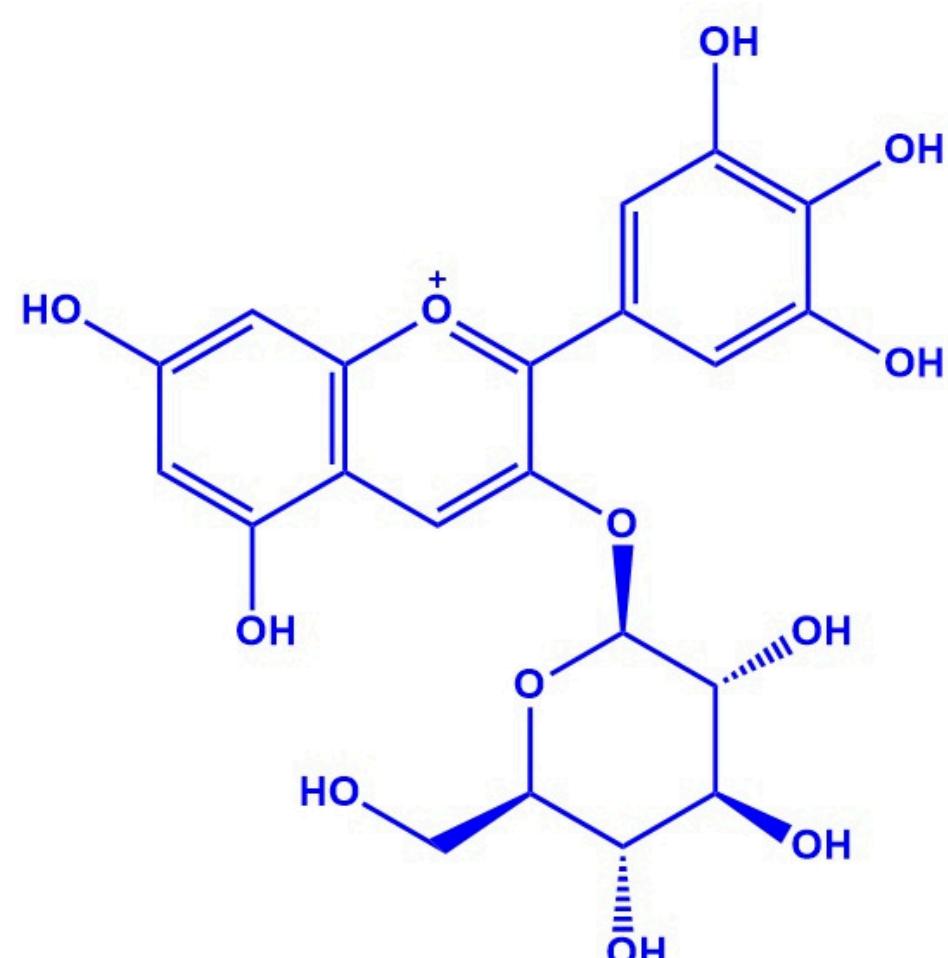
0,5 Kg de feijão *in natura*
Béquer de 2 L
Proveta de 500 mL
1 L de água destilada
Peneira (18 cm)
Balança

PROCEDIMENTO

Em um béquer de 2 L, colocar 0,5 kg de feijão preto *in natura* e 1 L de água destilada. Em seguida, manter a mistura em repouso por 1 hora. Posteriormente, passar a solução por uma peneira, transferindo-a para outro béquer de 2 L, para obtenção de aproximadamente 1 L de uma solução de cor azul-arroxeadas. Por fim, transferir a solução para uma garrafa de plástico (PET) envolvida com papel alumínio e armazená-la em geladeira para posterior utilização.

SOBRE O FEIJÃO PRETO

- Nome científico: *Phaseolus Vulgaris* L.
- As antocianinas e antocianidinas são responsáveis pela cor azul presente no extrato do feijão, sendo a delfnidina-3-*O*-glicosídeo o componente majoritário.
- Funções orgânicas presentes na delfnidina-3-*O*-glicosídeo: Fenol, acetal, álcool.
- Estrutura química da delfnidina-3-*O*-glicosídeo:



Delfnidina-3-*O*-glicosídeo

APÊNDICE 3. QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

QUESTIONÁRIO - RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZADO

OFICINA – Colorindo a Química com os corantes naturais!



Professor(a): _____

Escola: _____

Aluno(a): _____ Série: _____ Turma: _____

1. De que forma os corantes naturais eram utilizados pelas sociedades pré-históricas?

R: _____

2. Assinale a alternativa que apresenta alguns dos processos de separação de misturas utilizados na obtenção de corantes naturais.

- a) Peneiração, Destilação Fracionada e Levigação
- b) Extração, Peneiração e Filtração
- c) Dissolução Fracionada, Filtração e Liquefação Fracionada
- d) Flotação, Separação Magnética e Extração

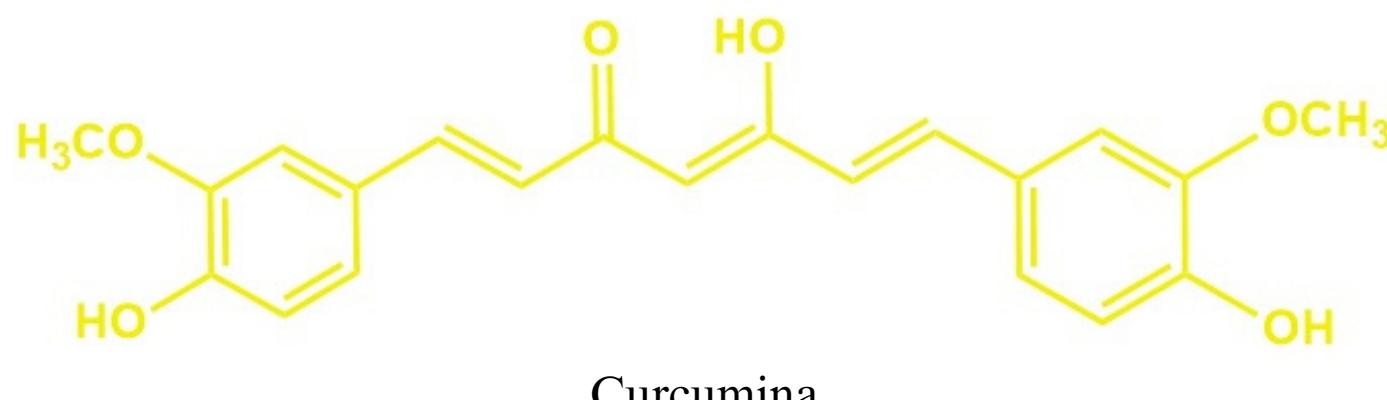
3. Qual a coloração adquirida pelo extrato de repolho roxo em solução alcalina? E em solução ácida?

R: _____

4. Sobre os corantes naturais, assinale se as afirmações a seguir são verdadeiras ou falsas:

- () Os corantes naturais podem ser considerados indicadores de pH.
- () Os corantes naturais podem ser obtidos pelo processo de extração.
- () Os corantes naturais são de origem inorgânica.
- () Os corantes naturais são extremamente tóxicos e agressivos ao meio ambiente.
- () Os uso dos corantes naturais não se restringem ao nosso século.

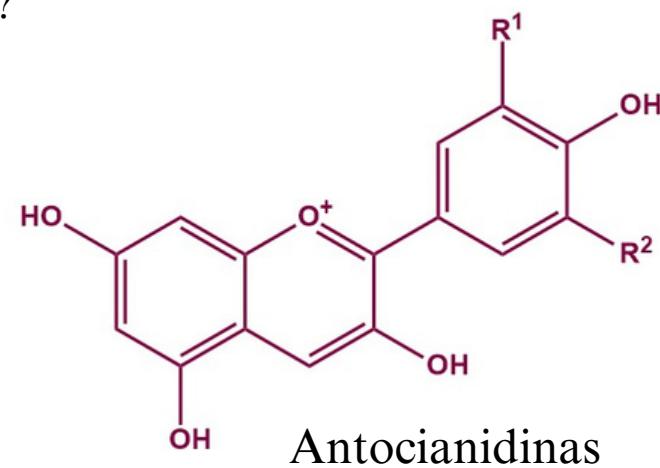
5. Marque a opção que indica as funções orgânicas presentes na molécula da curcumina:



- a) Enol, amina e amida
- b) Ácido carboxílico, amida e éter
- c) Fenol, éter e cetona
- d) Sal orgânico, haleto orgânico e álcool

APÊNDICE 3. QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

6. Qual solvente pode ser utilizado na extração das antocianidinas? Qual interação intermolecular ocorre entre a antocianidina e este solvente?

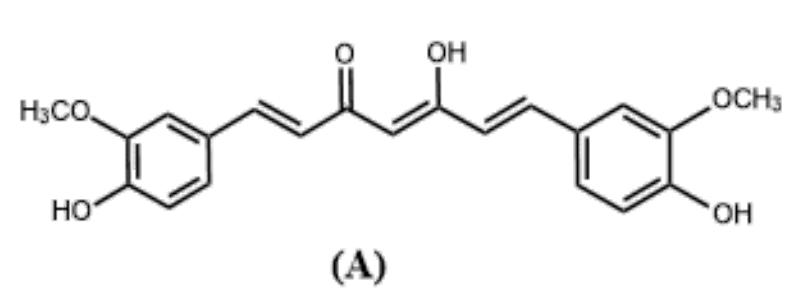


R: _____

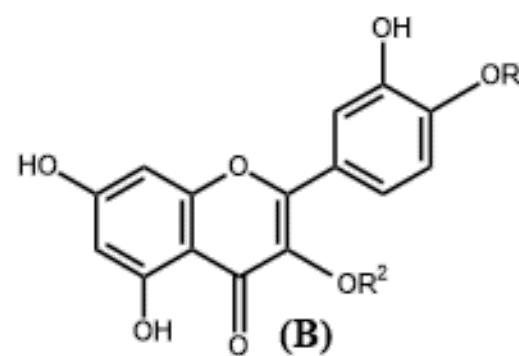
7. Quais são as cores obtidas a partir da extração da curcumina, da betanina, da clorofila e da mistura da bixina e norbixina, respectivamente:

- a) Verde, amarelo, laranja e rosa
- b) Laranja, verde, rosa e amarelo
- c) Rosa, laranja, amarelo e verde
- d) Amarelo, rosa, verde e laranja

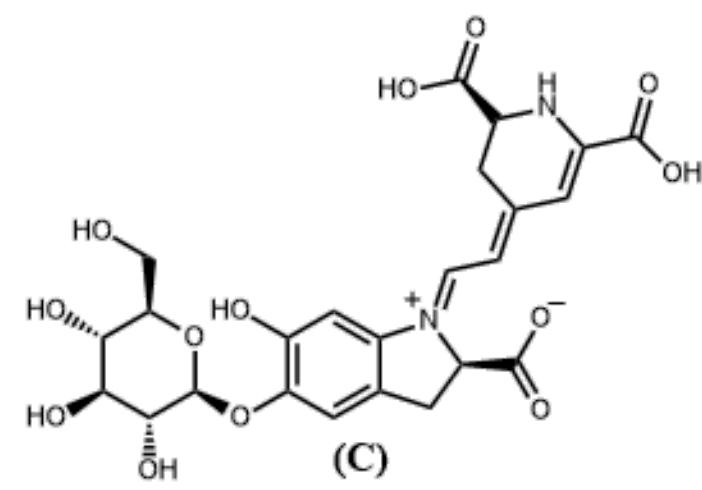
8. Relacione as estruturas com as substâncias:



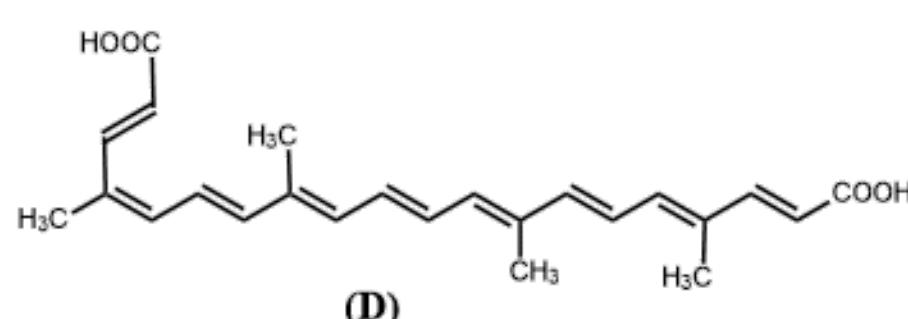
(A)



(B)



(C)



(D)

- Estrutura da Quercetina (cebola)
- Estrutura da Curcumina (açafrão da terra)
- Estrutura da Betanina (beterraba)
- Estrutura da Norbixina (urucum)

9. Qual o seu olhar agora em relação à sustentabilidade e à Química? De que maneira os corantes naturais podem contribuir para a redução do impacto ambiental?

R: _____

10. Qual foi o aspecto mais destacado da oficina para você? De que maneira a prática realizada contribuiu para o seu entendimento e aprendizado em Química?

R: _____

ÍNDICE REMISSIVO

Antocianidinas: páginas 12, 13, 57, 59, 62, 64

Aplicação da oficina: páginas 7, 21

Apêndice: páginas 7, 30, 32, 41, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Aula teórica: páginas 6, 7, 20, 25, 27, 28, 30

Avaliação: páginas 51

Betanina: páginas 12, 13, 56, 64

Bixina: páginas 12, 13, 58, 64

Cebola amarela: páginas 23, 30, 39, 47, 54, 61

Cebola roxa: páginas 12, 23, 28, 30, 38, 39, 47, 54, 60

Considerações finais: páginas 7, 52

Corantes naturais: páginas 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 30, 32, 33, 34, 41, 45, 46, 52, 54, 63, 64

Curcumina: páginas 12, 13, 55, 63, 64

Delfnidina: páginas 12, 62

Ensino Médio: páginas 6, 7, 19, 20, 21, 24

Extração: páginas 5, 6, 7, 9, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 47, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Feijão preto: páginas 12, 23, 28, 40, 62

Funções orgânicas: páginas 24, 28, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Hibisco: páginas 12, 23, 28, 30, 38, 47, 54, 59

Histórico: páginas 6, 7, 8, 11, 41, 52

Interações intermoleculares: páginas 24, 28

Mordente: páginas 17, 46

Norbixina: páginas 12, 13, 58, 64

Oficina: páginas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 20, 21, 22, 25, 26, 30, 45, 51, 52, 54, 63, 64

Planejamento: páginas 3, 4, 7, 20, 21, 22

Quercetina: páginas 12, 13, 23, 60, 61, 64

Repolho roxo: páginas 12, 23, 28, 30, 36, 37, 47, 54, 57, 63

Sustentabilidade: páginas 18, 24, 41, 52, 64

Técnica Tie-Dye: páginas 6, 48, 50

Urucum: páginas 12, 23, 30, 37, 47, 54, 58, 64

Índigo: páginas 10, 11