


## Corantes naturais têxteis e sua aplicação como opção de metodologias de ensino

### *Natural textile dyes and their application as an option for teaching methodologies*

Jaqueline H. Silveira<sup>1</sup> Stella Alonso Rocha<sup>2</sup> Lincoln Kotsuka da Silva<sup>3</sup> 

**Resumo:** Este trabalho apresenta um relato de experiência e metodologia de ensino aplicada em sala de aula, no curso de graduação em Licenciatura em química, para os alunos do quarto ano, no Instituto Federal do Paraná - *campus* Umuarama. A metodologia aplicada buscou trazer informações sobre a indústria dos corantes têxteis, as alternativas de corantes naturais e como podem ser obtidos. Em aula prática no laboratório de química, foi executada a técnica de extração e produção de pasta corante (*lake pigment*) obtido das sementes do urucum (*Bixa orellana*). A partir de revisão da literatura, buscou-se compreender a fisiologia vegetal das plantas e microrganismos, bem como as propriedades químicas que conferem qualidade à cor. Além disso, abordou-se a contextualização histórico-social e cultural, junto as experiências sensoriais da relação humana com o universo dos corantes, visando trazer ao aluno embasamento histórico e científico para que se tornem profissionais capazes de aplicar os processos e o uso de insumos naturais historicamente utilizados, junto a novas tecnologias de forma inovadora, baseando suas escolhas nos conceitos de sustentabilidade, em prol do desenvolvimento de uma indústria de corantes e pigmentos com redução de impactos ambientais e avanços significativos nos processos de concepção e aplicação de produtos colorantes.

**Palavras-chave:** Corantes. Metodologia de ensino. Química. Indústria de corantes.

**Abstract:** This work presents a report on the experience and teaching methodology applied in the classroom, in the undergraduate course in Chemistry, for fourth year students, at the Instituto Federal do Paraná - Umuarama campus. The methodology applied sought to provide information about the textile dye industry, natural dye alternatives and how they can be obtained. In a practical class in the chemistry laboratory, the extraction and production technique of dye paste or lake pigment, obtained from the seeds of annatto (*Bixa orellana*) was carried out. From a literature review, we sought to understand the plant physiology of plants and microorganisms, as well as the chemical properties that confer quality to the color. Furthermore, the historical-social and cultural contextualization was addressed, along with the sensorial experiences of the human relationship with the universe of dyes, aiming to provide the student with a historical and scientific

---

<sup>1</sup> Mestranda em Sustentabilidade, Instituto Federal do Paraná - Campus Umuarama, jaqueehardt@gmail.com.

<sup>2</sup> Dsc Engenharia Química, Instituto Federal do Paraná - Campus Umuarama, stella.rocha@ifpr.edu.br.

<sup>3</sup> DSc Engenharia Química, Instituto Federal do Paraná - Campus Umuarama, lincoln.silva@ifpr.edu.br

basis so that they can become professionals capable of applying the processes and use of inputs. historically used natural resources, along with new technologies in an innovative way, basing their choices on sustainability concepts, in favor of the development of a dyes and pigments industry with reduced environmental impacts and significant advances in the processes of designing and applying coloring products.

**Keywords:** Dyes. Teaching methodology. Chemical. Dye industry.

# 1 Introdução

Na indústria da moda, segundo Fletcher (2011), a cor desempenha um papel crucial no apelo comercial, sendo o principal foco das tendências de curto prazo, por ser uma forma rápida, econômica e eficaz de transformar produtos, atrair consumidores e assegurar novas vendas.

No entanto, de acordo com Hussain e Wahab (2018), cerca de 3.600 corantes diferentes e 8.000 produtos químicos diferentes estão sendo usados pela indústria têxtil hoje em processos que incluem o branqueamento, tingimento, impressão e acabamento.

Hoje o “mercado das cores” constitui uma indústria gigantesca, no entanto, muitos dos produtos químicos citados acima representam uma ameaça direta ou indireta à saúde humana e à vida aquática, pois causam poluição da água e do solo, na maioria dos casos.

A experiência sensorial humana da visão tem grande importância social, sendo economicamente capitalizada e a relação humana com as cores caminha junto com a história da humanidade.

Um dos objetivos fundamentais da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecida pela Lei nº 9.795/1999, é:

O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (BRASIL, 1999, não paginado).

Por tanto, torna-se essencial levar para a sala de aula, além do conteúdo disciplinar, informações históricas da humanidade e sua jornada social até a atualidade, permeando nossas relações interpessoais e de consumo, bem como experiências sensoriais que contextualizam o aluno no processo de aprendizagem e conscientização ambiental.

Isso permite abrir a visão dos futuros profissionais do mercado, para que possam compreender processos históricos e promover melhoramentos junto às novas tecnologias, baseando suas escolhas nos conceitos da sustentabilidade e

promovendo mudanças na indústria têxtil, visando a redução de impactos ambientais.

Todos esses pontos vêm de encontro com a disciplina de Processos Químicos Industriais, escolhida para aplicação da metodologia que será explicada a seguir. Com o objetivo de pautar os processos de obtenção de corantes naturais, a proposta foi contextualizar o processo histórico e social da indústria de corantes, compreender a origem química de plantas, fungos e insetos que são matéria prima para inúmeras classes de pigmentos.

Por fim, por sua ampla aparição no Brasil todo, foram selecionadas as sementes de urucum (*Bixa orellana*) para extração de pigmento tintório, modificação de cores e produção de pasta corante (*lake pigment*) para aplicação metodológica em uma aula prática com experimentação laboratorial.

A autora Isabela (2013) cita que o Brasil está na lista dos cinco maiores mercados mundiais de produtores de tintas, um dos produtos desse mercado é a pasta corante (laca ou “lake”), caracterizada como concentrados obtidos através de uma reação de um corante solúvel em água, precipitados junto ao óxido de alumínio.

Por ser um processo simples de extração e precipitação que necessita de materiais comuns para a realização, a atividade prática foi conduzida em laboratório após duas aulas expositivas de contextualização histórico-social e bioquímica.

O material tintório resultante da prática, obtido da bixina, pode, ainda, ser aplicado em xilogravura pelos alunos do curso em outro projeto institucional.

## **2 Desenvolvimento**

Diante da abordagem deste trabalho como um estudo de revisão e uma metodologia na área de ensino de química, o desenvolvimento segue construído nas próximas seções.

## **2.1 Princípio da química das cores**

Segundo Saron e Felisberti (2006), os aditivos utilizados para conferir cor são denominados colorantes, podendo ser classificados como pigmentos e corantes. A principal distinção entre pigmentos e corantes reside no tamanho das partículas e na solubilidade. Pigmentos são insolúveis e aplicados sobre as superfícies, ao passo que corantes são substâncias solúveis, que conferem cor ao tingir, garantindo a transparência do produto.

De acordo com Zanoni *et al* (2016, p. 11) “os corantes utilizados na indústria são substâncias orgânicas complexas com alta absorvidade, contendo centros cromóforos baseados em grupos funcionais diversificados”.

A estrutura dessas substâncias inclui um sistema conjugado de ligações duplas e simples e a ressonância de elétrons, uma força estabilizadora. A falta de qualquer uma dessas características resulta na perda da cor.

## **2.2 Introdução ao tingimento natural: cronologia histórica das fibras e corantes naturais – contextualização para o ensino**

Há milhares de anos, os primeiros têxteis surgiram a partir de fibras naturais como linho, algodão, cânhamo, seda e lã. Com o tempo, esses tecidos passaram a ser tingidos com corantes extraídos de plantas.

Devido à alta biodegradação dos corantes e fibras naturais, há poucos recortes de tecidos preservados. A maior parte do conhecimento sobre a história têxtil provém de relatos em livros e manuscritos antigos.

As pinturas das cavernas de Lascaux na França, são datadas de c.17.000 - c.15.000 a.C. e classificam-se dentro do período paleolítico superior. Antes mesmo dos primeiros têxteis surgirem, nossos ancestrais já faziam uso de pigmentos (Groeneveld, 2016).

Por volta de 18.000 a.C. durante a Era do Gelo já se produziam tecidos a partir da fibra do algodão. No Egito antigo, em 8.000 a.C., o linho era símbolo de poder e riqueza. Em 4.000 a.C. roupas de lã eram utilizadas na Babilônia, cujo significado é exatamente "terra da lã" (Ferreira, 1998, p. 17).

Na China, por volta de 2.700 a.C., a mais valiosa mercadoria chinesa estava ascendendo, a seda, sendo criada, inclusive, a famosa Rota da Seda, onde as roupas eram comercializadas com seu peso em ouro (Ferreira, 1998, p. 17).

Análises químicas mostraram que fios azuis continham um corante extraído de plantas em *Huaca Prieta*, no Peru, datados em 6 mil anos a.C. Essa descoberta muda a história, empurrando para trás o uso conhecido de algodão e índigo por mais de mil anos e situa sua ocorrência na América do Sul. (Splitstoser *et al*, 2016)

O tingimento natural já estava estabelecido na China, Índia e na América do Sul a cinco mil anos a.C. Foi encontrado em Tebas, na tumba de Tutankhamon um cinto tingido com raiz de *madder*, datado na mesma época (Tomazeli, 2020).

Arqueólogos encontraram um tecido egípcio datado em 100 a.C., em linho com estampa representando Isis e Osíris nas cores: preto, roxo e verde, obtidas de raízes, óxidos e malaquitas (Ferreira, 1998, p. 18).

A habilidade de tingir usando urzela (*Roccella tinctoria*), um tipo de líquen, remonta a tempos antigos, possivelmente tendo sido usada na Mesopotâmia. Essa prática é mencionada por Teofrasto, o filósofo e naturalista grego (371-287 a.C.), que a descreve como resultando em uma cor ainda mais bela do que a púrpura (Cooksey, 1998, *apud* Araújo, 2006, p. 47).

Por ser tão rara e difícil de se obter e ser sinônimo de poder na antiguidade, em 60 a.C., o imperador romano Caio Júlio César decretou que só ele poderia usar toga na cor púrpura (Ferreira, 1998, p. 18).

Na antiga cidade de Tiro, a indústria da púrpura floresceu, utilizando corantes extraídos de moluscos *Murex*, eram necessárias dez mil conchas para produzir uma grama de corante púrpura (Ferreira, 1998, p. 18).

Na França do início do século XIX, a "púrpura francesa" ganhou destaque, pois, devido à praticamente extinção dos moluscos e à perda do conhecimento da produção da púrpura original de Tiro, a urzela tornou-se o único corante têxtil capaz de replicar essa cor única (Araújo, 2006. p. 48).

O historiador Romano Cecilio Segundo Caio Plínio (23 - 76 d.C.) registrou, em seu livro “Naturalis”, histórias sobre artesanato que citam diferentes técnicas de estamparia e qualifica o violeta e a púrpura como cores de luxo (Ferreira, 1998, p. 18).

Por volta dos anos 1400 e 1480, com o início do transporte regular de corantes da Ásia para Europa por via terrestre, é consolidada a rota marítima do comércio de corantes naturais após Vasco da Gama contornar a África. Na América, os espanhóis encontram produtos de alta qualidade tingidos com corantes vermelhos extraídos da cochonilha, 150 mil fêmeas equivalem a 1kg de corante (Ferreira, 1998, p. 19).

Em 1548, o escritor italiano Giavventura Rosetti, publica o primeiro livro completo sobre corantes naturais, em 1670 e 1678 o químico francês Jean Colbert aperfeiçoou o sistema de tingimento nas manufaturas parisienses e foi criado nos Países Baixos, uma instituição para o estudo dos corantes naturais e tingimento do algodão (Ferreira, 1998, p. 19).

Em 1770, o químico francês Berthollet conduziu experimentos iniciais sobre o alvejamento de algodão e lã. Em 1856, Sir William Perkin, um químico inglês, descobriu o primeiro corante sintético, a malveína. Nos anos 1920, os corantes sintéticos prevaleceram na indústria têxtil do século XX, incluindo os corantes diretos e dispersos, atualmente conhecidos como anilinas (Ferreira, 1998, p. 22).

Em 1968, movimentos ecológicos começam a questionar o uso indiscriminado de corantes sintéticos e auxiliares químicos na fixação da cor. Em 1990, Estados Unidos e Inglaterra criaram lei proibindo o uso de corantes químicos para alimentos e cosméticos e nesse mesmo ano nasce o sistema de qualidade total na Indústria o ISO14000 (Ferreira, 1998, p. 23).

Durante a I e II Guerra Mundial, as indústrias de corantes químicos faliram, pois toda a matéria prima era utilizada na fabricação de explosivos com fins bélicos, levando a população a consumir tecidos em um único tom de cinza (Ferreira, 1998, p. 13).

Atualmente, os corantes apresentam novas formulações químicas, oferecendo diversas opções para processamento e aplicação em tingimento. No entanto, os corantes de origem natural irão contribuir para essa trajetória.

### **2.2.1 Histórico do tingimento no território Brasileiro**

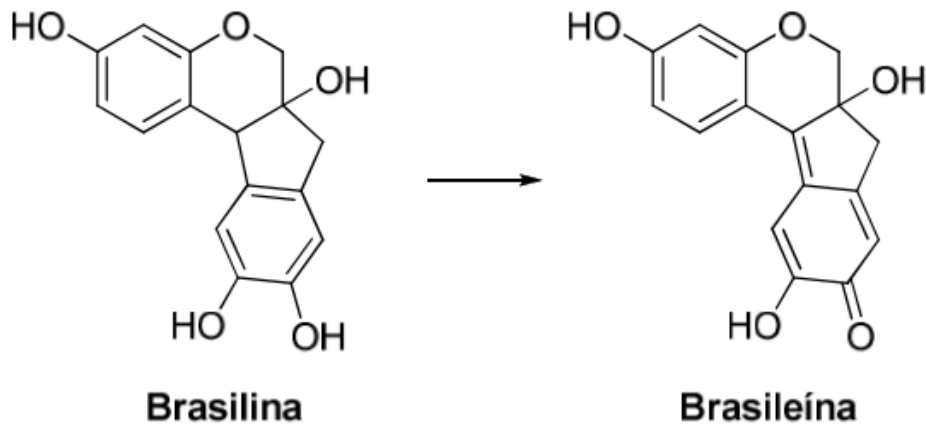
A história do Brasil teve forte correlação com a história do tingimento natural. Em 1500, a Expedição de Cabral chega ao Brasil, o índio brasileiro já possui um profundo conhecimento sólido sobre os pigmentos minerais e os corantes vegetais (Ferreira, 1998, p. 25).

O pau-brasil (*Paubrasilia echinata*), que deu nome ao Brasil, é uma espécie lenhosa que se converteu no primeiro produto brasileiro economicamente explorado após o descobrimento do país pelos portugueses [...] Por ter o cerne do tronco de cor vermelha, era utilizado para o tingimento de tecidos. A cor vermelha, muito difícil de ser obtida naquele tempo, era usada somente por pessoas abastadas, sendo indicação de status social (Coutinho, 2016, p. 8).

De acordo com Araújo (2006), vários químicos importantes dedicaram parte da sua vida ao estudo do corante extraído do pau-brasil, como por exemplo Michel Eugene Chevreul, químico francês do século XIX e diretor da tinturaria da famosa fábrica de tapetes Gobelins. O cientista isolou, pela primeira vez, esse corante, dando-lhe o nome de brasilina (Araújo, 2006, p. 43).

A autora ainda relata que a obtenção por via química da brasilina foi um processo moroso, sendo completado em 1955 e publicado por Robinson apenas em 1970. A publicação provou inequivocamente as estruturas apresentadas na Figura 1, essa descoberta e utilização dos corantes sintetizados ajudou a evitar o total desaparecimento desta importante árvore, conclui.

**Figura 1** - corantes provenientes do pau-brasil



Fonte: Araújo, 2006.

Porém, o pau-brasil não foi o único corante de valor no país, em 1785, dados enviados para a Coroa indicaram que existiam 232 fábricas na cidade do Rio de Janeiro produzindo o anil, a partir de, pelo menos, três espécies de anileiras nativas do gênero *Indigofera*. (Reis, 2014, p. 50)

Nos anos de 1920, o surto de industrialização no Brasil permitiu a importação de corantes químicos de indústrias alemãs. Já em 1953 é criada a Petrobras, dando início à síntese de compostos orgânicos de derivados de petróleo, o que permitiu a produção de corantes químicos no Brasil (Ferreira, 1998, p. 29).

A história continua a se desdobrar até os dias atuais, o mercado de corantes é uma indústria que se estende a diversos produtos. As leis e regulamentações impulsionam o desenvolvimento de novas formulações, aplicações e também atendem a preocupações ambientais, econômicas e sociais.

Hoje, existem movimentos como o “*slow fashion*”, onde o tingimento natural se encaixa e, em contexto geral, há um amplo campo de pesquisa dedicado à melhoria e busca por alternativas significativas aos corantes químicos.

### 2.3 Fisiologia Vegetal e as estruturas químicas dos pigmentos

Segundo Taiz e Zeiger (2017) as plantas produzem uma grande diversidade de produtos químicos que podem ser classificados como metabólitos primários e secundários.

No metabolismo primário das plantas, os compostos químicos estão associados ao crescimento e ao desenvolvimento. Isso inclui açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, lipídeos e nucleotídeos, assim como moléculas maiores, que são sintetizadas a partir deles, como proteínas.

Já os metabólitos secundários estão associados ao mecanismo de defesa das plantas. Os corantes naturais oriundos dos vegetais são, em sua grande maioria, compostos do metabolismo secundário das plantas.

Taiz e Zeiger (2017) citam que os estudos dos metabólitos secundários foram iniciados pelos químicos orgânicos do século XIX e do início do século XX, interessados nessas substâncias pela sua importância como drogas medicinais, venenos, aromatizantes e materiais industriais.

Recentemente, foi sugerido que muitos produtos do metabolismo secundário têm funções ecológicas importantes nos vegetais:

- Proteção das plantas contra os herbívoros e contra a infecção por microrganismos patogênicos.
- Ação como atrativos (odor, cor ou sabor) para animais polinizadores e dispersores de sementes.
- Atuação como agentes na competição planta-planta e nas simbioses plantas microrganismos.

Ainda de acordo com os autores os metabólitos secundários podem ser divididos em três grupos quimicamente distintos: terpenos ou terpenóides; compostos fenólicos; compostos nitrogenados (alcaloides).

Terpenos ou terpenóides, constituem a maior classe de produtos secundários. As diversas substâncias dessa classe são, em geral, insolúveis em água e sintetizadas a partir de acetil CoA ou de intermediários glicolíticos (Taiz, 2017, p. 345). A classificação desses elementos refere-se ao número de carbonos presentes em suas estruturas.

### 2.3.1 Classes de Pigmentos

Neste subitem seguem apresentadas classes de compostos utilizados como pigmentos, seguidos de algumas de suas características conforme apresenta o quadro 1:

**Quadro 1** - Grupos de pigmentos naturais

Grupo	Nome alternativo	Classes de pigmentos	Exemplos
tetrapirróis	Porfirina	clorofilas, hemes, biliproteínas	clorofila <i>a</i> ; clorofila <i>b</i>
tetraterpenos	carotenóides	carotenos, xantofilas	luteína, b-caroteno, b-criptochantina
O-heterocíclicos	flavonóides	antocianinas, flavonóis e flavonas	cianidina, pelargonidina, delphinidina
quinonas	fenólicos	naftaquinonas, antraquinonas, alo-melaninas e taninos	Naftaquinona
N-heterocíclicos	Indigóides e pirimidinas	betalaínas, indigóides, purinas, pteridinas, flavinas	betacianina, índigo, adenina, pterina, riboflavina

**Fonte:** Schiozer e Barata (2007)

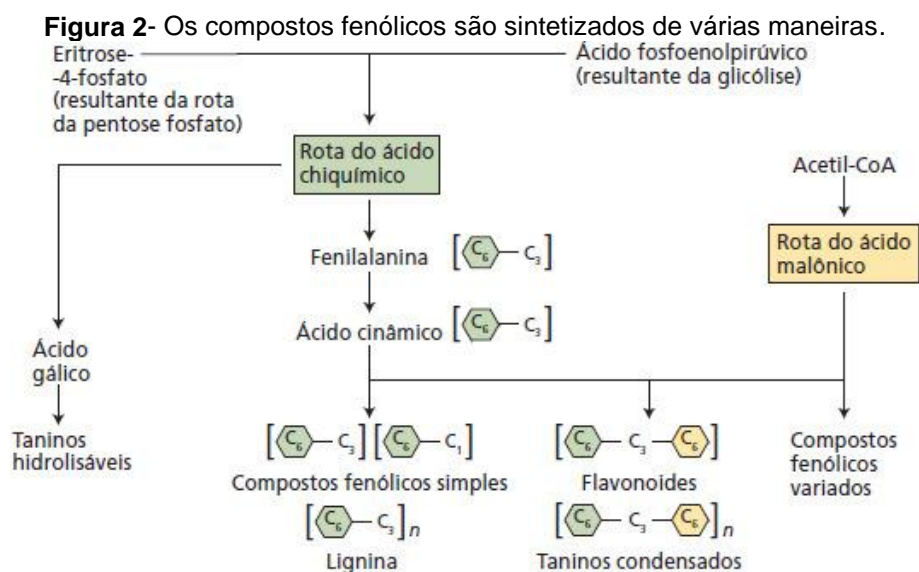
**Carotenóides (tetraterpenóides):** segundo Uenojo (2007), são um grande grupo de pigmentos presentes na natureza, com mais de 600 estruturas caracterizadas, identificados em organismos fotossintetizantes e não fotossintetizantes, plantas superiores, algas, fungos, bactérias e em alguns animais.

São responsáveis pelas cores do amarelo ao vermelho encontradas em grande quantidade na cúrcuma e no urucum, são solúveis em lipídios e também conferem proteção contra os raios UV.

**Compostos fenólicos, fenilpropanóides ou fenóis:** segundo Taiz e Zeiger (2017) constituem um grupo quimicamente heterogêneo, com aproximadamente 10.000 compostos: alguns são solúveis apenas em solventes

orgânicos, outros são ácidos carboxílicos e glicosídeos solúveis em água e há, ainda, aqueles que são grandes polímeros insolúveis.

Ainda de acordo com os autores a fenilalanina é um intermediário na biossíntese da maioria dos compostos fenólicos: duas rotas metabólicas básicas estão envolvidas na síntese dos compostos fenólicos: a rota do ácido chiquímico e a rota do ácido malônico, conforme mostra a Figura 2.



**Fonte:** Taiz (2017).

A via do ácido chiquímico segundo Hrazdina (1992) *apud* Özeker (1999), começa com carboidratos simples e prossegue para os aminoácidos aromáticos. Um dos intermediários da via é o ácido chiquímico, que deu nome à toda a sequência de reações.

Na maioria das espécies de plantas, o passo chave nesta síntese é a conversão de fenilalanina em ácido cinâmico pela eliminação de uma molécula de amônia, a via do ácido malônico é de mais importância em fungos e bactérias do que em plantas superiores (Taiz, 2017, p. 350).

A formação de muitos compostos fenólicos vegetais, incluindo fenilpropanóides simples, cumarias, derivados do ácido benzóico, lignina, antocianinas, isoflavonas, taninos condensados e outros, inicia com a fenilalanina. Dentre as diferentes categorias de compostos fenólicos, os corantes são taninos e flavonóides em sua maioria (Taiz, 2017, p. 350).

**Antocianinas e as antocianidinas:** diferentemente dos outros flavonóides, as antocianinas são capazes de absorver fortemente a luz na região do espectro visível, conferindo uma infinidade de cores entre o laranja, o vermelho, o púrpura e o azul, dependendo do meio em que se encontrem (Brouillard 1992, *apud* Filho, 2017, p. 16).

Estão quase sempre ligadas a moléculas de açúcar com um ou mais grupos hidroxila ligados no anel benzênico (10).

**Taninos:** “Os taninos são substâncias complexas resultantes da polimerização do ácido gálico ou do ácido elágico” (Araújo, 2006, p.47). Existem duas categorias de taninos, os condensados e os hidrolisáveis, taninos em geral possuem propriedades antifúngicas e antibacterianas (Taiz, 2017, p. 355).

A maioria das tonalidade de marrom e de preto são derivada de taninos, um corante marrom, que, quando combinado com sais de ferro, resulta na cor preta (Araújo, 2006, p. 47).

### 2.3.2 Caracterização dos pigmentos e fatores de sensibilidade

Diante das classes de compostos citadas, foi importante salientar a relação de cada uma dessas categorias, que apresentam possibilidades de caracterização por algumas propriedades, bem como fatores de sensibilidade que colaboram para o processo de degradação.

**Solubilidade:** de acordo com Goulão (2003), a solubilidade de uma substância é afetada por diversos fatores, incluindo a natureza do solvente, a temperatura, a pressão, o tamanho das partículas e as reações laterais, como as reações ácido-base ou de complexação (*apud* Leal, 2011, p. 14).

Ainda segundo os autores, a dissolução de um composto iônico em água vai ser, sobretudo, um processo de separação de íons existentes no soluto. Quanto maior for a polaridade do solvente maior vai ser a solubilidade de uma substância iônica.

**O pH:** segundo Goethe (1992), “todos os corantes vegetais apresentam a sua cor com maior intensidade quando se encontram no seu meio ideal, ácido ou básico” (*apud* Ferreira, 1998, p. 80).

Conforme o pH do banho de tingimento, a cor dos corantes vegetais pode variar, e quanto maior a sensibilidade e a reação desse pigmento nas diferentes faixas de pH, menos estável será a cor no tecido.

**Oxidação:** alguns corantes são formados a partir da oxidação de compostos, como por exemplo o campeche (*Haematoxylon campechianum*) ou o anil ou índigo (produzido a partir da *Indigofera*). De acordo com Araújo (2006, p. 40): “o corante é aplicado [ao tecido] numa forma química reduzida, incolor, chamada de forma leuco, e depois [...] é transformado na forma corada por oxidação com o oxigênio do ar ou por adição de agentes oxidantes”.

**Temperatura:** cada molécula é mais ou menos instável em faixas de temperatura, quanto mais temperatura ela suporta, mais estável será a cor, pois usam-se banhos quentes para introduzir o corante nas fibras no tingimento.

**Fotossensibilidade:** é o comportamento do corante quando exposto à luz, natural ou artificial, “a estabilidade dos corantes está ligada ao tamanho da molécula, ao tamanho dos agregados de corante depositados na fibra e, em alguns casos, ao tipo de mordente utilizado” (Araújo, 2006, p. 50).

Segundo Araújo (2006) os mordentes são compostos aplicados antes, em conjunto ou depois dos corantes, pois alguns não se fixam à fibra a não ser que se aplique um mordente, os mesmos podem ainda afetar as cores, geralmente é um composto orgânico ou sais inorgânicos.

### 3 METODOLOGIA

No primeiro momento foram realizadas duas aulas expositivas para fornecer um embasamento teórico, incluído informações históricas e a classificação dos pigmentos, os resultados seguem apresentados, destacando a obtenção dos pigmentos. A produção de pasta corante foi utilizada como atividade de ensino em uma turma regular do curso de Licenciatura em Química.

### 3.1 Aplicação prática de extração e produção de pasta corante utilizando Urucum (*Bixa orellana*)

Na aula prática foi realizada a produção de pasta corante ou “lake pigment” a partir das sementes do urucum (*Bixa orellana*). O primeiro passo foi realizado pelos acadêmicos e consistiu na coleta do urucum *in natura*, no próprio Campus do Instituto Federal do Paraná, em Umuarama.

Em laboratório foi realizada a separação das sementes e a pesagem, obtidos, assim, 350g de sementes.

O segundo passo foi a prática da extração e produção da pasta corante, sendo utilizados os seguintes materiais:

- 320g de semente de urucum;
- 400 mL de álcool 70°;
- Detergente para purga;
- 2 Almofariz e pistilo;
- Água deionizada;
- 02 Béqueres 600ml;
- 06 Béqueres 250ml;
- 6g Alúmen de potássio;
- 3g Carbonato de cálcio;
- 2g Sulfato ferroso II ( $\text{FeSO}_4$ );
- 2g Sulfato cúprico II ( $\text{CuSO}_4$ );
- 02 Peneiras;
- 06 Papel filtro;
- 06 Funis de vidro;
- Frascos de armazenagem;
- Pincel;
- Papel sulfite;

#### Método

O processo de produção foi dividido em duas etapas: extração e produção da pasta corante.

## Extração

A extração foi realizada com dois solventes diferentes, álcool 70° e detergente para purga, conforme anexo 1.

Para o álcool, foram utilizadas 160g de sementes em 400ml de álcool, na proporção de 400g para 1000ml, como indicado no receituário de Ferreira (1998), conforme figura 3.

Figura 3 - Processo de extração do urucum.



Fonte: Ferreira (1998)

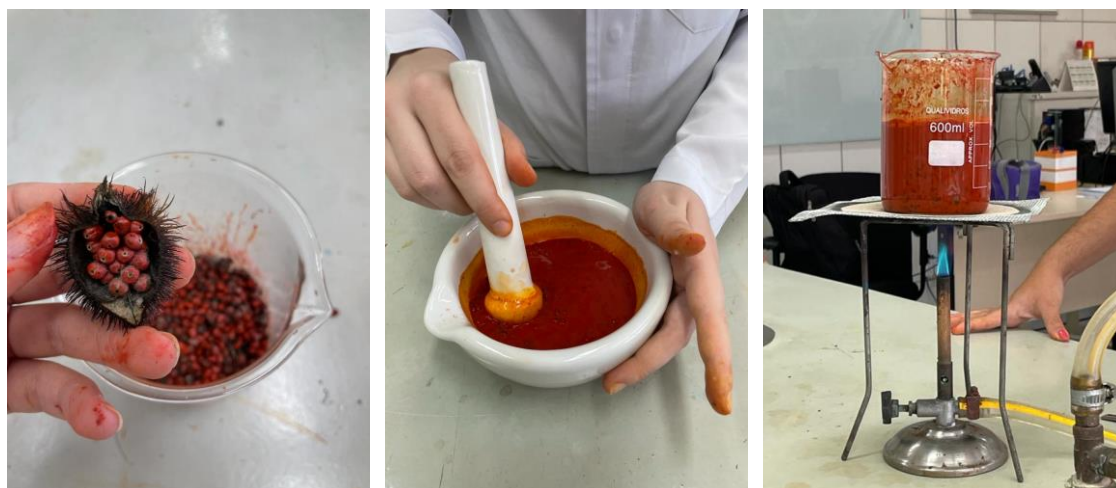
As sementes foram maceradas delicadamente com ajuda de pilão na solução até ficarem pretas. Para o detergente natural foram utilizadas 160g de

sementes, adicionando o detergente até cobri-las e ficar um filme líquido acima das sementes.

O mesmo processo de maceração foi realizado até que as sementes ficassem pretas. Esta forma de extração proporcionou um tom de laranja mais intenso.

O extrato foi completado com água deionizada até 400ml e levado à fervura em bico de Bunsen por 30 minutos. Após esse processo, exposto na figura 4, os extratos foram coados, separando a semente do corante, com uso de peneiras e reservados para a etapa 2.

**Figura 4** - Processo de extração do urucum.



Fonte: A autora, 2023.

### **Produção de pasta corante**

Para a produção de pasta corante os extratos resultantes da extração foram divididos em 03 béqueres de 250ml para álcool e 03 béqueres de 250ml para detergente natural, cada béquer com uma solução de 100ml em média, pois sofreram redução no processo de fervura e coação.

Com o objetivo de obter uma variedade maior de tonalidades, duas das três amostras das extrações a álcool e com detergente receberam 1g dos seguintes modificadores de cor: sulfato de ferro ( $\text{FeSO}_4$ ) para escurecimento dos tons, e sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) para conferir brilho a cor.

Para cada amostra foi feita a diluição de 1g de alúmen de potássio em 100 ml de água fervente, seguido da diluição de 0,5g de carbonato de cálcio em 100 ml de água fervente.

Primeiramente, adicionamos o alúmen à cada amostra de tinta quente e misturamos bem a solução, em seguida foi adicionado lentamente o carbonato de cálcio diluído à tinta em cada uma das 6 amostras, esse processo gera efervescência, portanto é necessário garantir que haja espaço no frasco.

Após a finalização dessas duas etapas, as amostras foram reservadas por 24h para que o processo final de precipitação e decantação pudesse acontecer.

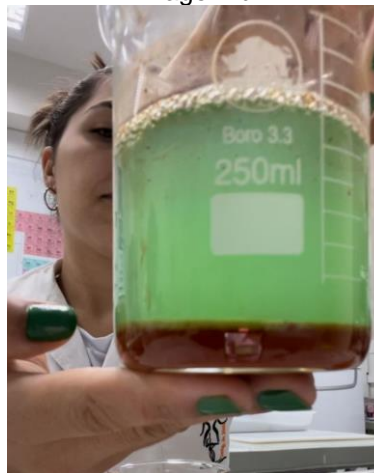
Essa fase é crucial para a aglutinação do pigmento no fundo dos recipientes, como mostra a figura 3. Pode-se observar que as amostras modificadas com o sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) geraram um complexo químico, exposto na imagem b. da figura 5:

**Figura 5** - Processo de decantação do pigmento do urucum:  
a. soluções recém preparadas, b. solução decantada complexada.

Imagem a.



Imagem b.



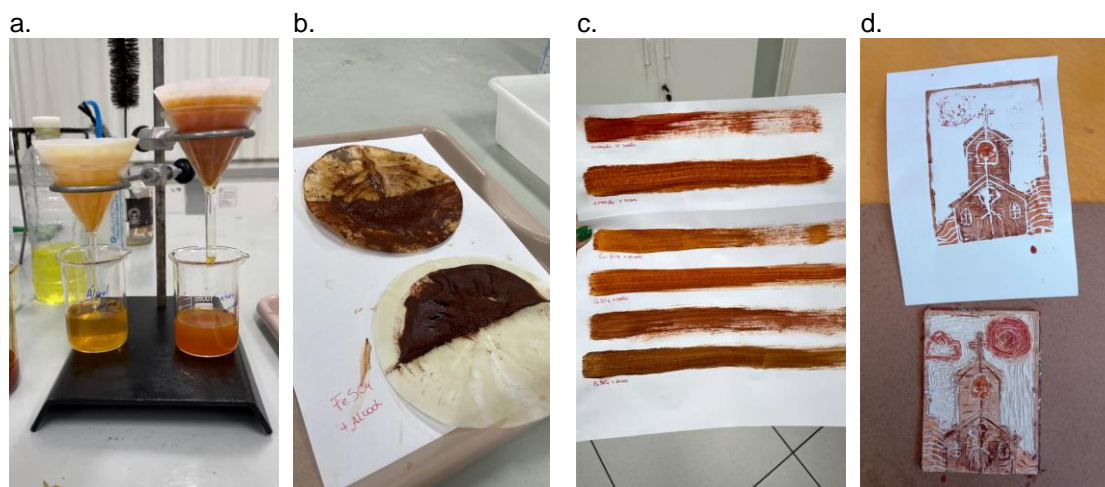
Fonte: A autora, 2023.

Com o processo de decantação completo, as amostras foram filtradas em papel filtro e funil, separando o pigmento do líquido residual.

O produto final desse processo é a pasta corante que fica retida no papel filtro, ela foi retirada com espátulas e armazenada em frascos, posteriormente a tinta foi aplicada em xilogravura pelos alunos da Graduação em Química na confecção de cordel.

O processo de decantação e aplicação do material tintório segue na Figura 6.

**Figura 6** - Processo de filtração do pigmento do urucum:  
a. filtração, b. produto resultante, c. teste de tonalidade, d. aplicação em xilogravura.



Fonte: A autora, 2023.

O produto final, conhecido como pasta corante ou laca, pode ser secado em um ambiente aquecido, protegido da luz, e transforma-se em torrões. Ao serem macerados, esses torrões se convertem em pigmentos em pó, podendo ser aplicados de diversas maneiras.

## 4 RESULTADOS

Através da análise histórica e técnica da pigmentação natural, essa metodologia aplicada ao ensino reúne princípios relevantes para o ensino de química. Proporcionou ainda, uma compreensão mais aprofundada sobre o funcionamento dos sistemas naturais vegetais das plantas e microrganismos que nos fornecem cor, além de explorar o processo histórico que precedeu a industrialização global dos corantes, incluindo seus desafios e as demandas atuais.

A prática, desde a coleta das plantas até a extração do pigmento e a obtenção da pasta corante, aproxima-nos das riquezas naturais, proporcionando uma nova perspectiva em relação à natureza.

Essa abordagem também nos proporciona a compreensão do tempo necessário para cada etapa do processo, permitindo-nos visualizar a complexidade da química envolvida. Isso inclui a escolha do solvente, alinhado à química da planta, e todo o processo de formulação do produto final, no caso, a pasta corante.

Completar o ciclo de produção de cor é, sem dúvida, fascinante e intensifica a curiosidade dos acadêmicos. Cada fase do processo resulta em subprodutos e reações que podem ser explorados e discutidos em sala de aula, ampliando ainda mais o entendimento sobre o tema.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando a temática abordada sobre a pigmentação natural, o presente trabalho destaca-se pela relevância ao explorar a história e a técnica dessa prática, proporcionando uma compreensão mais profunda dos sistemas naturais vegetais e microbianos envolvidos na produção de cor. A pesquisa foi motivada pela necessidade de compreender o papel histórico e contemporâneo dos corantes, suas origens e impactos.

No que tange aos objetivos estabelecidos, o trabalho logrou êxito ao aplicar uma metodologia prática no contexto do ensino de química. A captação das plantas, a extração do pigmento e a obtenção da pasta corante foram etapas cruciais, proporcionando uma experiência educacional enriquecedora para os acadêmicos envolvidos.

Quanto aos resultados alcançados, a atividade prática demonstrou ser eficaz na aproximação dos participantes com as riquezas naturais e na compreensão do tempo e dos processos químicos envolvidos na produção de cor. A obtenção da pasta corante consolidou-se como um momento encantador, despertando ainda mais a curiosidade dos acadêmicos.

Ao verificar a hipótese de que a aplicação prática poderia aprimorar a compreensão sobre os processos de pigmentação natural, os resultados confirmaram a eficácia dessa abordagem. A metodologia contribuiu para a visualização concreta das etapas envolvidas, indo além da teoria e permitindo a

exploração de subprodutos e de reações, enriquecendo o aprendizado em sala de aula.

Em síntese, o trabalho atingiu plenamente seus objetivos ao proporcionar uma experiência prática, consolidando o entendimento sobre a pigmentação natural. Os resultados e a confirmação da hipótese reforçam a importância desta abordagem no ensino de química, oferecendo uma perspectiva única sobre a produção de cor a partir de fontes naturais.

## **ANEXO 1**

### **Receita de detergente para purga**

#### **Materiais:**

- 100 gramas de sabão de coco em barra;
- 50 mls de álcool 70°C;
- 2 colheres de sopa de bicarbonato de sódio;
- 2 litros de água filtrada;
- 2 a 3 gotas do óleo essencial (opcional);

**Instruções de preparo:** rale o sabão de coco e dissolva-o na água fervente, adicionando álcool e bicarbonato de sódio. Mexa bem e reserve. Após o resfriamento, acrescente as gotas de óleo essencial e transfira a mistura para recipientes limpos, de preferência de vidro.

Essa receita é adequada para o processo de purga de 20 kg de fibra, sendo também indicada para lavar roupas tingidas com corantes naturais, pois sua formulação menos alcalina não compromete a coloração.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. E. M. de. Corantes naturais para têxteis - da Antiguidade aos tempos modernos. **Conservar Patrimônio**, Lisboa, v. 3-4, p. 39-51, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.14568/cp3-4\\_4](https://doi.org/10.14568/cp3-4_4). Acesso em: 6 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política nacional de Educação Ambiental**. Lei nº 9795. Brasília, DF: Presidência da República, 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/pnea.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

ZANONI, M. V. B; YAMANAKA, H. **Corantes**: caracterização química, toxicológica, métodos de detecção e tratamento. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016. ISBN 978-85-7983-780-7

COUTINHO, L. M. **Biomass brasileiros**. São Paulo: Oficina de textos, 2016. ISBN 978-85-7975-254-4.

FERREIRA, E. L. **Corantes naturais da flora brasileira**: guia prático de tingimento com plantas. Curitiba: Optagraf Editora e Gráfica Ltda, 1998. 98 p.

FILHO, J. F. de O. **Extração de Corante Natural a Partir do Resíduo da Uva**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em engenharia química). Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte Centro De Tecnologia Departamento De Engenharia Química, Natal/RN, 2017.

FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda e Sustentabilidade**: design para a mudança. São Paulo: Editora Senac, 2011.

GIUSTI, M. I. **Propriedades Físico-Químicas Dos Pigmentos Aplicados Na Indústria Têxtil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação tecnologia de Produção Têxtil) Faculdade de Tecnologia de Americana. Americana, São Paulo, 2013.

GROENEVELD, E. "**Caverna de Lascaux**." Traduzido por Eric Azevedo. World History Encyclopedia. Última modificação Setembro 06, 2016. Acesso em 08 de nov. 2023. <https://www.worldhistory.org/trans/pt/1-15133/caverna-de-lascaux/>.

GUILLOT, J. D. **O impacto da produção e dos resíduos têxteis no ambiente (infografia)**. Parlamento Europeu. Sessão sociedade, 29 dez. 2020. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente>. Acesso em: 16 out. 2023.

HUSSAIN, A. W. A critical review of the current water conservation practices in textile wet processing. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, 2018, Pages 806-819, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.051>.

LEAL, S. M. Claudia. **Solubilidade De Corantes Azo**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Química Industrial. Universidade da Beira Interior, Covilhã, Julho de 2011.

OZEKER, E. Phenolic compounds and their importance. **Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute**, v. 9, p. 114-124, 1999.

REIS, A. L. Ciência e técnica na produção do corante do anil e da cochonilha no Rio de Janeiro colonial (1772-1789). **MERIDIONAL Revista Chilena de Estudios Latinoamericanos**, n. 3, out. 2014, 37-59.

SARON, C.; FELISBERTI, M. I. Ação de colorantes na degradação e estabilidade de polímeros. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 124-126, jan./fev. 2006. Disponível em: . Acesso em: 07 jan. 2024.

SCRIOZER, A. L.; Barata, L. E. S. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal – Uma Revisão. Estado da arte. **Revista Fitos**. 02 junho 2007.

SPLITSTOSER, J. C.; DILLEHAY, T. D.; WOUTERS, J.; CLARO, A.; Early pre-Hispanic use of indigo blue in Peru, **SCIENCE ADVANCES**, 2016, Vol 2, Edição 9 DOI: 10.1126/sciadv.1501623 acesso em Julho/2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p

TOMAZELI, V. **Um Pouco da História do Tingimento Natural**. [S. l.] Pano da Terra, 8 jun. 2020. Disponível em: <<https://panodaterra.com/blog/f/um-pouco-da-hist%C3%B3ria>> . Acesso em 01 de out 2023.

TORTORA, G. J. **Microbiologia** [recurso eletrônico] / Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case ; tradução: Danielle Soares de Oliveira Daian, Luis Fernando Marques Dorvillé ; revisão técnica: Flávio Guimarães da Fonseca, Ana Paula Guedes Frazzon, Jeverson Frazzon. – 12. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017.

UENOJO, M; MARÓSTICA, M. R. Jr.; PASTORE, G. M. Carotenóides: Propriedades, Aplicações E Biotransformação Para Formação De Compostos De Aroma. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 3, 616-622, 2007.

VENIL, C.K.; VELMURUGAN, P.; DUFOSSÉ, L.; DEVI, P.R.; RAVI, A.V. **Fungal Pigments: Potential Coloring Compounds for Wide Ranging Applications in Textile Dyeing**. J Fungi (Basel). 2020 May 20;6(2):68. doi: 10.3390/jof6020068. PMID: 32443916; PMCID: PMC7344934.