



CORANTES NATURAIS: EXTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO NO TINGIMENTO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

Juliana H. M. Ferreira¹; Anabela C. de Sousa²; Bruno A. dos Santos³; Katiane C. de Melo⁴; Vânia L. S. Magalhães⁵; Roberta L. D. Rodrigues⁶; Syme R. S. Queiroz⁷; Maria Vera L. F. de Araújo⁸; Rosemary M. P. Coutinho⁹; Vera L. D. da Silva¹⁰

juliana.quimica11@gmail.com¹; anasousa.licqui@gmail.com²; araubruno2@gmail.com³;
katiane.melo@uepa.br⁴; vanielobo@uepa.br⁵; robsldr@gmail.com⁶; syme.queiroz@ifpq.edu.br⁷;
vera.araujo@ifpa.edu.br⁸; rosemary.coutinho@ifpa.edu.br⁹; vera.dias@ifpa.edu.br¹⁰

Palavras-Chave: Compostos Naturais, Amazônia, Sustentabilidade

Introdução

Os corantes desempenham um papel relevante em várias indústrias e na vida cotidiana. Seus diversos usos, como em alimentos, cosméticos, produtos farmacêuticos e têxteis têm impulsionado a pesquisa por usos mais sustentáveis, devido ser uma indústria que polui muito em decorrência de efluentes tóxicos (Souza *et al.*, 2020). A sustentabilidade favorece os corantes naturais, devido à baixa toxicidade, enquanto o descarte inadequado de corantes sintéticos tem gerado impactos ambientais, especialmente na Amazônia, onde a preservação da biodiversidade é essencial. Efluentes industriais com corantes sintéticos afetam os ecossistemas e a saúde humana (Oliveira, Araújo e Silva, 2024).

Os corantes naturais são pigmentos originários diretamente da natureza, sendo extraídos de plantas ou minerais (Moraes, 2020). De acordo com Haag e Ibsch (2022), os corantes sintéticos são produzidos por meio da síntese de hidrocarbonetos aromáticos. Em consonância aos aspectos químicos dos corantes sintéticos, estes atuam ocasionando mais impactos ambientais significativos de acordo com a utilização sem a devida cautela (Haag e Ibsch, 2022).

A partir da preocupação mundial quanto aos impactos ambientais, o uso de corantes naturais apresenta vantagens em relação aos sintéticos. Além de serem biodegradáveis e menos tóxicos, podem ser produzidos de forma sustentável, utilizando recursos renováveis e práticas agrícolas que respeitam o meio ambiente (Moraes, 2020).

Muito se discute em termos dos princípios da Química Verde sobre sustentabilidade. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938 de 1981, tem como um de seus princípios fundamentais a promoção do uso sustentável dos recursos naturais. De acordo com a PNMA, o uso de recursos deve ser feito de forma a garantir que as necessidades das gerações presentes sejam atendidas sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades (Brasil, 1981). A Agenda 2030 da ONU, lançada em 2015, estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, visando promover o desenvolvimento sustentável até 2030, integrando dimensões ambientais, econômicas e sociais (ONU, 2015). Entre esses objetivos, o ODS 12 destaca-se por

abordar o consumo e a produção sustentáveis, com a missão de assegurar padrões de produção e consumo responsáveis (Cruz, 2022).

Para maximizar o uso eficiente dos recursos, destaca-se o reaproveitamento de resíduos da indústria pesqueira, como as escamas, um significativo subproduto, que é frequentemente negligenciado seu descarte (Pereira Junior, Oliveira e Feitosa, 2021). Muitas vezes, descartadas diretamente em corpos d'água, contribuindo para a poluição e a qualidade da água.

Embora existam diversas alternativas sustentáveis para o reaproveitamento dos resíduos provenientes da pesca e da aquicultura, muitas vezes os pescadores não utilizam essas opções de forma adequada sendo descartados de maneira imprópria em ambientes aquáticos. Em muitos casos, a destinação incorreta dos resíduos de pescado está associada à falta de informações e à necessidade de uma maior educação e conscientização sobre a gestão de resíduos (SEBRAE, 2010).

A gestão inadequada desses resíduos pode resultar em impactos ambientais adversos, incluindo a contribuição para a carga de resíduos orgânicos e potenciais problemas de poluição (Miranda; Lenz, 2021). O reaproveitamento das escamas de peixe, oferece uma oportunidade para a valorização desses subprodutos, transformando-os em materiais úteis para diversas aplicações, como biojóias e artigos de artesanato. O uso de corantes naturais em escamas de peixe oferece uma alternativa sustentável aproveitando resíduos e promovendo menor toxicidade e biodegradabilidade, o que reduz o impacto ambiental (Moraes, 2020).

Outra indústria que gera um dos maiores e mais impactos do mundo, tanto em termos econômicos quanto ambientais, é a indústria têxtil. Seus impactos ambientais abrangem diversas etapas da produção, desde o cultivo das matérias-primas até o descarte das roupas. As fábricas de tecidos utilizam grandes quantidades de produtos químicos durante o tingimento e acabamento dos tecidos. Esses produtos químicos, muitas vezes, são descartados em corpos d'água sem tratamento adequado, levando à contaminação de rios e mares. Segundo Narimatsu et. al., (2020), cabe então apresentar propostas de tingimento que sejam menos agressivas ao meio ambiente e torne esse setor em específico, mais sustentável.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo agregar valor aos resíduos do mercado da pesca, bem como da indústria têxtil, através do uso de corantes naturais no tingimento de escamas de peixes e tecidos, apresentando uma alternativa para minimizar os impactos ambientais causados pelo uso de corantes sintéticos, pelos resíduos da indústria pesqueira, quanto da indústria têxtil. Dessa forma, gerar uma movimentação na economia, nesses mercados regionais, através de práticas sustentáveis.

Material e Métodos

O experimento foi realizado com o objetivo de explorar a viabilidade do uso de corantes naturais no tingimento de escamas de peixes nativos da Amazônia e em tecidos comerciais 100% algodão branco, nas dimensões de 10 x 10 cm². oferecendo uma alternativa sustentável aos corantes sintéticos. As escamas utilizadas foram fornecidas pelo Curso de Pesca do IFPA,

no âmbito do Projeto *Aproveitamento das Escamas de Peixes da Região Amazônica*. Para a preparação dos corantes naturais, o grupo de pesquisa *Ciências e Tecnologia do Campus Belém/IFPA* (CTeC-Belém) coletou alguns vegetais como fontes de corantes (Figura 1).

A matéria prima e extração

Figura 1 - Matéria prima: fonte de corante natural



(1) Cúrcuma

(2) Urucum

(3) Jenipapo

(4) Açaí

O método de investigação adotado foi a pesquisa laboratorial, a partir de diferentes concentrações de extratos em solventes: água destilada e álcool 70%. A matéria prima para a produção dos extratos foi obtida da raiz do açafrão da terra, conhecido como cúrcuma (*Curcumina longa L.*), dos frutos de urucum (*Bixa orellana*), jenipapo (*Genipa americana*) e do fruto açaí (*Euterpe oleracea*). As técnicas desenvolvidas priorizam o menor volume de extratos etanólicos, evidenciando o potencial para promover a sustentabilidade ambiental e a geração de renda, priorizando o extrato aquoso. Imersão dos materiais naturais para a extração com água em temperatura ambiente e com água quente à 50°C, 60°C, 70°C, na relação de 1:10 e 1:20 (escamas/corantes).

O tingimento

As escamas de peixe da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) tratadas foram obtidas através da parceria com o curso de Pesca do Instituto Federal do Pará (IFPA-Belém) pelo Projeto *Ecobijú: artesanato com escamas de peixes amazônicos* (Figura 2).

Figura 2 - Peixe e escamas

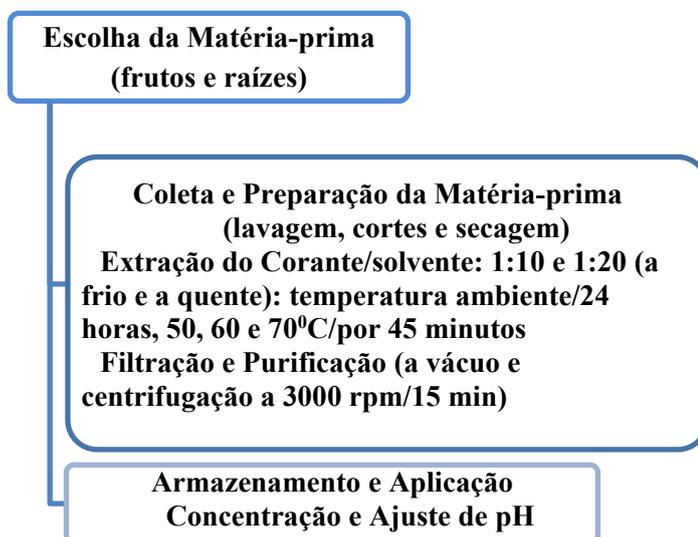


(a) Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), (b) escamas tratadas

Avaliou-se a influência da temperatura ideal de tingimento dos substratos orgânicos para não deformar as escamas em banho-maria, bem como, a relação água/corante/substratos orgânicos para obtenção dos extratos com menor volume de álcool 70%. Foi testado corantes à frio e à quente no tingimento do material para avaliar a melhor absorção, sem deformação das escamas e manter o banho de tingimento dos tecidos até fervura por 45 min.

A Figura 3 mostra a metodologia de obtenção das cores primárias dos corantes naturais: amarelo da cúrcuma (*Curcuma longa* L.), vermelho do urucum (*Bixa orellana*), azul do jenipapo (*Genipa americana*) e vermelho/lilás: Açai (*Euterpe oleracea* Mart.).

Figura 3 – Fluxograma de obtenção dos corantes



O experimento buscou também identificar o pH ideal para maximizar a absorção dos corantes nos substratos orgânicos, além de testar variações de temperatura e tempo de imersão para obter maior uniformidade nas cores. As amostras de corantes foram aplicadas nas escamas tanto em temperaturas ambiente quanto em aquecimento controlado, avaliando a cor na mudança de pH. Os extratos corantes foram armazenados de maneira adequada em frascos de vidro âmbar para garantir a estabilidade das cores.

Resultados e Discussão

As escamas tingidas apresentaram uma ótima aceitação para a criação de peças artesanais, que conforme Costa *et al.*, (2018), tornam-se uma alternativa de baixo custo para a confecção de peças decorativas e bijóias, o que pode contribuir para a geração de renda nas comunidades pesqueiras.

O processo de tingimento demonstrou um impacto positivo na conservação ambiental, pois utilizou matérias-primas orgânicas de fácil aquisição e manejo, além de gerar resíduos, que podem ser tratados de maneira mais eficiente e menos prejudicial ao meio ambiente. A cor obtida a partir dos extratos naturais varia amplamente, desde tons claros até cores mais intensas

e profundas, dependendo da fonte do corante e do método de extração. A cúrcuma é capaz de produzir um amarelo vibrante (Santos; Silva; Neta, 2022), enquanto o jenipapo gera uma cor azul intensa (Rovaris, 2020), que pode variar para verde ao modificar o pH.

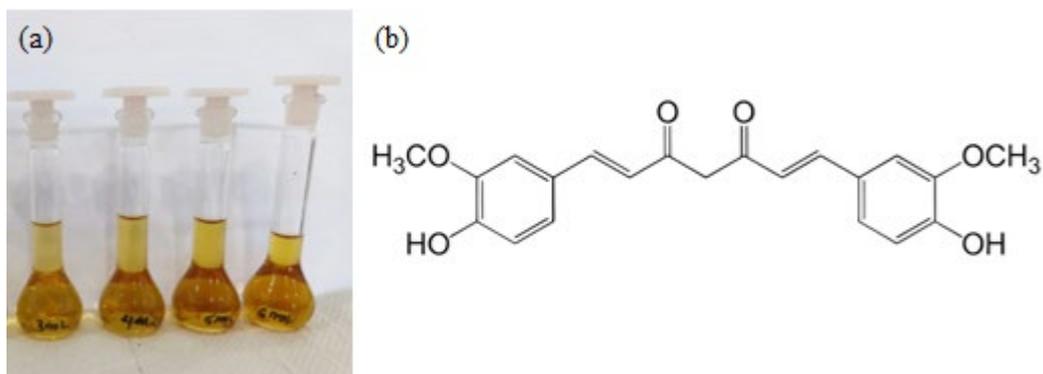
A Figura 4 mostra os resultados das cores obtidas após tingimento, em tecidos e escamas, em mudanças de pH, bem como ensaios preliminares com outros corantes naturais.

Figura 4 - Tecidos tingidos com corantes naturais



Durante o experimento, optou-se por uma relação de uma parte de corante para 20 partes de solvente (1:20), que demonstrou bom desempenho na extração do pigmento. Esse parâmetro permitiu uma boa eficiência no tingimento das escamas, com diferentes tons e intensidades. A curcumina, extraída da cúrcuma, resultou em um corante amarelo vibrante, com alta estabilidade em pH ácido, mas apresentou menor estabilidade em pH alcalino e sob exposição à luz (Figura 5).

Figura 5 – (a) Corante de cúrcuma e (b) estrutura da curcumina



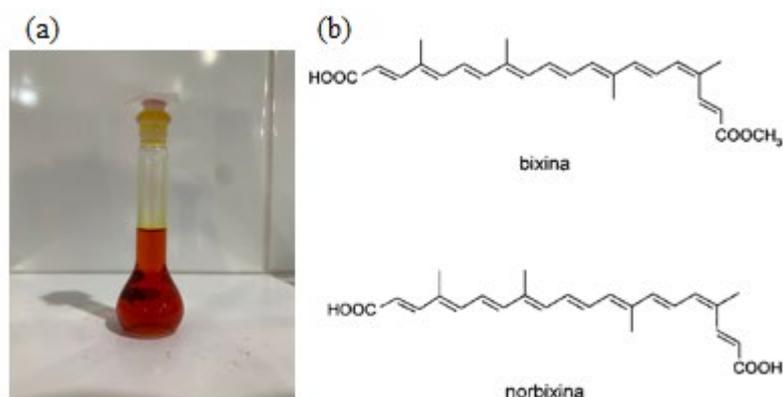
Como a maioria dos corantes naturais possuem baixa resistência à luz e ao calor, é comum a utilização de mordentes para aumentar a atração química entre o corante e o substrato,

o que ajuda a melhorar a solidez da cor (Haag e Ibsch, 2022). No entanto, durante o experimento, não se utilizou mordente, o que resultou em uma perceptível perda de resistência da cor nas escamas tingidas a 70°C, principalmente após a lavagem das mesmas, que pode ter ocorrido pela degradação do corante em temperaturas mais elevadas.

O tingimento realizado a 50°C por 45 minutos foi o que apresentou os melhores resultados, demonstrando maior aderência da cor ao substrato e uma coloração mais estável. Já os testes de tingimento a frio, realizados por imersão das escamas em temperatura ambiente, não produziram resultados tão satisfatórios quando comparados aos testes realizados a quente. Embora o corante tenha pigmentado as escamas, a solidez da cor obtida no tingimento a frio foi inferior àquela observada no tingimento a quente.

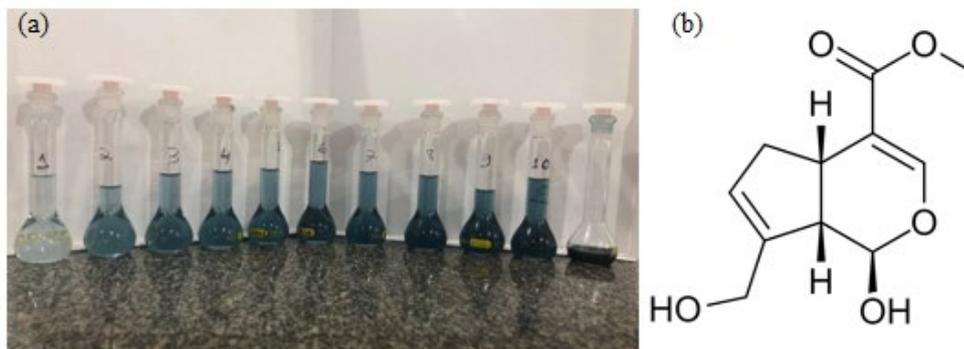
Além das vantagens estéticas, os corantes naturais oferecem benefícios adicionais relacionados às suas propriedades bioativas. O urucum, por exemplo, gerou uma coloração vermelha alaranjada (Figura 6), é rico em bixina, um carotenóide com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Esse pigmento é amplamente utilizado nas indústrias alimentícia e cosmética (Haag e Ibsch, (2022); Santos; Silva; Neta, 2022), e sua aplicação no tingimento de escamas de peixe também se mostrou eficiente.

Figura 6 – (a) Corante de urucum e (b) estrutura da Bixina



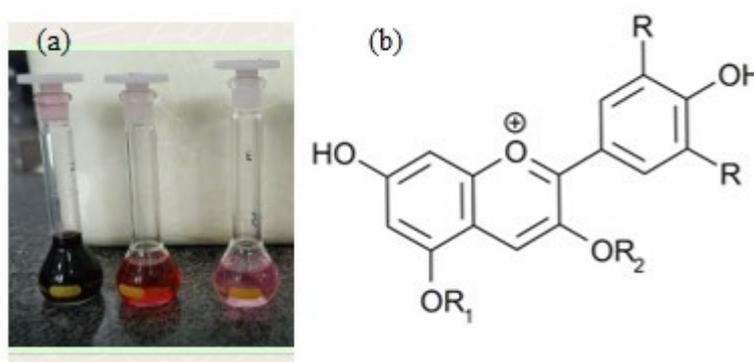
O jenipapo, outro corante utilizado, forneceu uma coloração azulada às escamas, resultado da oxidação de sua substância ativa, a genipina (Leitzke *et al.*, 2021). Além de suas propriedades tintoriais, a genipina apresenta características antioxidantes e antimicrobianas. A extração e aplicação desse corante no tingimento se mostrou eficiente e estável em diferentes condições, mantendo a tonalidade azul vibrante, apresentando a possibilidade de variação por mudanças de pH (Figura 7).

Figura 7 - Corante de jenipapo e estrutura da Genipina



O açáí, por sua vez, resultou em uma coloração que variou de tons de vermelho e rosa, para roxa e lilás (Figura 8), devido à presença de antocianinas, pigmentos que possuem notáveis propriedades antioxidantes, capazes de combater os radicais livres e proteger as células do corpo contra danos oxidativos (Rigolon, Oliveira e Stringheta, 2021). A versatilidade das antocianinas também permite uma variação na coloração, de acordo com o pH do meio, proporcionando uma ampla gama de tons, desde o vermelho em ambientes ácidos até o verde-azulado e amarelo em condições alcalinas (Ferreira *et al.*, 2023).

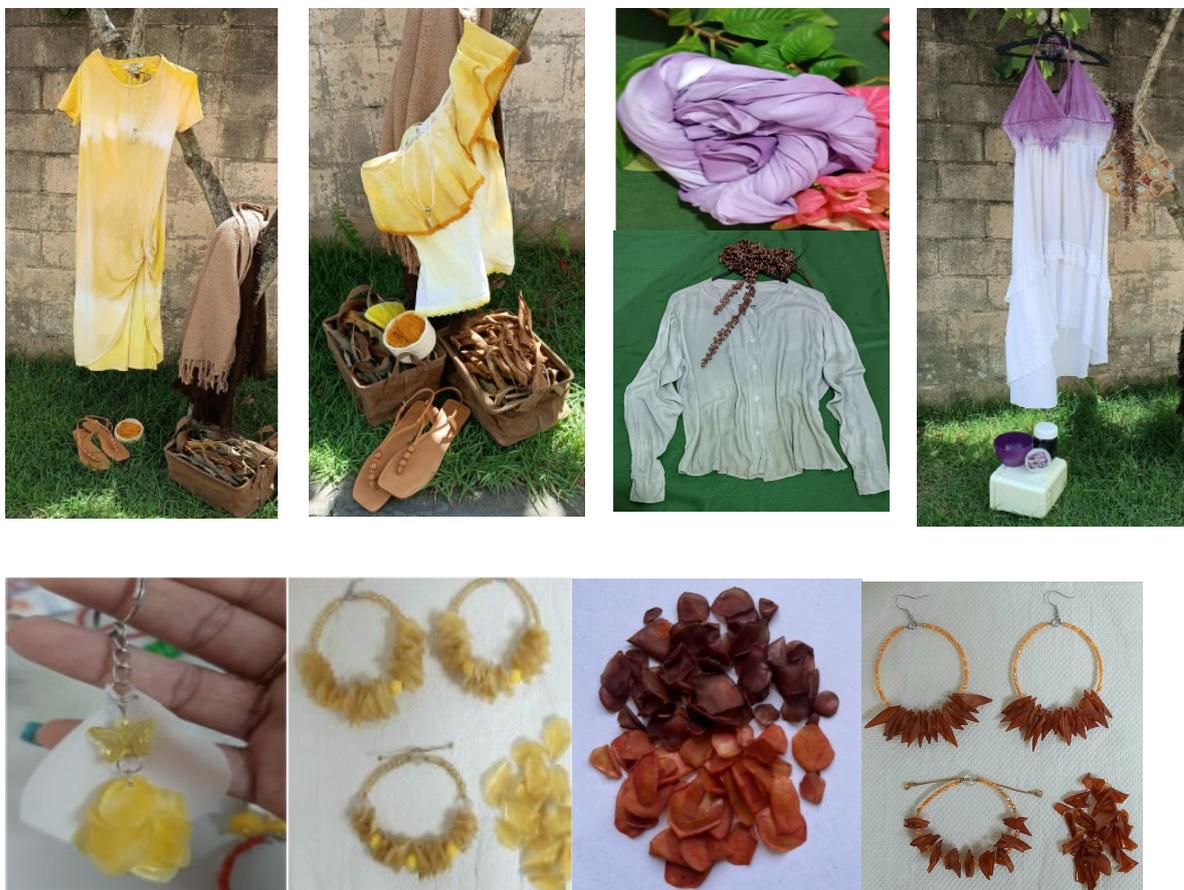
Figura 8 – (a) Corante de açáí e (b) estrutura geral da Antocianina



Foi possível analisar o bom desempenho quanto ao tingimento das escamas de peixe utilizando corantes naturais produzidos a partir de extratos de Cúrcuma, Urucum, Jenipapo e Açáí. Entretanto, o amarelo mostrou-se com maior intensidade, enquanto o azul apresentou levemente a coloração azulada.

Portanto, a utilização de corantes naturais no tingimento de escamas de peixe representa não apenas uma alternativa ecológica e sustentável aos corantes sintéticos, mas também uma oportunidade de agregar valor à produtos artesanais, como biojóias, que têm grande aceitação no mercado. Esses corantes naturais, além de serem biodegradáveis e renováveis, podem ser obtidos a partir de plantas nativas da Amazônia, promovendo a valorização dos recursos naturais da região e impulsionando o desenvolvimento econômico das comunidades locais por meio da produção de artesanato sustentável. A Figura 9 mostra alguns resultados de peças de vestuário tingidas com os corantes naturais, bem como confecção de biojóias com as escamas tingidas.

Figura 9 - Peças tingidas com corantes naturais



Conclusões

Os resultados da pesquisa demonstram que a adoção de métodos de tingimento com corantes naturais oferece uma contribuição significativa para a sustentabilidade. Além de serem amplamente disponíveis e de fácil manejo, geram resíduos de menor impacto ambiental por serem biodegradáveis e passíveis de tratamento por processos menos prejudiciais ao meio ambiente. A aplicação de corantes naturais nos tingimentos das escamas de peixe e tecidos não só representa uma solução sustentável, mas também cria oportunidades para a valorização de produtos artesanais, como biojóias, que têm conquistado crescente aceitação no mercado promovendo a valorização dos recursos naturais da região e incentivando o desenvolvimento econômico das comunidades locais e contribuindo para minimização do uso de corantes sintéticos.

Agradecimentos

Grupo de Pesquisa CTec-Belém e ao Instituto Federal do Pará (IFPA) ao Projeto *Ecobijú: artesanato com escamas de peixes amazônicos* do curso de pesca do IFPA pelas doações das escamas e produtos.



Referências

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 02 set. 2024.

COSTA, Weruska de Melo et al. **INOVANDO O ARTESANATO COM ESCAMAS DE PEIXES: tingimento natural e marca.** Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, Pernambuco, v. 11, n. 1, p. 85-102, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/download/152/66/366>. Acesso em: 05 set. 2024.

CRUZ, D. K. A. *et al.* **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as fontes de dados para o monitoramento das metas no Brasil.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 31, n. spe1, p. e20211047, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/X6fCx5KZxNwsx69xttRBpPy/#>. Acesso em: 02 set. 2024.

FERREIRA, Juliana Helem Melo *et al.* **O USO DE EXTRATOS NATURAIS COMO INDICADORES DE PH E O ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO MÉDIO.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 62., 2023, Natal. Anal. Natal, 2023. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2023/trabalhos/6/25086-30249.html>. Acesso em: 30 jun. 2024.

HAAG, Ana Beatriz; IBSCH, Raquel Bonati Moraes. **PRODUÇÃO DE CORANTES NATURAIS PARA A INDÚSTRIA TEXTIL.** Revista da Unifebe: Tecnologias: Engenharia, Produção & Construção, S.I, v. , n. 22, p. 80-98, 2022. Disponível em: <https://www5.unifebe.edu.br/RevistaUnifebe/EdicaoTecnologiasEngenhariaProducaoConstrucao/4-%20EQ%20PRODU%20C3%87%C3%83O%20DE%20CORANTES%20NATURAIS%20PARA%20A%20INDUSTRIA%20TEXTIL.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024.

LEITZKE, Amanda et al. **A QUÍMICA DE PRODUTOS NATURAIS APLICADOS A REVELADORES DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES.** Química Nova, [S.L.], v. 2, n. 45, p. 424-434, 2021. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170843>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/J9qNkPjMjNMXzymbhpnGNvC/#>. Acesso em: 05 set. 2024.

MIRANDA, Jônatas Filipe Aires; LENZ, Tiago de Moraes. Aspectos sanitários e geração de resíduos na comercialização do pescado na Feira do Ver-o-Peso, Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 8, n. 18, p. 77-92, 30 abr. 2021. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. [http://dx.doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)081804](http://dx.doi.org/10.21438/rbgas(2021)081804). Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v8n18/v08n18a04a.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

MORAES, Aline *et al.* **APOSTILA SOBRE CORANTES NATURAIS.** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL CAMPUS FELIZ. Feliz-RS, 2020. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/feliz/wp-content/uploads/sites/18/2020/12/Apostila-Corantes-Naturais.pdf>. Acesso em: 02 set. 2024

OLIVEIRA, Hagata Emanuely de; ARAÚJO, Lorena Andrade; SILVA, Anailza Cristina Galdino Sim. **Impactos ambientais causados por efluentes provenientes de lavanderias: uma análise sob a ótica dos objetivos de desenvolvimento sustentável.** Revista Biomás: Biodiversidade, Meio Ambiente e Sustentabilidade, Pernambuco, v. 2, n. 1, p. 30-45, fev. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/383279503_Impactos_ambientais_causados_por_efluentes_provenientes_de_lavanderias_uma_analise_sob_a_otica_dos_Objetivos_de_Developolvimento_Sustentavel_Environmental_impacts_caused_by_effluents_from_laundries_an. Acesso em: 01 set. 2024

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 2 set. 2024.

PEREIRA JUNIOR, Antonio; OLIVEIRA, Mikaele Machado; FEITOSA, Stephani Gomes. Avaliação quantitativa e qualitativa de resíduos de pescados em três feiras livres, Marabá, Pará. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 1-23, 21 abr. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14417>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/14417/13020/189732>. Acesso em: 02 set. 2024.



RIGOLON, Thais Coroline Buttow; OLIVEIRA, Isadora Rebouças Nolasco de; STRINGHETA, Paulo Cesar. ANTOCIANINAS. In: STRINGHETA, Paulo Cesar; FREITAS, Pedro Augusto Vieira de (ed.). **Corantes Naturais: da diversidade da natureza as aplicações e benefícios**. Viçosa: Câmara Brasileira do Livro, 2021. Cap. 13. p. 17-54.

ROVARIS, Beatriz Cesa. **Jenipapo (Genipa americana L.) como corante azul natural**. 2020. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Engenharia de Alimentos, Centro Tecnológico Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/218821/Jenipapo%20%28Genipa%20americana%20L.%29%20como%20corante%20azul%20natural.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 set. 2024.

SANTOS, Natalie Silva; SILVA, Flávia Luiza Araújo Tavares da; NETA, Maria Terezinha Santos Leite. **CORANTES NATURAIS: importância e fontes de obtenção**. Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar - Issn 2675-6218, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 331165, 8 mar. 2022. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v3i3.1165>. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1165>. Acesso em: 05 set. 2024.

SOUZA, Elaine Cristina de et al. **A química dos corantes: um estudo sobre a obtenção de um corante natural proveniente do bagaço do caju**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 225996859-225996868, 16 ago. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6859>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6859>. Acesso em: 01 set. 2024.