

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE FONTES NATURAIS PARA O TINGIMENTO DE TECIDOS DE ALGODÃO COMO PRÁTICA EXPERIMENTAL DE QUÍMICA

Yago C. F. L. Leite¹; Eric V. V. Belo¹; Rayza S. Pereira¹; Kellem E. S. Ferreira¹; Vinicius T. Medeiros¹; Silber L. S. Bentes¹; Patrícia T. S. Da Luz¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Belém

Palavras-Chave: Corantes, Experimentação, Ensino

Introdução

O desenvolvimento de técnicas de confecção e tingimento de tecidos de forma natural é antiga no Brasil, sendo uma técnica desenvolvida e empregada pelos nativos e mantida pelos europeus como uma atividade econômica, além de serem adaptadas para o interesse dos mesmos (Kunz; Cruz e Novais, 2019; Andrietti e Ibsch, 2022).

Devido ao surgimento de técnicas de tingimento utilizando corantes sintéticos, o tingimento natural foi substituído até serem quase deixados de lado, se devendo ao fato dos mesmos serem pouco fixos e estáveis (Pereira e Spinelli, 2024). No entanto, os corantes sintéticos são apontados por diferentes estudos como substâncias altamente tóxicas e que causam grandes níveis de poluição, sendo o principal fator a alta afinidade com a água. (Kunz; Cruz e Novais, 2019), podendo contaminar o sistema público de água (Kuhn; Cesconetto e Aguiar, 2017).

Os corantes obtidos de forma natural de matrizes vegetais são facilmente biodegradáveis, porém, necessitam da utilização de fixadores (mordentes), na qual induzem a sua fixação no tecido, sendo necessário pela instabilidade que os mesmos possuem (Gomes e Costa, 2020; Pereira e Spinelli, 2024).

A utilização dos corantes naturais para tingimento permite aplicar tonalidades em tons agradáveis, na qual Balan (2017), Andrietti e Ibsch (2022) apontam como melhores nesse quesito que os corantes sintéticos, além de poderem ser extraídos de qualquer fonte natural.

Vanuchi (2019), Kunz, Cruz e Novais (2019) apontam que diferentes matrizes vegetais produzem diferentes tonalidades, sendo relacionado pela concentração do corante no material do vegetal, sendo também causado pelo método de extração, forma de tingimento e partes da planta.

Vargas, *et al.* (2019) sugere a utilização de partes não aproveitadas ou rejeitos da mesmas como forma de aproveitamento e finalidade para o material vegetal, evitando o desperdício de alimentos e uso de corantes sintéticos, que além da poluição, causam problemas a saúde.

Entre os corantes presentes na natureza com muitos estudos estão as antocianinas, um grupo de corantes bastante solúveis em água e com uma complexa estrutura química, apresentando diferentes tonalidades de cores e presente em frutas, hortaliças e seus componentes como raízes e folhas (Guerra, et al., 2019; Pereira e Spinelli, 2024). Por causa de

sua estrutura a mesma além de apresentar coloração fixa também varia a depender de seu pH (meio) aumentando ainda mais a variabilidade de cores que a mesma possui (Guerra, et al., 2019). A utilização do corante já é conhecido no ensino pela sua aplicação como indicador ácido-base, se devendo a sua instabilidade pelo pH (Gomes e Costa, 2020).

A abordagem da questão ambiental dos corantes e da indústria têxtil permite fomentar diferentes assuntos de química, sendo esse um tema norteador que pode ser aplicado no ensino de química como conteúdo contextualizado (Vanuchi, 2019). Tal conteúdo pode ser apresentado como uma temática, algo defendido pela legislação brasileira, na qual incentiva o ensino em todos os níveis da educação básica (Vanuchi e Braibant, 2018).

De acordo com Vargas, *et al.* (2019) a temática permite trabalhar a realidade e uma forma de intervenção social. Os mesmos também apontam que o conhecimento passa a ser significativo por ser aplicado no cotidiano do discente, permitindo que o mesmo possa aplicar o que aprende. Essa afirmação permite considerar que além de aulas com temáticas centrais aplicados em conceitos teóricos, o mesmo pode ser feito também em aulas experimentais.

Da Silva, *et al.*, (2017) apontam que aulas práticas complementam as teorias e conceitos abordados na sala de aula, principalmente nas aulas de química, além de apontarem que a realização da experimentação garante uma fácil compreensão de fenômenos químicos e aplicá-los com base nas teorias ensinadas, além de poderem ser realizadas através de recursos de baixo custo.

Através das afirmações de Vargas, *et al.* (2019) sobre o ensino temático e da Silva, *et al.* (2017) sobre a experimentação e aplicação de teorias práticas, se pode planejar uma experimentação voltado aos processos de extração de corantes e aplicação dos mesmos, permitindo que o aluno tenha além de aulas práticas um produto confeccionado por ele mesmo.

Visando isso, o objetivo do trabalho é elaborar uma sequência experimental que permite os discentes trabalhar os conhecimentos químicos de forma prática na extração de antocianinas de fontes naturais e utilizar o mesmo na aplicação de método de tingimento em tecidos de algodão.

Material e Métodos

Corantes

Para o preparo dos corantes naturais com compostos de antocianinas, foram preparadas 4 amostras vegetais ricas do composto: Feijão preto, Cebola roxa, repolho roxo e uva, sendo a escolha dos mesmo considerados pela fácil aquisição de resíduos ou parte não aproveitadas. As amostras vegetais passaram por 3 processos de extração: Maceração, decocção e infusão. O processo pode ser representado pela sequência abaixo:

Maceração: Foi adicionado 50 g da amostra vegetal em um béquer e adicionado 100 mL de álcool 70%, feito isso, sendo deixado extraindo por 1 dia e filtrado com filtro de café, sendo recolhido o extrato e descartado o conteúdo do filtro.

Decocção: Foi adicionado 50 g da amostra vegetal em um béquer e adicionado 100 mL de água destilada, sendo deixado em uma chapa aquecedora até início do aquecimento. Iniciado

o aquecimento, foi marcado o tempo e deixado extrair por 35 minutos em aquecimento. Passado o tempo, o produto foi filtrado em filtro de café e recolhido, sendo descartado em seguida o conteúdo do filtro.

Infusão: Foi aquecido 100 mL de água destilada até o ponto de fervura e adicionado em 50 g da amostra vegetal em um bquer e deixado extrair por 35 minutos. Passado o tempo, o produto foi filtrado e o extrato foi recolhido, sendo descartado em seguida o conteúdo do filtro.

Teste de solubilidade/extração

Para o teste de solubilidade foi utilizado a metodologia de Vanuchi e Braibant (2018) adaptada. Foi retirado uma alíquota de cada processo extrativo e adicionado em tubos de ensaio, sendo comparado os resultados entre os mesmos e determinado, de forma visual, o melhor processo extrativo e o menos custoso.

Teste de instabilidade

Foram utilizados os extratos dos corantes com os melhores resultados extrativos e testados em tubos com solução alcalina (NaOH 0,5 M), neutra (água) e ácida (HCl 0,5 M), a fim de saber sua estabilidade e tonalidade em diferentes pHs.

Tingimento

Para tingimento, foi utilizado a metodologia de Quadros, *et al* (2023) adaptado. Foram utilizados os extratos obtidos e colocados 50 mL deles em béqueres e deixado em aquecimento (banho de tingimento), sendo adicionado 2 tecidos de gaze nos extratos e colocados em aquecimento até o ponto de fervura e medido de 5 em 5 minutos. Retirado os tecidos, foram espremidos, feita uma pequena lavagem neles e comparados os resultados.

Resultados e Discussão

Teste de solubilidade/extração

Os resultados obtidos dos testes de solubilidade permite estabelecer (de forma qualitativa) quais os métodos que apresentam melhores resultados na extração do corante natural, assim podendo demonstrar como a escolha do método influencia na extração dos corantes. Outro ponto está no tipo do material, onde matéria-prima menos rígida e mais aquosa produz corantes de tingimento menos intensos, na qual se deve a uma presença maior de água.

Se percebe nos resultados de solubilidade/extração da cebola roxa que o método de maceração teve um resultado bem positivo, produzindo um extrato de cor nítido rosa. A extração por decocção apresentou um resultado também favorável, produzindo também um extrato de cor rosa de tom opaco escuro. A extração por infusão também produziu um corante resultante de cor rosa mais fraco, demonstrando um processo extrativo menor que os outros.

Percebendo que a extração por maceração e decocção se mostraram mais eficientes que a infusão, a mesma foi desconsiderada e utilizado somente os dois processos para os demais estudos.

Figura 1: Solubilidade da cebola roxa: maceração, decocção e infusão



Fonte: Os autores, 2024

Se percebe nos resultados de solubilidade/extração do repolho roxo que o método de maceração teve um resultado bem positivo, produzindo um extrato de cor nítido roxo-rosa vivo. A extração por decocção apresentou um resultado também favorável, produzindo também um extrato de cor roxo de tom opaco escuro e por infusão também produziu um corante resultante de cor roxo claro, demonstrando um processo extrativo menor que os outros.

Percebendo que a extração por maceração e decocção se mostraram mais eficientes que a infusão, a mesma foi desconsiderada e utilizado somente os dois processos para os demais estudos.

Figura 2: Solubilidade do repolho roxo



Fonte: Os autores, 2024

Se percebe nos resultados de solubilidade/extração do feijão preto que o método de maceração com álcool teve um resultado bem positivo e destacável, produzindo um extrato de cor nítido roxo escuro vivo. Na extração do feijão preto por maceração utilizando água destilada produziu um extrato de cor roxo claro opaco, por decocção produziu um extrato de cor roxo de tom opaco escuro e por infusão também produziu um corante resultante de cor roxo de tom escuro mais intenso que a decocção, demonstrando um processo extrativo de resultado diferente dos demais. O processo de extração necessitou de duas infusões pois o feijão absorveu água.

Percebendo que a extração por maceração de água e etanol se mostraram mais eficientes e que a infusão e a decocção produziram tons parecidos, logo o método de infusão foi considerado o mais eficiente pois não se necessitava realizar o aquecimento direto da amostra vegetal. O processo de decocção foi desconsiderado e utilizado somente os três processos para os demais estudos.

Figura 3: Solubilidade do feijão preto



Fonte: Os autores, 2024

Se percebe nos resultados de solubilidade/extração da uva que o método de maceração teve um resultado bem positivo e destacável, produzindo um extrato de cor nítida rosa escuro. Se teve a realização de uma extração da uva por maceração utilizando água destilada na qual produziu um extrato de cor rosa claro opaco. A extração por decocção apresentou um resultado também favorável, produzindo também um extrato de cor rosa claro de tom opaco e por infusão também produziu um corante resultante de cor rosa de tom claro menos visual que os demais.

Percebendo que a extração por maceração por etanol, decocção se mostraram mais eficientes do que a maceração por água e infusão, na qual produziu um tom mais claros, além de ser mais dificultoso a extração, logo esses dois últimos métodos foram desconsiderados.

Figura 4: Solubilidade da uva



Fonte: Os autores, 2024

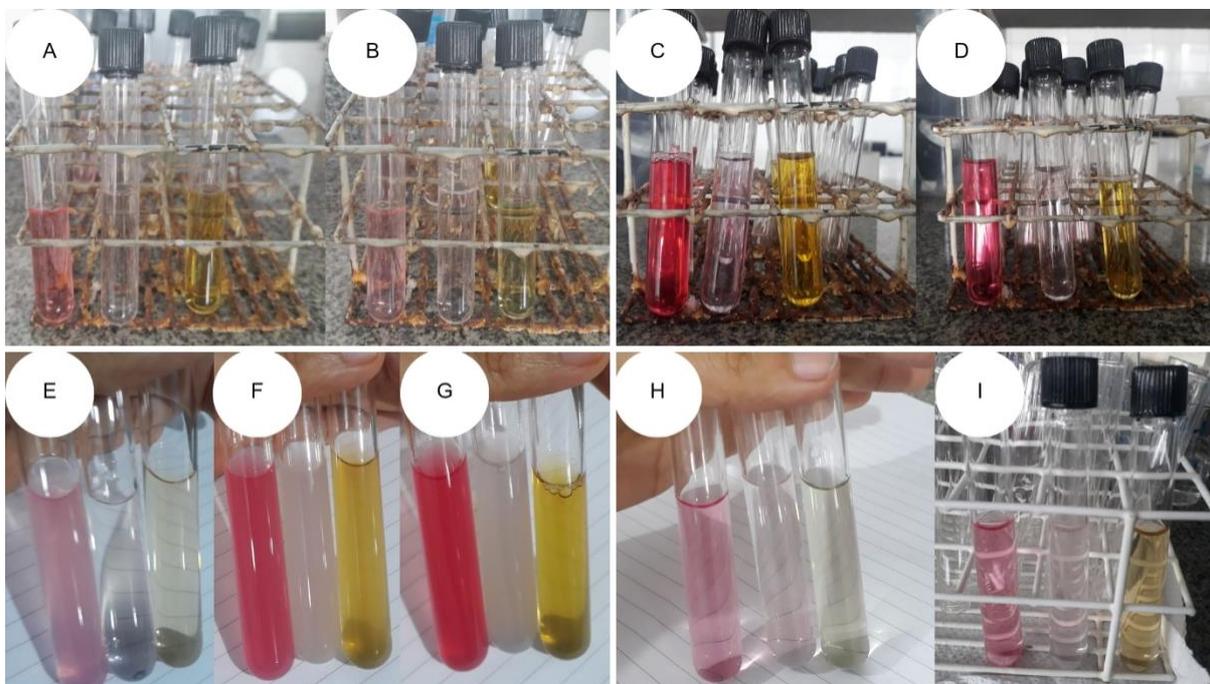
Instabilidade de pH

Nos testes de instabilidades de pH dos corantes, todos os extratos considerados no estudo tiveram variações da tonalidade da cor original, indicando a presença das antocianinas. A capacidade da variação de tonalidade permite que além de produzir corantes naturais extraídos de fontes vegetais, também é possível alterar a sua tonalidade, possibilitando mais variações de cores do mesmo material de partida, algo apontado por Guerra, *et al.* (2019).

Dos presentes testes, os resultados com o meio aquoso se mostraram mais interessantes, pois além de não dependerem do álcool, podem ser extraídos de forma rápida e eficiente, isso se deve a afinidade que os compostos de antocianinas possuem com a mesma (Guerra, *et al.*, 2019). Os métodos com infusão geraram cores menos intensas que os demais, sendo o único ensaio positivo o do feijão, que possibilitou uma coloração mais intensa entre todas as matrizes vegetais usadas pelo mesmo método.

A utilização dessa sequência permite que os discentes possam compreender como o corante natural possui uma instabilidade muito alta a mudança de pH, algo que reforça as ideias do motivo da utilização de corantes sintéticos como apontado por Pereira e Spinelli (2024), porém demonstra como um corante pode gerar mais variações de cores, se devendo ao fato da complexa estrutura das antocianinas, como apontado por Guerra, *et al.* (2019).

Figura 5: Teste de instabilidade dos extratos da cebola (maceração (A) e decocção (B)), repolho roxo (maceração (C) e decocção (D)), feijão preto (maceração (E), decocção (F) e infusão (G)) e uva (maceração (H) e decocção (i))



Fonte: Os autores, 2024

Teste de tingimento

Dos presentes testes com as matrizes vegetais, aplicados em meio neutro e sem fixador, se teve resultados bem satisfatórios da utilização dos corantes como soluções para tingimento de algodão. Em ambos os resultados, mesmo com a presença de antocianinas como corante majoritário, foi visível a mudança de tonalidades em cada caso. Os resultados obtidos são apontados por Kunz, Cruz, Novais (2019), Andrietti e Ibsch (2022), na qual apontam que a concentração difere de matriz vegetal para matriz vegetal.

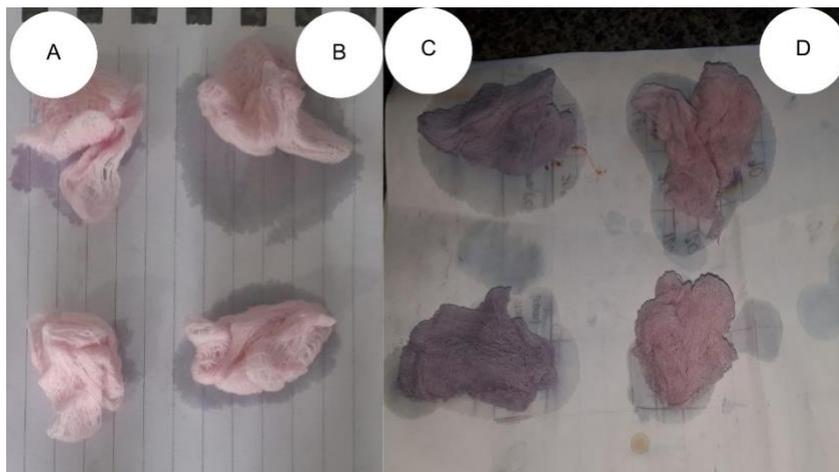
Essa aplicação permite que os discentes possam visualizar o processo de tingimento natural sendo realizado na prática, além de poder visualizar a afinidade que o corante tem com o tecido, como também podendo comparar os resultados de cada matriz vegetal utilizada no tingimento.

Os resultados com cebola roxa (Figura 6 A e B) apresentaram tonalidades rosa sem muita diferença de ambos, tendo então uma concentração menor, visivelmente, do corante.

Os resultados com repolho roxo (Figura 6 C e D) apresentaram duas tonalidades distintas, sendo roxo (maceração) e rosa (decocção), sendo até mais intenso que o extrato da

cebola roxa. Tal resultado demonstra, de forma visual, que o repolho roxo possui uma concentração maior do corante, o que justifica a sua utilização como indicador natural.

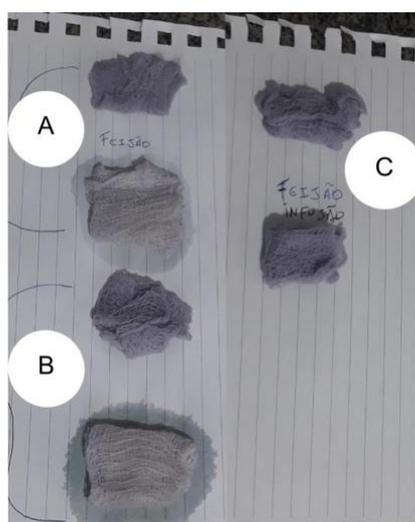
Figura 6: Teste de tingimento da cebola roxa (maceração (5 min. e 10 min. (A)) e decocção (5 min. e 10 min. (B))) e do repolho roxo (maceração (5 min. e 10 min. (C)) e decocção (5 min. e 10 min. (D)))



Fonte: Os autores, 2024

Os resultados obtidos do tingimento com o feijão preto (Figura 7) apresentaram tonalidades de coloração roxa (maceração e infusão) e opacos (cinza) (decocção), sendo uma tonalidade parecida ao do repolho roxo os dois primeiros processos de tingimento, o que indica que a matriz vegetal possui uma concentração alta de corante.

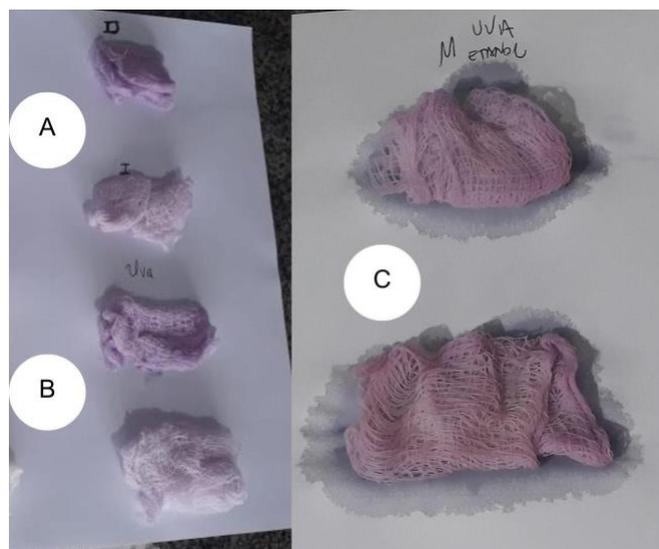
Figura 7: Teste de tingimento do feijão preto com maceração (superior) e decocção (inferior) por 5 minutos (A) e 10 minutos (B) e tingimento por infusão de 5 e 10 minutos (C)



Fonte: Os autores, 2024

Os resultados obtidos do tingimento com a uva (Figura 8) apresentaram diferentes tonalidades de coloração roxo (decocção), roxo claro (infusão) e rosa (maceração), possibilitando aplicar diferentes processos extrativos afim de obter diferentes tonalidades da mesma matriz.

Figura 8: Teste de tingimento da uva com decocção (superior) e infusão (inferior) por 5 minutos (A) e 10 minutos (B) e tingimento por maceração de 5 e 10 minutos (C)



Fonte: Os autores, 2024

Conclusões

Através dos resultados obtidos, se pode construir uma sequência experimental onde se pode trabalhar no ensino de química conceitos de solubilidade, demonstrado pelo processo extrativo aplicado na extração do corante; o conceito prático de extração, demonstrado pelos diferentes processos aplicados e as diferentes matrizes escolhidas; de instabilidade, demonstrado pela variação de coloração na qual o corante teve pelo meio aplicado, e, de forma prática, como um processo de tingimento é aplicado na indústria e como ele pode ser realizável com poucos recursos.

O experimento elaborado, além de aplicar conhecimentos químicos de forma prática, também permite incentivar os alunos a buscarem métodos menos danosos ao meio ambiente e promovendo métodos mais ecológicos dentro de sala de aula, garantido que a nova geração possa ter essa consciência sobre o uso de produtos tingidos com corantes naturais ou sintéticos.

Agradecimentos

Agradecemos ao laboratório de pesquisa do grupo de pesquisa em química do IFPA – campus Belém.

Referências

- ANDRIETTI FILHO, I. M.; IBSCH, R. B. M. TINGIMENTO NATURAL EM ARTIGOS TÊXTEIS: UMA MEDIDA SUSTENTÁVEL. *Revista da UNIFEBE*, n. 27, p. 99–119, 2022.
- BALAN, D. DE S. L. Corantes naturais de aplicação têxtil: avaliação preliminar da toxicidade de urucum *Bixa orellana* L. (Malvales: Bixaceae) e hibisco *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales: Malvaceae). *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 4, n. 7, p. 151–157, 2017.
- DA SILVA, J. N. et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, v. 13, n. 1, 2017.
- GOMES, F.; COSTA E COSTA, K. M. A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A QUÍMICA E A ARTE POR MEIO DOS CORANTES NATURAIS. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 72162–72173, 2020.
- GUERRA, G. et al. PROSPECÇÃO DE FONTES NATURAIS DE ANTOCIANINAS PARA ESTUDOS DE PROPRIEDADES E APLICAÇÕES DESSES COMPOSTOS. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*, n. 27, 2019.



KUHN, D.; CESCINETTO, G. L.; DE AGUIAR, C. R. L. **TINGIMENTO DE FIBRAS DE ALGODÃO COM BORRA DE VINHO PROVENIENTE DE UVAS TEROLDEGO**. ABES. Disponível em: <https://abes-dn.org.br/anais eletronicos/36_Download/TrabalhosCompletosPDF/III-032.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2024.

KUNZ, L. F. D.; CRUZ, M. C. C.; DE MORAIS FARIAS NOVAIS, T. **ANÁLISE TÉCNICA E AMBIENTAL DO TINGIMENTO TÊXTIL COM CORANTES VEGETAIS. Technical and environmental analyses of textile dyeing using vegetable dyes**, v. 14, n. 1, p. 7–13, 2019.

PEREIRA, T. A. M.; SPINELLI, A. Extração de corantes dos frutos de tucumã (*Astrocaryum tucuma*) e açai (*Euterpe oleracea*) para aplicação em tingimento de tecido de algodão. **Revista brasileira de iniciação científica**, v. 11, n. 024018, p. 1–18, 26 mar. 2024.

QUADROS, M. V. C.; et al. **EXTRAÇÃO DO CORANTE NATURAL DA CEBOLA ROXA PARA TINGIMENTO DE TECIDOS FEITOS DE ALGODÃO COM E SEM O MORDENTE**. Anais CBQ 62. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2023/trabalhos/6/25232-30238.html#:~:text=Material%20e%20m%C3%A9todos,e%20o%20extrato%20foi%20colhido>. Acesso em: 27 Jul. 2023.

VANUCHI, V. C. F. **Corantes naturais da cultura indígena no ensino de química**. Santa Maria, RS : Universidade Federal de Santa Maria , 2019.

VANUCHI, V. C. F.; BRAIBANTE, M. E. F. O uso de corantes naturais por algumas comunidades indígenas brasileiras: uma possibilidade para o ensino de química articulado com a Lei 11. 645/2008. **Revista Debates Em Ensino De Química-Redequim**, v. 7, n. 2, p. 54–74, 2018.

VARGAS JUNIOR, O. et al. Oficina temática: obtenção e aplicação de corantes naturais no cotidiano. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 8522–8533, jul. 2019.