



**Ensino Médio com Habilitação Profissional de
Técnico em Meio Ambiente**

**ESTUDO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA
PRODUÇÃO DE PIGMENTOS NATURAIS**

ARARAS/SP

2024



**Ensino Médio com Habilitação Profissional de
Técnico em Meio Ambiente**

**ESTUDO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA
PRODUÇÃO DE PIGMENTOS NATURAIS**

LIVIA MARIA DA SILVA

LUIZA TERNI MALVESTITI

MARIA EDUARDA QUEIROZ DOS SANTOS

NICOLY BACCARO

ORIENTADOR:

EZEQUIEL ORTOLAN

ARARAS/SP

2024



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Ensino Médio com Habilitação Profissional de
Técnico em Meio Ambiente

ESTUDO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA
PRODUÇÃO DE PIGMENTOS NATURAIS

LIVIA MARIA DA SILVA

LUIZA TERNI MALVESTITI

MARIA EDUARDA QUEIROZ DOS SANTOS

NICOLY BACCARO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Meio Ambiente, da ETEC Prefeito
Alberto Feres, como parte integrante
dos requisitos para formação em
Técnico em Meio Ambiente

ARARAS/SP

2024

Resumo: A principal temática do estudo aborda o desenvolvimento da extração de corantes naturais, os danos causados pelas indústrias de tintas são mais complexos de serem analisados, uma vez que existe grande diversidade de efluentes e matérias primas aplicadas na produção. O presente trabalho tem como objetivo produzir um pigmento para realização de tintas sustentáveis à base de produtos naturais, de modo acessível e menos agressivo ao meio ambiente, compreender os impactos ambientais gerados através da produção de pigmentos artificiais e o aprofundamento na utilização de práticas sustentáveis. Para a realização dos pigmentos naturais foram utilizadas algumas espécies e partes destas plantas, como as flores de *Handroanthus Albus* e as sementes de *Bixa orellana*. Estas espécies foram escolhidas porque têm potenciais em corantes naturais já descritos pela ciência e conhecimentos tradicionais.

Palavras-Chave: Pigmentos, Meio Ambiente, Sustentabilidade, *Handroanthus albus*, *Bixa orellana*.

Abstract: The main theme of the study addresses the development of the extraction of natural dyes, the damage caused by the paint industries is more complex to analyze, since there is a great diversity of effluents and raw materials applied in production. The present work aims to produce a pigment for making sustainable paints based on natural products, in an accessible and less harmful way to the environment, understanding the environmental impacts generated through the production of artificial pigments and deepening the use of sustainable practices. To create the natural pigments, some species and parts of these plants were used, such as the flowers of *Handroanthus Albus* and the seeds of *Bixa orellana*. These species were chosen because they have natural coloring potential already described by science and traditional knowledge.

Keywords: Pigments, Environment, Sustainability, *Handroanthus albus*, *Bixa orellana*.

Lista de figuras

Figura 1 Ipê-Amarelo, <i>Handroanthus albus</i> , em floração	13
Figura 2 Fruto Urucuzeiro	14
Figura 3 Fluxograma com todas as etapas para produção de pigmentos naturais.....	15
Figura 4 Etapas com procedimento para a produção de pigmentos naturais: a) Capsulas e frutos de <i>Bixa orellana</i> , urucum; b) sementes de urucum; c) pesagem das sementes; d) adição de alúmen de potássio e bicarbonato de sódio; e) descanso de 24h da solução com urucum e água; f) filtragem da solução; g) filtragem; h) pó do produto	16
Figura 5 Resultados obtidos na extração de <i>Bixa orellana</i> , urucum.....	16
Figura 6 Resultado obtido após extração do feijão-preto	17
Figura 7 Resultados obtidos após a extração do repolho roxo	17

Sumário

1	Objetivo.....	9
1.1	Objetivos gerais.....	9
1.2	Objetivos específicos	9
2	Justificativa	10
3	Introdução	11
4	Metodologia	12
4.1	Corantes naturais (Plantas Utilizadas)	12
4.2	Ingredientes e preparo do corante	14
5	Resultados e Discussão	16
6	Conclusão.....	18
7	Referências bibliográficas.....	19

1. Objetivo

1.1.- Objetivos gerais:

O objetivo desta pesquisa é produzir um pigmento para realização de tintas sustentáveis à base de produtos naturais, de modo acessível e menos agressivo ao meio ambiente. Podendo apresentar diferentes formas de ser utilizada e em superfícies específicas, como o papel para aquarela.

1.2 - Objetivos específicos:

Realizar pesquisas relacionadas a produção de pigmentos criados ecologicamente, para demonstrar o benefício e eficácia do mesmo comparado aos pigmentos artificiais, que apresentam composição tóxicas a natureza.

2. Justificativa

Tem-se como justificativa do presente trabalho realizar um estudo baseado em pesquisas sobre as tintas tradicionais, criar uma base teórica delimitando a nocividade para o meio ambiente, e a partir disso, realizar a produção de pigmentos naturais, derivadas da própria flora, como sementes, pétalas, cascas de frutos, elementos que não causarão danos futuros ao ecossistema. Como os pigmentos de cor naturais derivados da flora e da vida selvagem não são tóxicos, não são cancerígenos e são biodegradáveis; portanto, são considerados seguros (Goktas, et al., 2023).

3. Introdução

Diversos estudos relacionam a atividade industrial a danos ambientais, causando certo desequilíbrio ao ecossistema. Neste contexto, não seria diferente com a produção de pigmentos artificiais e tintas, que apresentam em sua composição alguns elementos tóxicos. Os danos causados pelas indústrias de tintas são mais complexos de serem analisados, uma vez que existe grande diversidade de efluentes e matérias primas aplicadas na produção, inclusive, podem apresentar corantes, pigmentos, sais, metais e matérias orgânicas com diferentes tipos de estruturas. (UEMOTO et al, 2006) Desse modo a produção de pigmentos sustentáveis é de suma importância para o meio ambiente, que evitam o desgaste ecológico.

Os pigmentos produzidos em empresas nacionais podem apresentar certos compostos químicos que prejudicam o meio ambiente, como solventes oxigenados, solventes clorados e hidrocarbonetos, certos produtos possuem cargas inertes e aditivos (minerais tóxicos) em sua composição. A produção de tintas no Brasil gera inúmeros problemas ambientais, tais como, esgotamento de recursos presentes na fauna e flora, emissão de resíduos tóxicos (produtos químicos), emissão de Compostos orgânicos voláteis (COV'S) e descarte inadequado de resíduos. Os efeitos gerados no meio ambiente pela emissão dos compostos orgânicos voláteis contribuem para a poluição atmosférica, diminuem a qualidade do ar e também podem afetar na saúde da população, por isso a procura para o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas nas formulações de tinturas ecológicas vem sendo adotadas. (HARE H.C, 2000)

O mercado de produção de tinta está em processo de desenvolvimento e mudança, visando novas formas sustentáveis para a criação de produtos ecológicos, então consequentemente, deve-se apresentar materiais naturais (derivados da própria flora, como pétalas, sementes, grãos etc.) e emissões nulas de COV'S (compostos orgânicos voláteis) nas novas formulações de tintas. (DUARTE A.P, 2021). Dessa forma a realização de opções sustentáveis apresenta diversos benefícios ambientais, pois o processo de realização é rápido e econômico.

4. Metodologia

Para a realização dos pigmentos naturais foram utilizadas algumas espécies e partes destas plantas, como as flores de *Handroanthus albus* e as sementes de *Bixa orellana*. Estas espécies foram escolhidas porque têm potenciais em corantes naturais já descritos pela ciência e conhecimentos tradicionais, conseqüentemente apresentam as seguintes características abaixo.

4.1 Corantes naturais (Plantas Utilizadas):

Ipê-Amarelo

O ipê-amarelo, *Handroanthus Albus*, da família bignoniaceae, é uma espécie arbórea de porte grande, que pode apresentar de 20 a 30 m de altura e de 40 a 60 cm de diâmetro quando adulta. O ipê é uma planta decídua característica das sub-matas de pinhais e da floresta de altitude, porém sua distribuição abrange diversos estados brasileiros, indo naturalmente do Rio de Janeiro e Minas Gerais até o Rio Grande do Sul.

As folhas do ipê são compostas e podem variar de tamanho, geralmente medindo de 7 a 20 centímetros de comprimento, são verde-escuras com uma textura lisa e brilhante. Sua abundante floração é uma característica marcante, que ocorre durante os meses de julho-setembro e a maturação dos frutos inicia no mês de outubro, mas prolonga-se até novembro. As flores são grandes, com cerca de 5 a 8 centímetros de diâmetro, e têm uma forma tubular, apresentam uma coloração amarela bem pigmentada e também são utilizadas no meio culinário, conhecidas como PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais). Os frutos após a floração, o ipê que é amarelo produz frutos em forma de cápsulas lenhosas. Assim estes frutos contêm sementes pequenas e aladas, que são dispersas pelo vento.



Figura 3 Ipê-Amarelo, *Handroanthus albus*, em floração
Fonte: Malvestiti, Luiza (foto tirada pela autora)

Feijão-Preto

O feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) é uma leguminosa amplamente consumida em diversas partes do mundo, especialmente na América Latina, sendo um alimento básico na culinária brasileira, principalmente na região Sul e Sudeste.

Algumas características do Feijão Preto são grãos pequenos, de coloração preta brilhante. É uma importante fonte de minerais como ferro, potássio, magnésio e zinco; de fibras e proteínas também. Contém antioxidantes, como flavonoides e antocianinas, responsáveis pela sua cor escura. Aproximadamente é cultivado de 85 a 110 dias, dependendo da variedade e das condições climáticas.

O feijão preto é uma leguminosa nutritiva muito consumida no Brasil e exportada para América do Norte e Europa. Cultivado em climas tropicais e subtropicais com temperaturas entre 18°C e 30°C, prefere solos bem drenados, ricos em matéria orgânica e com pH entre 5,5 e 6,5. É importante para a agricultura familiar e a economia rural. Condições climáticas adversas, como secas ou chuvas excessivas, afetam diretamente a produtividade.

Repolho-Roxo

O repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), da família das Brassicáceas, destaca-se pela coloração vibrante, proporcionada pelas antocianinas, antioxidantes com propriedades anti-inflamatórias. Rico em nutrientes, contém vitaminas C, K, A e B6, além de minerais como potássio, cálcio e magnésio, sendo

também baixo em calorias. Seus benefícios incluem fortalecimento do sistema imunológico, saúde óssea, melhora na digestão, controle do colesterol e suporte cardiovascular. Por ser sensível ao pH, sua cor varia conforme a acidez do ambiente.

Urucum

Urucum é fruto do urucuzeiro, denominada cientificamente de *Bixa Orellana* L., uma planta arbórea pertencente à família Bixaceae. As partes dos frutos apresentam pigmento avermelhado, possui diversas finalidades como: fixador de cor, corante alimentício, formulação de bebidas e entre outros. É uma planta nativa da América Tropical, logo, é muito cultivada no Brasil. Pode ser encontrada em todo o território nacional, porém o Norte e o Nordeste, são regiões mais propícias para seu cultivo.

A árvore de urucuzeiro pode alcançar até 6 metros, onde seu tronco apresenta entre 15 e 25 centímetros de diâmetro



Figura 4 Fruto Urucuzeiro
Fonte: Baccaro, Nicolý (foto tirada pela autora)

4.2 Ingredientes e preparo do corante

Para realização de toda produção foram utilizados os seguintes ingredientes:

1. Plantas Escolhidas (Urucum, repolho roxo, ipê-amarelo e feijão preto);
2. Água;
3. Alúmen de potássio,
4. Bicarbonato de sódio.

Para a preparação do corante foi realizado o peso de todos os ingredientes, com 100g da planta escolhida, 30g de alúmen de potássio e 15g de bicarbonato de sódio. Primeiramente, foi adicionada a planta escolhida em um recipiente com água quente e deixado em descanso por 24 horas. Posteriormente foi adicionado na solução o alúmen de potássio e o bicarbonato de sódio. Após isso, a solução foi colocada em um recipiente e deixada em descanso por 24 horas. Completada esta fase, foi realizada a filtragem da solução e o descarte da água decantada. Para finalizar foi deixado na sombra para ocorrer a desidratação natural (solução seca) para finalmente efetuar a maceração, conforme o fluxograma abaixo.

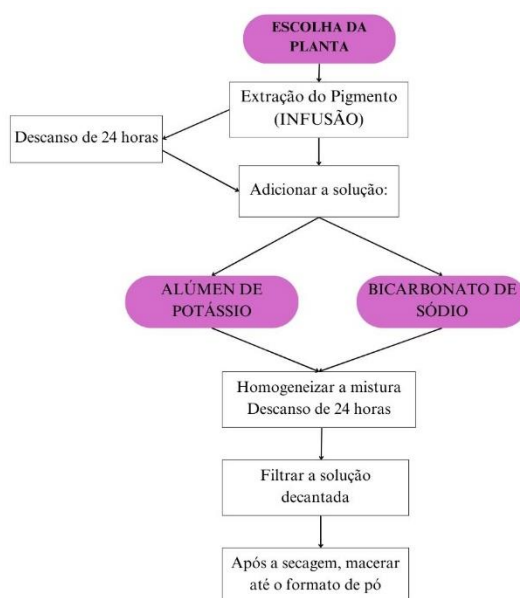


Figura 3 Fluxograma com todas as etapas para produção de pigmentos naturais

Na metodologia utilizamos a infusão para extração dos pigmentos naturais. Esse processo consiste em ferver as pétalas das plantas ou adicionar outra substância escolhida, como grãos ou frutos, após isso é necessário deixar a solução resfriar naturalmente e filtrar a solução para obter o corante extraído.

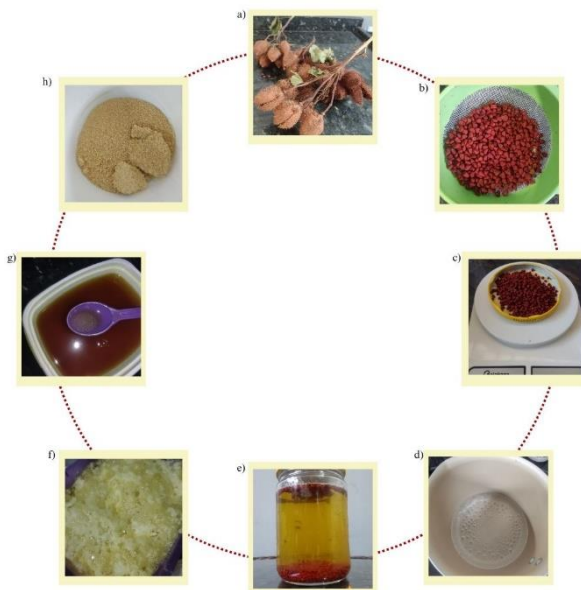


Figura 4 Etapas com procedimento para a produção de pigmentos naturais: a) Capsulas e frutos de Bixa orellana, urucum; b) sementes de urucum; c) pesagem das sementes; d) adição de alúmen de potássio e bicarbonato de sódio; e) descanso de 24h da solução com urucum e água; f) filtragem da solução; g) filtragem; h) pó do produto.

5. Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram variados, cada planta apresentou diferentes respostas.

Urucum: O urucum pode apresentar diferentes pigmentos, por que a semente seca resulta em um pigmento bege/amarelo claro, já a semente recém colhida apresenta uma tonalidade vermelho vivo. Como pode-se observar nas seguintes imagens:



Figura 5 Resultados obtidos na extração de Bixa orellana, urucum

Feijão-Preto:

Durante o desenvolvimento do pigmento, a tinta apresentou inicialmente uma consistência mais líquida, especialmente logo após a etapa de filtragem. No entanto, após o processo completo de secagem, o pigmento adquiriu uma textura esfarelada. O resultado final do feijão preto após todo o processo de extração da tinta natural apresentou um tom mais escuro, semelhante a um cinza profundo.



Figura 6 Resultado obtido após extração do feijão-preto

Repolho-Roxo:

No início da produção da tinta, o repolho roxo apresentou uma cor muito intensa, sugerindo que o resultado final seria vibrante. No entanto, ao longo do processo, a tonalidade foi mudando, tornando-se mais clara. Após a filtragem, a tinta adquiriu uma consistência mais líquida e um tom semelhante a um lilás mais escuro. Porém, ao final do processo, a cor resultante ficou muito clara e a consistência tornou-se esfarelada.



Figura 7 Resultados obtidos após a extração do repolho roxo

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Reduzem o impacto ambiental	Custo elevado
Orgânicos	Baixo rendimento
Baixa toxicidade	Produção demorada
Biodegradáveis	Menor cobertura (devido à ausência de produtos químicos)
Apresentam cores suaves e autênticas	Mau odor

6. Conclusão

A partir dos resultados obtidos ao longo da realização prática do trabalho, concluímos que os pigmentos naturais são sustentáveis, seguros, biodegradáveis e oferecem cores autênticas. Valorizados por consumidores, apoiam economias locais e têm usos diversos em alimentos, cosméticos e artesanato. Porém o processo de fabricação exige certas demandas e apresenta resultados negativos, como rendimento limitado, é necessária uma grande quantidade de planta para pouco pigmento e o tempo necessário para finalizar o produto, pois em todo o processo, demora em média 42 horas. Dessa forma, a realização de pesquisas visando o aprofundamento da produção de pigmentos naturais mostra-se interessante para o mercado.

7. Referências bibliográficas

Uemoto, K. L., Ikematsu, P., Agopyan, V., 2006. Impacto ambiental das tintas imobiliárias. Construção e meio ambiente. Tradução. Porto Alegre: ANTAC, 2006. Disponível em: https://repositorio.usp.br/directbitstream/4d4c5c9b-67c4-4794-8269-a4c69bb932bb/Agopyan_2006_impacto%20ambiental.pdf. Acesso em: 24 mar. 2024.

Goktas, O., Bozkaya, Y. T., & Yenioçak, M., 2023. The use of herbal extracts in lacquer paint coloring and determination of some mechanical resistance properties on wood-based surfaces. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 25. <https://doi.org/10.4067/s0718-221x2023000100431>

Hare, H. C., 2000. Formulation strategies using exempt solvents: latest developments. *Paint Coatings Industry*, United States, Aug. 2000. Disponível em: <https://www.pcimag.com/articles/85626-formulation-strategies-using-exempt-solvents-latest-developments>. Acesso em: 24 de março de 2024.

Duarte, A. P., 2021. Sustentabilidade na Indústria das Tintas em Portugal. *Indústria: Revista de Empresários e Negócios*, (129), 10-10.