

# O USO DE CORANTES NATURAIS POR ALGUMAS COMUNIDADES INDÍGENAS BRASILEIRAS: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO COM A LEI 11. 645/2008

THE USE OF NATURAL DYES BY SOME INDIGENOUS BRAZILIAN COMMUNITIES: A POSSIBILITY FOR TEACHING CHEMISTRY IN CONNECTION WITH LAW 11. 645/2008

Vânia da Costa Ferreira Vanuchi  

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

✉ [vanuchivania@gmail.com](mailto:vanuchivania@gmail.com)

Mara Elisa Fortes Braibante  

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

✉ [maraeffb@gmail.com](mailto:maraeffb@gmail.com)

**RESUMO:** Recentemente, por meio da legislação 11.645 de 2008, a temática indígena começou a ser considerada objeto de estudo na educação básica. Desde então, tem se pensado em possibilidades de incluir a temática em sala de aula e sobre como realizar essa abordagem. Por essa razão, este trabalho tem como objetivo promover a inclusão da temática indígena em sala de aula, por meio do ensino e aprendizagem de Química orgânica, contextualizando a extração e utilização dos corantes naturais de urucum, mogno, jenipapo, açafraão e pau-brasil, por algumas comunidades indígenas brasileiras, com o conhecimento científico. Para realizar essa abordagem, desenvolveu-se, com estudantes da terceira série do Ensino Médio, uma oficina temática intitulada “A Química dos corantes naturais utilizados por comunidades indígenas brasileiras”. O desenvolvimento dessa oficina oportunizou a aquisição de conhecimentos químicos, sociais e culturais, por meio de exposições, investigações, discussões e reflexões sobre os povos indígenas do Brasil e discutiu-se importância da lei 11.645/08 para o reconhecimento e a valorização histórico-cultural dos povos indígenas, do estudo e entendimento da química envolvida nos corantes naturais e sua utilização por algumas comunidades indígenas brasileiras. Por fim, este artigo apresenta um aporte teórico a respeito da química dos corantes naturais de urucum, açafraão, jenipapo, mogno e pau-Brasil, bem como sua utilização por algumas comunidades indígenas brasileiras, descreve a metodologia e os resultados da oficina temática aplicada e sugere algumas atividades didáticas para auxiliar os (as) docentes de química na inserção da temática em sala de aula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corantes Naturais. Cultura Indígena. Lei 11.645/08. Ensino de Química.

**ABSTRACT:** Recently, through the law 11,645 of 2008, the indigenous theme has begun to be considered an object of study in basic education. Since then, possibilities of including the theme in the classroom have been thought about and how to carry out this approach. For this reason, this work aims to promote the inclusion of indigenous themes in the classroom, through the teaching and learning of organic chemistry, contextualizing the extraction and use of natural colorings from annatto, mahogany, jenipap, saffron and pau-brasil, by some Brazilian indigenous communities, with scientific knowledge. In order to approach it, a thematic workshop entitled “The chemistry of natural dyes used by Brazilian indigenous communities” was developed with students from the third grade of high school. The development of this workshop provided opportunities for the acquisition of chemical, social and cultural knowledge, through exhibitions, investigations, discussions and reflections on indigenous peoples in Brazil and the importance of law 11.645/08 for the recognition and historical-cultural appreciation of indigenous peoples, the study and understanding of the chemistry involved in natural dyes and their use by some Brazilian indigenous communities. Finally, this article presents a theoretical contribution regarding the chemistry of natural dyes of annatto, saffron, genipap, mahogany and pau-brasil as well as its use by some Brazilian indigenous

communities, describes the methodology and results of the applied thematic workshop and suggests some didactic activities to help chemistry teachers in the insertion of the theme in the classroom.

**KEY WORDS:** Natural Dyes. Indigenous Culture. Law 11645/08. Chemistry teaching.

## Introdução

A legislação brasileira promulgou, em 2008, a lei nº 11.645/08, que torna obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena. A lei recomenda que conteúdos referentes a tais temáticas devem ser ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, nos estabelecimentos de Ensino Fundamental e de Ensino Médio, públicos e privados e em especial nas áreas de Educação Artística, Literatura e História Brasileira (Brasil, 2008).

Desde então, tem se discutido a possibilidade de incluir tais temáticas em sala de aula, assim como contemplar outras áreas do conhecimento que não sejam as estabelecidas pela legislação, como, por exemplo, a disciplina de Química. Nesse contexto, surge o propósito deste artigo, que é o de relacionar a temática indígena com o Ensino de Química por meio da Química dos corantes naturais e sua utilização por grupos indígenas.

Sabe-se que o uso de materiais naturais e colorantes acompanha a humanidade desde o seu surgimento. As pinturas rupestres são o principal registro de que os habitantes da Era Paleolítica já possuíam conhecimento acerca da manipulação de materiais naturais com o propósito de conferir cor. Com o passar dos anos, a busca corantes naturais foi intensificada, uma vez que o uso de corantes naturais no tingimento de tecidos despertava enorme atração sobre os homens, atribuindo-se ao portador do tecido tingido inúmeros status/significados (tecidos tingidos de cor vermelha eram os preferidos pela aristocracia, para eles, essa cor representava dignidade e nobreza). O índigo; a púrpura e a alizarina foram os três corantes naturais que mais ganharam notoriedade e foram muito importantes para o desenvolvimento da humanidade (Souza, Cunha & Souza, 2014).

Nesse contexto, é válido mencionar também a importância histórica dos corantes naturais utilizados pelos povos indígenas do Brasil, uma vez que os indígenas brasileiros possuíam e ainda possuem muitos conhecimentos acerca desses materiais colorantes. O pau-brasil, por exemplo, é um dos corantes oriundos do saber indígena que foi muito explorado pelos portugueses durante e após o período colonial, tornando-o um dos corantes naturais mais comercializados no mundo.

Não somente o pau-brasil faz parte do contexto histórico brasileiro, os colonizadores também conheceram, por meio dos indígenas, a andiroba, a copaíba, o urucum, entre outros produtos naturais, que foram comercializados em todo o mundo e, hoje, fazem parte da construção histórica da sociedade brasileira (Pinto, 1995).

Considerando o exposto, pode-se inferir que o estudo dos corantes naturais utilizados por alguns grupos indígenas fornece uma ótima oportunidade para a contextualização cultural, social e científica com o Ensino de Química. Apresenta-se, a seguir, a Química dos principais corantes naturais utilizados na cultura indígena, uma breve descrição do uso desses corantes pelos povos indígenas brasileiros e sugestões de atividades didáticas para o (a) docente.

## Corantes Naturais

Os corantes consistem em um grupo de moléculas orgânicas capazes de absorver comprimentos de onda na região visível do espectro eletromagnético, dependendo da região que ocorre essa absorção, tem-se a observação de uma cor específica. Os corantes podem ser classificados em substâncias de origem natural ou sintética.

Os corantes naturais podem ser extraídos de plantas (folhas, caules, raízes e frutos), animais, minerais e microrganismos. Os solventes e veículos que podem ser utilizados na extração e processamento desse tipo de corante são: água, açúcar, álcool etílico, amido, cloreto de sódio, dextrina, gelatina, glicerol, óleos e gorduras comestíveis (Vanuchi, 2019).

Com relação aos corantes sintéticos, também chamados de corantes artificiais, são produzidos em laboratórios por meio de reações químicas e sua composição química é conhecida. Os solventes e veículos empregados na obtenção desses corantes dependerão do tipo de reação sintética que é utilizada (Vanuchi, 2019).

## A Cor nos Corantes Orgânicos

A maioria das moléculas absorve luz na região do ultravioleta (UV), enquanto outras absorvem na região do visível no espectro eletromagnético e, portanto, possuem cor, como é o caso dos corantes orgânicos. Essa absorção pode ser compreendida através da análise das estruturas químicas das moléculas, as quais possuem sistemas conjugados (ligações insaturadas e ligações saturadas alternadas) em sua estrutura. A conjugação confere às estruturas moleculares propriedades como a de absorver energia na faixa do espectro visível, assim, a cor observada será complementar à cor absorvida (Kraisig, 2016).

Assim sendo, a capacidade que os corantes orgânicos possuem de absorver luz e emitir cor é resultado da deslocalização eletrônica que acontece nos orbitais moleculares de fronteira desses compostos. De acordo com a Teoria do Orbital Molecular (TOM), quando se forma uma ligação dupla ou tripla entre dois átomos, dois orbitais atômicos paralelos formam dois orbitais moleculares; um Orbital Molecular  $\pi$  ligante ocupado denominado de HOMO e outro orbital molecular  $\pi^*$  antiligante vazio chamado de LUMO.

Quando a luz incide na molécula, duas transições eletrônicas HOMO – LUMO são possíveis: as transições  $\pi\text{-}\pi^*$  e as transições do tipo  $n\text{-}\pi^*$ . Essas transições serão afetadas pelo número de conjugações do sistema, quanto mais conjugações o sistema apresenta, menor será a diferença de energia da transição HOMO-LUMO (Martins, Sucupira & Suarez, 2015).

Com relação à absorção de energia na região do visível, as moléculas orgânicas devem possuir, em sua estrutura química, grupos cromóforos ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  etc.) e grupos auxocromos ( $\text{OH}$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{CHO}$  etc.). Os cromóforos são grupos insaturados que podem sofrer deslocalizações eletrônicas do tipo  $\pi\text{-}\pi^*$  e  $n\text{-}\pi^*$ , enquanto os auxocromos são grupos que possuem elétrons em orbitais  $n$  que podem sofrer transição eletrônicas do tipo  $n\text{-}\pi^*$ , pois são grupos doadores de elétrons. Os grupos auxocromos, quando presentes em uma molécula orgânica que possui grupos cromóforos, são responsáveis pela intensificação das cores (Orna, 1980).

## O Uso de Corantes Naturais por Indígenas Brasileiros

Neste tópico, apresentam-se informações sobre o uso de alguns corantes naturais por comunidades indígenas brasileiras, bem como a Química envolvida nesses corantes. É importante destacar que, embora o conhecimento indígena a respeito da extração e uso de pigmentos vegetais e minerais seja muito vasto, a utilização de corantes naturais não é uma especificidade de todos os povos indígenas, dado que as tradições culturais indígenas são distintas entre si e que cada etnia indígena brasileira possui suas particularidades em relação a sua cultura.

Há relatos na literatura do uso de diversas variedades de pigmentos naturais, por diferentes comunidades indígenas. Na produção de cerâmicas, por exemplo, são utilizados pigmentos de origem mineral, tais como argilas, barros e pedras. Na pintura do corpo, é preferível o uso de corantes de origem vegetal, tais como urucum e jenipapo. Por sua vez, no tingimento de tecidos, é recorrente o uso de açafrão, cascas de mogno, de pau-brasil, de pau-santo, entre outros. Nas

regiões em que a disponibilidade de matéria-prima é escassa, as comunidades utilizam corantes sintéticos no tingimento de tecidos e na confecção de artesanato.

Em virtude da abrangência do tema, optou-se por abordar, neste trabalho, os corantes de urucum, açafrão, mogno, jenipapo e pau-brasil. A seguir, serão fornecidas algumas informações relevantes a respeito do uso desses corantes por alguns grupos indígenas, bem como a composição química dos corantes.

### Urucum

O urucum é fruto do urucuzeiro, o qual se apresenta na forma de uma cápsula arredondada revestida por “espinhos” moles. No interior dessas capsulas, há muitas sementes vermelhas, das quais é extraído o corante. Essas cápsulas apresentam uma coloração verde e permanecem fechadas até que as sementes estejam completamente formadas. Quando isso acontece, as cápsulas adquirem coloração vermelha escura e abrem-se espontaneamente, liberando as sementes (Vanuchi, 2019).

O urucum é fruto da *Bixácea* – *Bixa orellana* – conhecido como urucum, palavra de origem tupi que significa vermelho. Esse corante é muito utilizado por diferentes culturas indígenas. Há relatos na literatura do uso desse corante em condimentos, remédios caseiros, na ornamentação corporal, na pintura corporal, no tingimento de tecidos e penas, bem como no tingimento de objetos, tais como cerâmicas e sementes. Inclusive na cultura indígena, o uso do urucum vai além do estético, seu emprego remete a um simbolismo religioso, é um excelente fármaco, possui propriedades que ajudam a proteger a pele humana dos raios solares e, quando misturado em óleos, é um excelente repelente de insetos (Vanuchi, 2019).

Aliás, as sementes da *Bixácea* são utilizadas como antibiótico, expectorante, laxantes, possuem atividade anti-inflamatória para hematomas e cicatrização de diferentes tipos de machucados. É utilizada no tratamento de bronquite, por meio da infusão das folhas do urucum, tem se mostrado eficaz contra dor de garganta e inflamação dos olhos. Também é empregado largamente na indústria de alimentos, o corante é utilizado para colorir maioneses, margarinas, manteigas, molhos, salsichas, sopas, sorvetes, sucos, macarrão, mostardas, queijos entre outros (Vilar *et al.*, 2014).

Muitas comunidades indígenas utilizam o urucum como corante, cada uma na sua própria particularidade, tanto para a extração quanto uso. Como é o caso dos Ausrini do Trocará (TO), dos Xikirin (PA) e dos Karajá (MT), que amassam as sementes com as mãos e espalham pelo corpo. Já os Xerentes (TO) obtêm a tintura por meio da fervura prolongada da semente de urucum e, logo que esfria, ela é espalhada pelo corpo (Vidal, 2000).

O urucum também é utilizado juntamente com outros corantes, os Waiãpi (PA), por exemplo, realizam uma combinação de Jenipapo, urucum e resina na ornamentação corporal, bem como na pintura de objetos, produção de medicamentos, licores etc. A tintura corporal é feita com o urucum *in natura*, já, para o armazenamento do corante, é-lhe adicionado óleo de andiroba ou gorduras de animais.

Na cultura Wayana (PA), o urucum é utilizado no tingimento e na ornamentação de artefatos e do corpo humano. A pintura, na cultura indígena Wayana, simboliza transformação. O corpo humano deve ser pintado uniformemente com uma tinta vermelha à base de sementes de urucum para indicar sua completa socialização. Quanto à ornamentação de artefatos, a técnica de pintura utilizada requer que a tintura (de urucum, jenipapo ou pigmentos minerais) seja confeccionada com fixadores (seiva de maçanduba ou do ingá do mato). O artefato pintado e entalhado é um objeto acabado (Vidal, 2000).

O urucum também é utilizado pelos Nambiquaras (MT), nas comemorações da Festa da Moça, quando as meninas atingem a puberdade. Nos momentos que antecedem o fim do período de

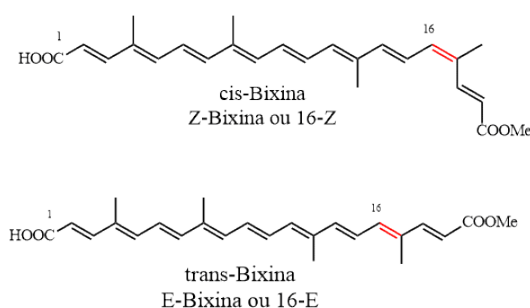
reclusão na casa de palha, as moças são pintadas com urucum e enfeitadas com adornos, indicação de que estão preparadas para o casamento. Já os indígenas do Alto Xingú pintam a pele do corpo com desenhos de animais, pássaros e peixes. Esses desenhos, além de servirem para identificar o grupo social ao qual pertencem, são uma maneira de uni-los aos espíritos, aos quais creditam sua felicidade (Almeida, Martins & Pinto, 2017).

Segundo os mesmos autores, na obtenção da tinta de urucum, as sementes são raladas, passadas por uma peneira fina e fervidas em água até formar uma pasta. Com essa pasta, são feitas bolas que estão envolvidas em folhas e guardadas durante todo o ano. A tinta extraída do urucum também é usada para tingir os cabelos e para confecção de máscaras faciais (Almeida *et al.*, 2017).

O processo artesanal de obtenção do corante de urucum foi difundido na sociedade por meio da relação de outros povos com os indígenas. O corante é obtido de sementes trituradas e misturadas com farinhas de trigo ou de milho é chamado de colorau.

O corante obtido do urucum é constituído basicamente de um pigmento carotenoide chamado de cis-bixina, que compreende mais de 80% do corante presente na semente e é insolúvel em óleo. O produto comercial contém cerca de 20% de bixina. O aquecimento utilizado na extração converte a cis-bixina em trans-bixina de coloração avermelhada, é solúvel em óleo e insolúvel em água, na Figura 1, é possível observar os isômeros cis-bixina e trans- bixina (Araújo, 2008).

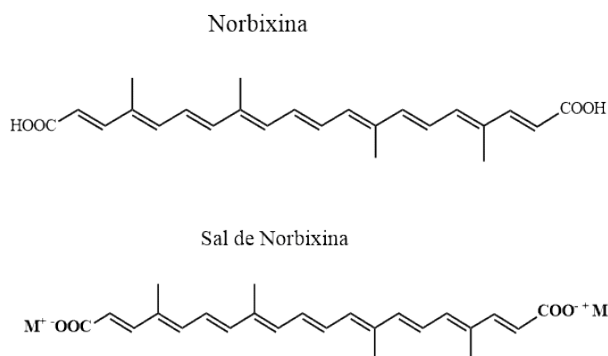
**Figura 1:** Bixina e seus isômeros cis e trans



Fonte: Autores.

Outros pigmentos do urucum podem ser extraídos utilizando a acetona e o metano como solventes. A forma solúvel em água é obtida pela abrasão do pericarpo em solução alcalina a 70 °C (Saponificação), resultando na norbixina (Cis e Trans) e no sal de norbixina. Esses pigmentos são derivados hidrossolúveis da bixina, possuem coloração alaranjada (Figura 2) e são facilmente encontrados nos corantes de urucum comercializados.

**Figura 2:** Norbixina e seu sal



Fonte: Autores.

## Jenipapo

O corante de jenipapo é obtido a partir do fruto jenipapo, que é muito utilizado na pintura corporal indígena devido a sua tonalidade forte (preto-azulada) e a sua durabilidade. As pinturas com jenipapo são parecidas com tatuagens e, devido à interação do corante com as proteínas da pele, a tinta pode durar até 20 dias na pele.

O corante de jenipapo é extraído e utilizado por diferentes culturas indígenas, sendo que seu uso e obtenção, como corante, dependem de cada cultura. Os povos Xavantes (MT) e Carajás (GO), por exemplo, utilizam uma solução de jenipapo com água para a pintura corporal. O jenipapo também é utilizado em artesanato, na pintura de objetos como cuias e cabaças, na produção de doces, licores, na pintura de penas e produção de medicamentos caseiros, pois sua casca é rica em sais minerais, especialmente ferro e vitaminas (Bolzani, 2016; Vidal, 2000).

Na cultura Kayapó-Xikrin (PA), a pintura feita com jenipapo é considerada como vestimenta do corpo e representa o seu cotidiano. A pintura é feita pelas mulheres e é uma atividade contínua, quando não estão pintando os filhos, estão pintando os netos, o irmão, o marido ou a si própria. Por esse motivo, as mulheres da cultura Kayapó-Xikrin sempre ostentam a mão direita preta, chamada a mão paleta. Para fazer traços finos, grafismo, a tinta de jenipapo é aplicada ao corpo com a ajuda de um pincel feito de madeira, os desenhos feitos são geométricos e servem para diferenciar os indivíduos (sexo e idade). As crianças Kayapó-Xikrin são pintadas pela mãe, logo que seu cordão umbilical cai, simbolizando o carinho que ela sente pelo filho (Vidal, 2010).

O nome jenipapo tem origem no Tupi-guarani, *nhandipab* ou *jandipap*, que significa fruto para pintar ou tatuar o corpo. Foi com o uso do jenipapo que a *Genipa americana L.* ganhou notoriedade no Brasil colônia. A planta foi mencionada na carta escrita por Pero Vaz de Caminha ao rei de Portugal, no ano de 1500, em que ele destaca a cor da pele dos habitantes da terra recém-descoberta e da pintura avermelhada e preta que sobressaía de seus corpos (Pinto, 1995).

O jenipapo é fruto do Jenipapeiro (*Genipa americana L.*), uma árvore frondosa de tronco longilíneo, chegando a atingir até 15 metros de altura, originária da América Tropical e da Índia Ocidental, encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O seu fruto (Figura 3) possui cerca de 12 centímetros de diâmetro, possui coloração marrom, casca rugosa e chega a pesar até 550 gramas. Quando maduro, contém muitas sementes, é ácido, suculento e de aroma agradável (Bolzani, 2016).

Figura 3: O Jenipapeiro e seu fruto



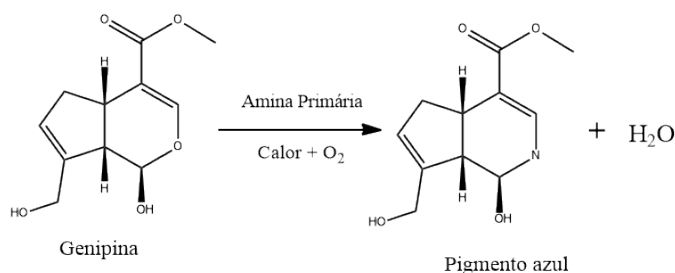
Fonte: Autores.

Do fruto ainda verde, é extraído um líquido incolor, rico em genipina, que, em processo de oxidação com o ar, proteínas e aminoácidos presentes na pele, produz um corante azul, que é solúvel em solventes polares. Já do fruto maduro, pode ser extraído um líquido amarelo,

empregado na produção de licores, doces e xaropes, que é rico em ácido geniposídeo. Durante o amadurecimento do fruto, ele perde a sua capacidade de oxidar-se e formar a coloração azul (Bolzani, 2016; Renhe, 2008).

A genipina é um iridóide-glicosídico incolor presente no jenipapo. Ela é obtida por meio da hidrólise enzimática do ácido geniposídeo (presentes no fruto). A reação da genipina (Figura 4) com aminas primárias, tais como aminoácidos e proteínas, origina a coloração preto-azulada como a que é observada nas pinturas corporais indígenas, o mesmo não acontece quando a genipina reage com aminas secundárias e terciárias (Bentes, 2010; Bolzani, 2016; Renhe, 2008).

**Figura 4:** Formação da coloração azul do jenipapo



Fonte: Autores.

## Açafrão

O açafrão é uma especiaria conhecida, cultivada e apreciada desde a antiguidade em toda a bacia mediterrânea, como matéria corante, aromatizante e medicinal. Os egípcios usaram essa especiaria para pintar múmias, sendo o primeiro corante a ser usado em histologia. Foi utilizada em vários países para tingir tecidos, dar cor aos alimentos ou como calmante para a dentição infantil. Essa planta é nativa da Índia e Ásia Meridional. Foi trazida para o resto do mundo através dos percursos dos mercadores árabes ou das caravelas quinhentistas dos portugueses e, até hoje, é muito cultivada, sobretudo nos países orientais (Pintão & Silva, 2008).

Na cultura indígena, a utilização do corante de açafrão é recorrente na culinária, na medicina tradicional, na pintura de objetos, plumas e tecidos. O uso do açafrão no tingimento de tecido é uma particularidade da cultura indígena Huni Kuin, visto que a tecelagem é uma tradição dessa cultura. A tecelagem Huni Kuin é tema do trabalho de Silva, Falcão, Silva e Regiani (2015), sendo que, neste trabalho, os autores trazem vários relatos indígenas sobre a arte de tingir tecidos com o açafrão. Para exemplificar a prática, os autores apresentam o seguinte depoimento:

Com açaflor é mais simples. Colhe o açaflor, rala e coloca em um panelão pra cozinha por duas horas. Põe a meada de linha de molho na água. Depois do tempo de cozimento, retira o resíduo do açaflor coando e, no caldo, em uma panela, coloca a meada de linha para cozinhar e sal para fixar a cor e mexer para pegar cores em toda a meada, para ficar uma cor uniforme (Silva et al., 2015, p. 203).

O açafrão também é utilizado pelos Jurunas (MT) no tingimento de fios e fibras e como remédio. O uso do açafrão, como medicamento, entre os indígenas, está relacionado as suas crenças. Durante a gravidez, a mulher usa o açafrão para afastar a ação de vários espíritos, sobretudo quando ela vai banhar-se no rio, no final da tarde. É aconselhado que a grávida evite banhar-se nesse horário, mas se o fizer, deve cobrir todo o corpo antes, com açafrão. Nas suas crenças, nesse período, os espíritos circulam nesse ambiente e a gestante deve proteger seu bebê (Menezes, 2017).

O corante de açafrão é um corante amarelo obtido dos rizomas da planta *Curcuma longa L.* A planta é um pequeno arbusto que mede de 40 a 50 cm (Figura 5 A), com raízes tuberculosas (longas), aromáticas, cerosas e amareladas por fora e alaranjadas por dentro (Figura 5 B). A utilização de pequenos pedaços ou raspas da raiz *in natura* da planta são suficientes para a obtenção de uma coloração bem intensa.

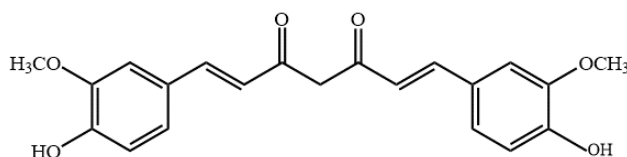
Figura 5: Açafrão e seus rizomas



Fonte: Autores.

O corante pode ser extraído por diferentes solventes como acetona, metanol, etanol, éter de petróleo e diclorometano. A raiz dessa planta contém cerca de 2,5 a 8,1 % do principal componente colorante, denominado curcumina (Figura 6). A presença das ligações duplas conjugadas na fórmula estrutural da curcumina confere reatividade frente ao oxigênio, especialmente quando exposto à luz. A curcumina possui baixa solubilidade em água e boa solubilidade em óleos e gorduras (Araújo, 2008).

Figura 6: Curcumina



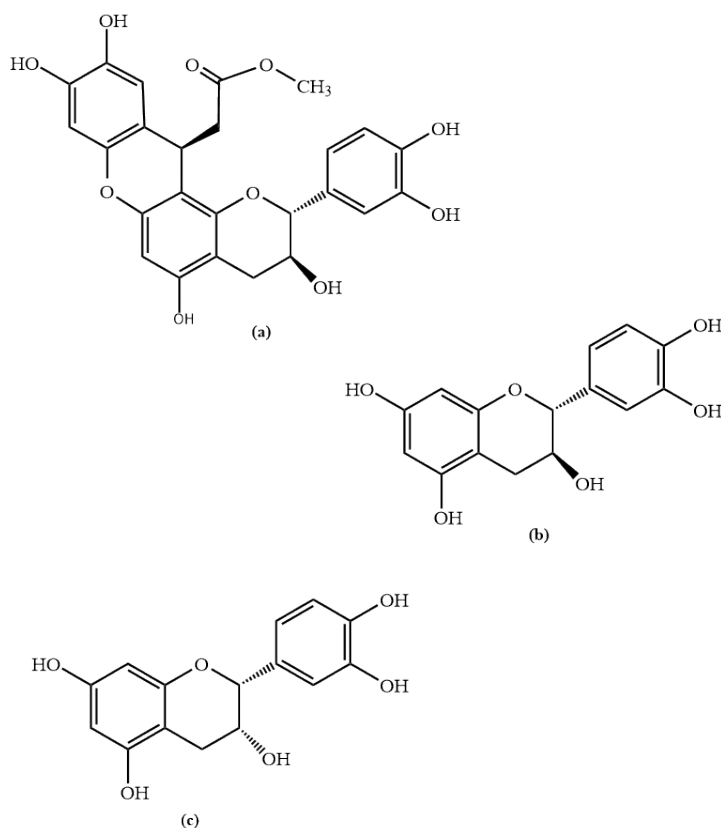
Fonte: Autores.

## Mogno

O mogno é uma espécie arbórea e possui nome científico de *Swietenia Macrophylla*, é uma espécie pertencente ao gênero *Swietenia* e à família das *Meliaceae*. Possui um tronco que pode atingir até 3,5 metros de diâmetro e 70 metros de altura, sendo que sua copa chega a medir cerca de 40 a 50 metros. Na casca do mogno, estão presentes três substâncias (Figura 7) responsáveis por sua coloração: (a) Catequina Fenilpropanóica (b) Catequina e (c) Epicatequina (Costas, Morais & Campos, 2013; Silva *et al.*, 2015).



Figura 7: Constituintes do Mogno



Fonte: Adaptada de Silva *et al.* (2015).

A casca do mogno é utilizada pelos indígenas da etnia Huni Kuin (AC) para o tingimento de tecidos de fibras de algodão, que podem resultar em três tonalidades de cores: preto avermelhado, laranja e marrom. Para o tingimento, a casca do mogno é aquecida com água por três horas, sendo que, após esse período, a tonalidade da água ficará vermelha. As cascas são retiradas e os tecidos são adicionados permanecendo nessa solução por quatro horas para fixar bem a cor. Depois desse período, o tecido deve ficar fervendo por mais três horas (Silva *et al.*, 2015).

Após o tecido esfriar, começa o processo para dar a cor, que é realizado com a adição de cinza de carvão, limão ou nó de bananeira. A adição desses componentes à solução altera o pH da solução do corante, em que o limão baixa o pH da solução, deixando o meio ácido, devido ao ácido cítrico, enquanto, com a adição das cinzas, ocorre o contrário, aumenta o pH da solução, tornando a solução básica, isso ocorre devido à presença de óxidos metálicos na cinza que, na presença de água, formam hidróxidos.

### Pau-brasil

Com a descoberta do Novo Mundo, a Europa viu surgir novas fontes de corantes naturais. A partir da árvore conhecida como pau-brasil, houve a extração de uma tintura vermelha, que os indígenas usavam para tingimento de fibras do algodão. Essa árvore deu origem ao nome "Brasil". Durante muito tempo, o pau-brasil foi o produto local mais precioso para os portugueses, que o vendiam na Europa para o tingimento de tecidos.

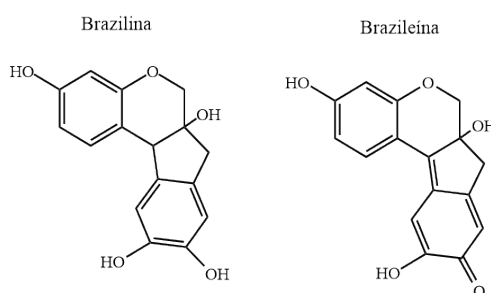
O pau-brasil, em sua origem, era chamado de ibirapitanga, nome dado pelos indígenas Tupis, seu nome científico é *Caesalpinia Echinata*, árvore símbolo do Brasil, originária da Mata Atlântica. É

uma árvore que atinge até quinze metros e tem seu tronco, galhos e vagens cobertos por espinhos, é uma madeira muito resistente, compacta, pesada, de cor avermelhada (Instituto Brasileiro de Floresta, 2016.)

Atualmente, é uma espécie ameaçada de extinção, devido à intensa exploração que sofreu no passado. Calcula-se que, na época da colonização, cerca de 70 milhões de árvores estavam distribuídas pelas matas brasileiras. No final de 1875, poucas árvores eram encontradas, por causa da extração sem qualquer reposição (Pinto, 1995).

De acordo com Pinto (1995), a grande utilização dessa árvore para obter o corante fez com que muitos químicos importantes a estudassem. Robert Robinson, Prêmio Nobel de Química de 1947, identificou a estrutura química da substância responsável pela cor vermelha do pau-brasil. Robinson identificou passo-a-passo a estrutura da brazilina e comprovou que sua oxidação resulta na brasileína, que é a substância responsável pela cor vermelha do corante. Na Figura 8, estão representadas as estruturas das substâncias responsáveis pela coloração vermelha da árvore pau-brasil.

**Figura 8:** Estrutura da brazilina e da brasileína



Fonte: Autores.

O pau-brasil é um dos corantes oriundos dos saberes indígenas mais exportados para outros países, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do Brasil. Hoje em dia, os corantes naturais vêm sendo substituídos pelos sintéticos, alguns dos motivos foram: a escassez da matéria prima, a pouca variedade de tonalidade, o processo de extração mais demorado e o rendimento inferior.

### **Corantes naturais utilizados por grupos indígenas brasileiros e o Ensino de Química: Possíveis contribuições**

O estudo da composição química dos corantes naturais utilizados pelos povos indígenas brasileiros, citados no referencial deste trabalho, permite a inserção e o estudo de tópicos referentes à temática indígena na sala de aula, proporciona o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos, sociais e culturais aos envolvidos na abordagem, oportuniza a diversificação dos métodos utilizados pelos (as) docentes, é subsídio e oportunidade para a construção de aulas contextualizadas, diversificadas e interdisciplinares. Sugere-se, no Quadro 1, alguns tópicos de Química, em que o (a) docente pode abordar os corantes naturais e a sua utilização pelos povos indígenas dentro da disciplina de Química.


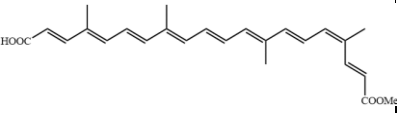
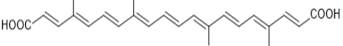

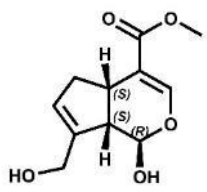

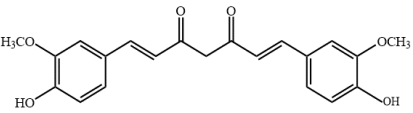
**Quadro 1:** Relação dos conteúdos de química com o tema corantes naturais da cultura indígena.


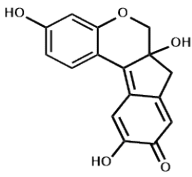
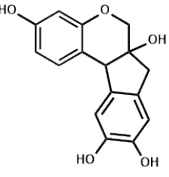

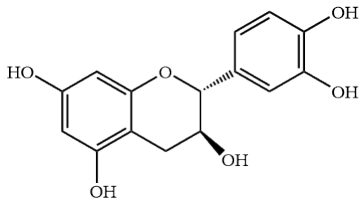
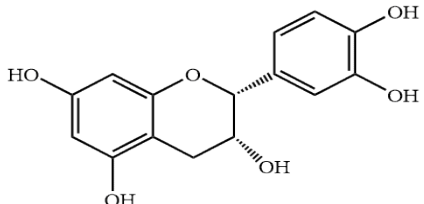
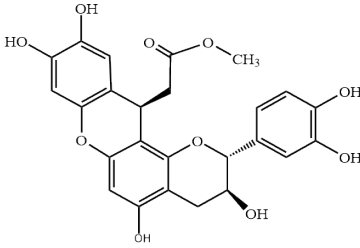
Tópicos sobre corantes	Conteúdos químicos	
- Composição Química; - Propriedades Químicas; - Classificação; - Corantes Naturais; - Pigmentos Naturais; - Aplicação; - Utilização pelos indígenas; - A Química e as receitas indígenas.	- Cadeias Carbônicas; - Grupo Funcionais; - Nomenclaturas; - Funções Orgânicas; - Isomeria; - Reações Orgânicas; - Compostos Orgânicos; - Compostos Inorgânicos; - Estrutura e Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos; - Biomoléculas;	- Interações moleculares; - Luz; - Espectro visível; - Transição eletrônica; - Orbitais; - Teoria cromófora; - Soluções; - Misturas; - Sustâncias; - Polaridade; - Solubilidade;

Fonte: Autores.

O estudo minucioso das estruturas químicas desses corantes naturais permite também o reconhecimento e a identificação de funções orgânicas e dos grupos funcionais presentes nessas moléculas. Com intuito de explicar tal afirmação, elaborou-se o Quadro 02, que reúne as principais informações sobre os pigmentos naturais e as funções orgânicas presentes em cada estrutura molecular.

**Quadro 2:** As funções orgânicas presentes nos corantes naturais.

Corantes	Pigmentos	Funções Orgânicas
<b>Urucum</b> 	<p>A bixina é o principal pigmento do urucum. Ela é responsável pela cor do corante.</p> <p><b>Bixina</b></p>  <p><b>Norbixina</b></p>  <p>Pela hidrólise alcalina da bixina, obtém-se a norbixina.</p>	- Hidrocarboneto - Ácido Carboxílico - Éster
<b>Jenipapo</b> 	<p><b>Genipina</b></p> <p>A genipina é utilizada em métodos e procedimentos em que é necessária a reação com aminoácidos e, devido a sua baixa toxicidade, pode ser empregada para preparar filmes e matrizes para o desenvolvimento de células e tecidos.</p> 	- Hidrocarboneto - Álcool - Éter - Éster
<b>Açafrão</b> 	<p><b>Curcumina</b></p> <p>A curcumina é um pigmento que ocorre naturalmente e que faz parte de um componente ativo do açafrão-da-Índia. A curcumina é responsável pela cor amarela do condimento.</p> 	- Éter - Fenol - Cetona

<p><b>Pau-Brasil</b></p> 	<p><b>Brazilina</b></p> <p>A Brazilina é um pigmento vermelho obtido da madeira da família do pau-brasil, conhecido como <i>Vermelho Natural 24</i>.</p> 	<p><b>Brazileína</b></p> <p>Em solvente orgânico quando exposta ao ar ou a luz transforma a brazilina em brazileína.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenol</li> <li>- Cetona</li> <li>- Álcool</li> <li>- Éter</li> </ul>
<p><b>Mogno</b></p> 	<p><b>Catequina</b></p>  <p><b>Epicatequina</b></p> 	<p><b>Catequina Fenilpropanóica</b></p>  <p>Pigmentos constituintes da casca do <b>Mogno</b> pertencentes à classe das Catequinas, também denominadas de flavonóis, uma subclasse dos flavonoides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenol</li> <li>- Éster</li> <li>- Éter</li> <li>- Álcool</li> </ul>

Fonte: Autores.

Dessa forma, o (a) docente pode trabalhar com o quadro anterior em sala de aula, pedindo aos (às) estudantes que identifiquem as funções orgânicas, os tipos de cadeias carbônicas e os grupamentos cromóforo e auxocromo, além das transições eletrônicas responsáveis pelo coração de cada pigmento. Pode, além disso, orientar uma pesquisa exploratória afim de conhecer a história de cada corante presente no quadro, sua relação com a formação histórica da sociedade brasileira e dos espaços geográficos, bem como sua importância para o avanço da ciência brasileira.

Aliada a essa atividade o (a) docente pode elaborar e trabalhar com metatextos sobre a utilização e o preparo desses pigmentos por diferentes comunidades indígenas brasileiras. Neste momento, é possível abordar, de forma contextualizada, diferentes aspectos das culturas indígenas brasileiras, tais como: a confecção de tecidos, as pinturas corporais, a alimentação, o conhecimento sobre fármacos, as crenças, as lendas, as línguas originárias, a arte cerâmica entre outros. O (A) professor (a) poderá também promover a articulação do conhecimento de forma interdisciplinar, trabalhando em conjunto com outras componentes curriculares, uma vez que os corantes naturais e sua utilização por diferentes grupos indígenas fornecem oportunidades de contextualização Histórica, Geográfica, Biológica, Linguística, Sociais, Matemática, Artística e Físico-Químicas.

Apresenta-se a seguir uma atividade didática desenvolvida pelas autoras do trabalho. A atividade foi desenvolvida na componente curricular de Química com estudantes do Ensino Médio. Este trabalho é fruto de um recorte de dissertação de mestrado, da qual uma das autoras foi docente e pesquisadora dos (as) estudantes participantes, que foi validada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, RS, (CEP/UFSM) sob o parecer nº 2.541.807.

## Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com 23 estudantes regularmente matriculados na terceira série do Ensino Médio, na disciplina de Química, do Colégio Tiradentes da Brigada Militar localizado na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Desenvolveu-se, com esta turma de estudantes, uma oficina temática intitulada “Os corantes naturais e os povos indígenas”, com duração de cinco horas aulas. Esta oficina foi estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos (MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), sendo eles:

A Problematização inicial (PI): esse é o primeiro MP, momento em que o tema é problematizado. Apresentam-se situações reais aos estudantes a fim de instigá-los a expor o que pensam. São questões problematizadoras que podem envolver o contexto social dos estudantes relacionados ao tema proposto. A Organização do conhecimento (OC): Esse é o segundo MP, momento este onde os conhecimentos são selecionados como necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. Neste momento o professor pode utilizar atividades variadas com o objetivo de que o estudante se aproprie do conhecimento. E, a aplicação do conhecimento (AC): O último e o terceiro MP, destinado a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que possam surgir (Delizoicov et al., 2011).

A oficina teve início com a entrega aos (às) estudantes de um questionário inicial, contendo questões abertas e fechadas com o objetivo de investigar as concepções prévias dos estudantes sobre os temas abordados na oficina. Após a coleta do questionário, apresentou-se aos estudantes a problematização (1º MP), por meio dos seguintes: você já ouviu falar da Lei 11. 645 de 2008? Qual a importância dessa legislação para os povos indígenas e para a sociedade brasileira? O que você sabe sobre os povos indígenas e suas culturas? Você sabe qual a origem do colorau, do chimarrão e da mandioca? Você sabe o que é corante natural?

Em seguida, apresentou-se a turma o documentário “Povos Indígenas: Conhecer para valorizar”. Em seguida, discutiu-se os principais assuntos abordados no vídeo, tais como: A legislação Brasileira nº 11.645/08 e sua importância para os indígenas brasileiros; a denominação índia e povos indígenas; as diversas etnias; os dialetos linguísticos e alguns aspectos culturais dos povos indígenas.

Aliadas ao documentário, duas lendas indígenas brasileiras foram exploradas na sala de aula “A lenda da mandioca (lenda dos indígenas Tupi) e a lenda do guaraná. Neste momento, foram discutidos a origem de cada lenda, as características marcantes dos personagens e os traços culturais descritos em cada conto e sua relação com a sociedade brasileira atual.

No segundo momento pedagógico, a professora apresentou para a turma o último censo do IBGE a respeito da população indígena brasileira, destacando a ocupação geográfica dessas comunidades no mapa do Brasil, contextualizando-a com o processo histórico de povoamento do país, em especial do estado do Rio Grande do Sul e de Rondônia (Nacionalidade dos envolvidos na pesquisa). Trabalhou-se a história do chimarrão e do colorau, bem como a importância dos saberes indígenas para a construção da sociedade brasileira. Explorou-se o uso de corantes naturais na pintura indígena dos Pataxos (BA, MG) e a importância das pinturas corporais em etnias indígenas.

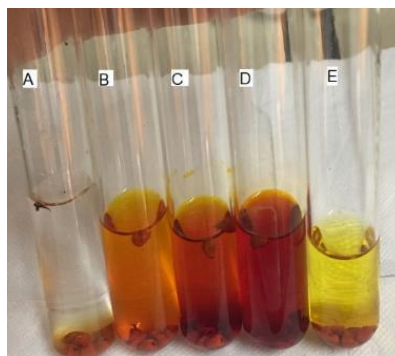
Por fim, a professora expôs para a classe alguns dos corantes naturais citados neste artigo, tais como urucum, jenipapo e açafrão (in natura) e apresentou para os (as) estudantes a história da utilização dos corantes pela Humanidade, as principais características Físicas, Biológicas e Químicas dos corantes naturais expostos e finalizou com a abordagem da importância e a utilização desses corantes por alguns grupos indígenas brasileiros.

No terceiro momento pedagógico, os estudantes foram direcionados para o laboratório de ciências da escola, onde foram orientados a realizar uma atividade experimental investigativa, cujo objetivo foi o de aplicar os conhecimentos adquiridos. Para validar o seu conhecimento, os (as) estudantes precisariam responder as seguintes questões: “Por qual razão, alguns povos indígenas utilizam diferentes solventes na extração e utilização dos corantes de urucum, jenipapo e açafrão?” “Quais funções orgânicas e grupos funcionais você consegue identificar nas moléculas de colorantes naturais, descritas no quadro que você recebeu? (Quadro 2) “Descreva quais aprendizados você adquiriu a respeito do que foi trabalhado”.

Com o intuito de responder tais questões, os (as) estudantes realizaram uma atividade experimental investigativa denominada: “Teste de solubilidade em corantes naturais oriundos do saber indígena em solventes orgânicos”. Para a realização dessa atividade, foram necessários os seguintes materiais: uma pequena amostra de corantes de urucum (sementes), mogno (casca), jenipapo (polpa do fruto) e açafrão (tubérculo); tubos de ensaio; bastão de vidro; solventes orgânicos, tais como água, álcool etílico, acetona, diclorometano e hexano. Vale destacar que a atividade pode ser adaptada segundo a disponibilidade de corantes e solventes orgânicos.

Em seguida, identificaram os tubos de ensaio, com o nome dos solventes e o corante testado, adicionaram cerca de 5 mg de cada corante nos tubos de ensaio juntamente com 10 mL de solvente, fecharam os tubos de ensaios para que eles pudessem ser agitados e deixaram as amostras em repouso por cerca de 10 minutos. Por fim, fizeram a leitura da solubilidade de cada corante e reuniram-se em grupos de quatro componentes para discutir os resultados. Observe, na figura 9, um exemplo de teste de solubilidade com o urucum.

**Figura 9:** Amostras de urucum *in natura* em diferentes solventes.



**Fonte:** Autores.

Na imagem, é possível identificar os seguintes componentes: A) urucum *in natura* e água; B) sementes do corante com álcool etílico; C) urucum e acetona; D) urucum e diclorometano; E) urucum e hexano. Por meio dessa atividade, os (as) estudantes conseguiram identificar que o urucum apresenta maior solubilidade em solventes apolares e que esses solventes extraem uma quantidade maior de corante da semente se comparados com outros solventes.

O mesmo procedimento pode ser repetido para os demais corantes naturais e devido a características Químicas de cada corante, o (a) estudante observará resultados diferentes para cada solvente orgânico. Nesta atividade, o (a) docente pode explorar o uso desses corantes em cada cultura indígena e relacioná-los às suas características Físicas, Químicas e Biológicas. No

caso do urucum, há relatos na literatura de diversos métodos de obtenção do corante por diferentes grupos indígenas, o que está relacionado com a sua solubilidade, por isso, algumas culturas indígenas maceraram as sementes em óleos ou gorduras e outras utilizam métodos mais elaborados, tais como fervura prolongada de uma pasta de urucum com água.

## Resultados

Os resultados apresentados neste tópico foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Essa análise pode ser compreendida como uma metodologia para análises de informações qualitativas com o objetivo de fornecer novas compreensões sobre os fenômenos e discursos estudados. A ATD pode ser compreendida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que examina (Moraes & Galiazzi, 2016).

Participaram, deste trabalho, 23 estudantes, regularmente matriculados na terceira série do Ensino Médio, sendo 12 sujeitos do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idades entre 16 e 18 anos. Os participantes foram identificados pela sigla Ex, onde E refere-se à inicial da palavra estudante e X ao número do estudante, de acordo com o diário da classe.

Foram analisadas 46 unidades de análises, provenientes das respostas aos questionários iniciais e finais, que foram aplicados no início e no final da oficina temática. Após, essa seleção, foi realizada a categorização das unidades de análises. Em conformidade com o objetivo deste artigo, apresentam-se e discutem-se, neste trabalho, apenas duas categorias emergentes. A categoria conhecimentos a respeito da temática indígena e a categoria Aplicação dos conhecimentos adquiridos.

**Categoria 1:** Conhecimentos a respeito da temática indígena. Nesta categoria, foram agrupadas todas as questões (respostas) dos (as) estudantes, referentes aos conhecimentos prévios e aos conhecimentos adquiridos a respeito da temática indígena. Foi possível notar que, dos 23 participantes, apenas dois estudantes haviam ouvido falar sobre a lei nº 11.645/08, porém quando perguntado sobre a importância da legislação para os povos indígenas e a sociedade brasileira, todos os participantes opinaram satisfatoriamente a respeito. É possível perceber isso na fala da Estudante E12 que diz:

*Eu não sabia da existência dessa lei, assisto pouco jornal, mas eu acho que agora os indígenas terão suas culturas mais valorizadas e mais respeitadas pela sociedade. Acredito que vamos poder estudar mais sobre os povos indígenas, não somente no dia do índio, eu gostaria de aprender mais sobre essa cultura, porque vejo que a gente não sabe muito coisa sobre ele (Relato da estudante E12).*

Agrupou-se também, nesta categoria, as concepções dos participantes a respeito do conhecimento sobre a temática indígena e por meio de suas respostas confeccionou-se a seguinte nuvem de palavras<sup>1</sup> (Figura 10).

---

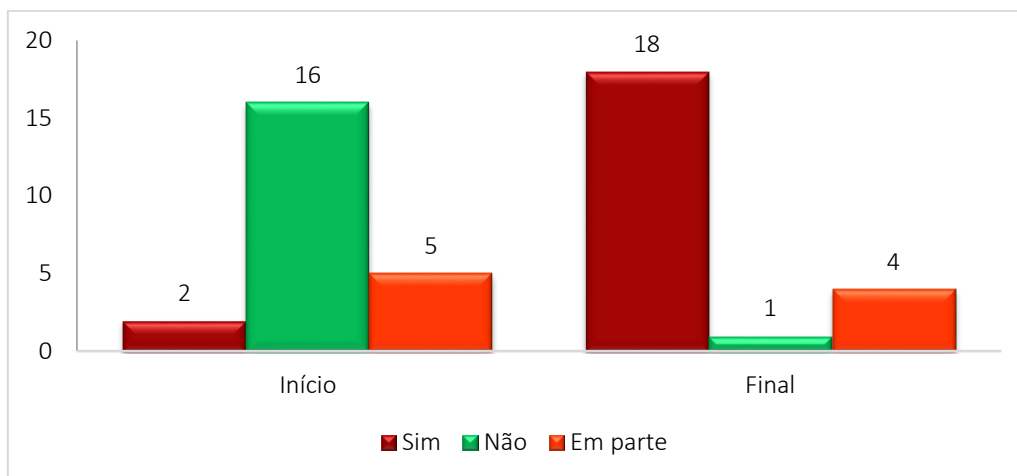
<sup>1</sup> Uma nuvem de palavras é gerada a partir de um texto e pode ser confeccionada por meio do software “Wordart”, que é um código de Java de uso gratuito disponível em: <https://wordart.com>.







**Gráfico 01:** Identificação de funções orgânicas e grupos funcionais presentes nas moléculas de corantes naturais.

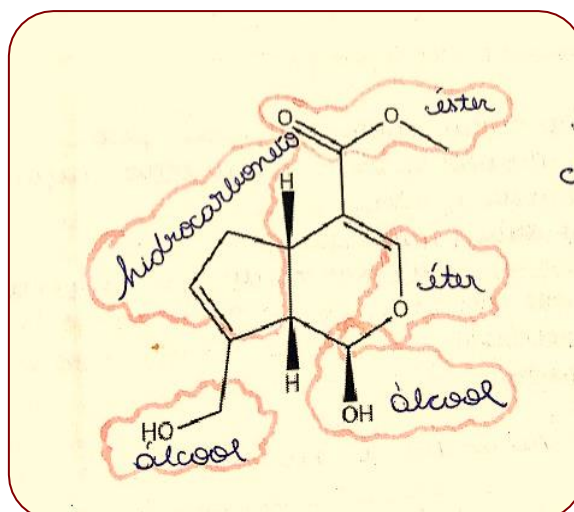


Fonte: Autores.

Por meio da análise dos dados representados no gráfico 1, observa-se que apenas dois sujeitos identificaram os grupos funcionais e as funções orgânicas presentes nas moléculas, enquanto cinco reconheceram em parte, 16 não conseguiram identificar a presença dos grupos funcionais. Já ao final da atividade, 18 sujeitos conseguiram identificar corretamente os grupos funcionais e as funções orgânicas presentes nas moléculas, quatro sujeitos identificaram em parte e apenas um não conseguiu identificar corretamente nenhuma função ou grupo funcional.

As respostas consideradas como satisfatórias foram as que os estudantes conseguiram identificar todos os grupos funcionais e as funções orgânicas estudadas na oficina e que estão presentes nos corantes naturais. Pode-se perceber por meio da Figura 12 um exemplo de resposta considerada como satisfatória.

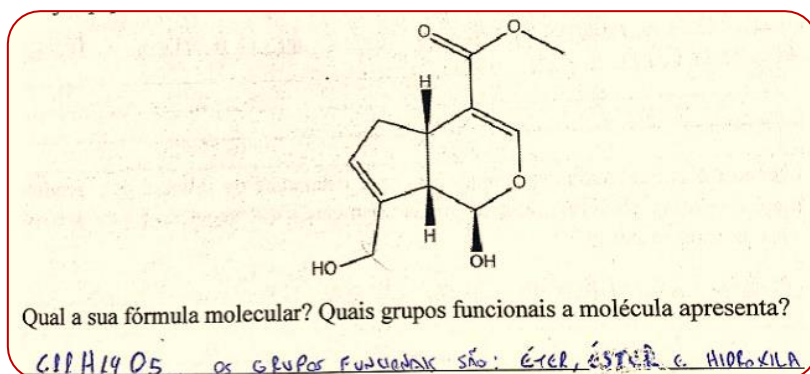
**Figura 12:** Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas



Fonte: Autores

Já na Figura 13, apresenta-se um exemplo de uma resposta considerada insatisfatória, uma vez que o estudante (E5) confunde grupo funcional com função orgânica como se pode ver na leitura da figura 12.

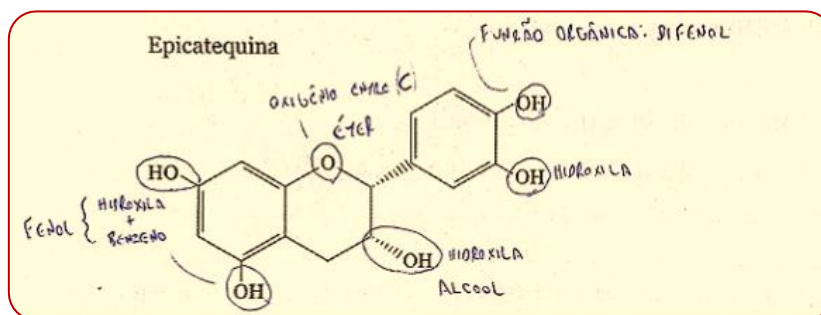
Figura 13: Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas



Fonte: Autores.

O estudante atribuiu éter, éster e hidroxila como sendo grupos funcionais. Esse equívoco fez com que fossem retomados esses conceitos, por meio de uma revisão, proporcionando o esclarecimento de dúvidas e o entendimento dos conceitos, como se pode ver em outra atividade do estudante E5, Figura 14.

Figura 14: Atividade final do estudante E5.



Fonte: Autores.

Na atividade da Figura 14, é possível perceber que o estudante reconhece as funções orgânicas: Fenol, éter e álcool, assim como consegue identificar a presença dos grupos funcionais na molécula. É possível notar, pelo círculo em volta das hidroxilas, que o estudante compreende corretamente o grupo funcional do álcool (hidroxila ligada a carbono saturado) e que, para o fenol, o grupo funcional é o anel aromático ligado à hidroxila.

Por meio dos dados apresentados nesta categoria, pode-se dizer que os (as) estudantes compreenderam os conceitos ensinados e conseguiram aplicar em diferentes situações. Buscou-se incentivar os (as) estudantes a reconhecerem as funções orgânicas/grupos funcionais em diferentes moléculas, proporcionando-lhes uma aprendizagem mais efetiva e duradoura.

## Considerações Finais

A abordagem dos conceitos científicos e culturais envolvendo os corantes naturais no Ensino de Química possibilita ao professor a oportunidade de promover a inserção da temática indígena em suas aulas, de uma forma contextualizada, cumprindo com o que determina a legislação brasileira. Além disso, ao realizar essa abordagem, o professor propicia aos seus estudantes um ensino significativo, aplicado à medida que insere atividades diferenciadas no estudo dos conceitos químicos, possibilitando que o (a) estudante reconheça a presença da Química no seu

cotidiano, bem como aprenda mais sobre sua formação cultural, desenvolvendo respeito e cuidado com a heterogeneidade que compõe a cultura brasileira.

Sabe-se que os (as) estudantes terão, têm ou tiveram contato com essa cultura em seu dia a dia, seja pelas relações estabelecidas com pessoas indígenas ou através de livros, que descrevem essa cultura, bem como essa manifestação cultural, de um ponto de vista histórico ou artístico, uma vez que a legislação brasileira determina que os conteúdos referentes à cultura indígena sejam ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística, Literatura e História brasileira.

Porém, não é somente nessas áreas que o tema pode ser abordado, uma vez que a responsabilidade de contribuir para a formação cidadã de seus estudantes é atribuída a todos os (as) professores (as) envolvidos (as) no processo de educação. Dentro dessa perspectiva, o Ensino de Química também pode apoderar-se dessa temática e transformá-la em instrumento de ensino e aprendizagem, buscando uma diversificação de metodologias a serem usadas no ambiente escolar através da contextualização.

A instauração da legislação de nº 11.645/08 implica que as disciplinas que compõem o currículo escolar devem contemplar em seus programas conteúdos vinculados ao assunto, dessa forma, o (a) professor (a) que leciona essas disciplinas, que compõem o currículo da educação básica, também deve estar capacitado (a) para abordar essa temática em suas aulas.

Para que haja essa inserção, faz-se necessário que os currículos das instituições sejam repensados, além disso, considera-se que os professores atuantes em sala de aula devem procurar subsídios para trabalhar com os assuntos étnico-raciais. Para além da educação básica, vê-se como de extrema importância a inclusão das questões raciais na matriz curricular dos cursos de licenciatura e nos processos de formação continuada dos professores da educação básica e dos formadores de professores.

Por fim, vale destacar que embora legislação seja de 2008, poucas mudanças ocorreram de lá para cá e que existe uma escassez de materiais didáticos que auxiliem o professor a trabalhar com a temática em suas aulas, principalmente nas áreas de ciências exatas. Assim sendo, o propósito deste manuscrito é o de fornecer subsídios para que os (as) professores (as) consigam inserir a temática indígena em suas aulas, com o propósito de contribuir de maneira significativa com o processo de aprendizagem de seus (suas) estudantes, bem como para o entendimento, respeito e valorização cultural da identidade indígena brasileira.

## Referências

- Almeida, Marcia R.; Martinez, Sabrina T., & Pinto, Ângelo. C. (2017). Química de Produtos Naturais: Plantas que Testemunham Histórias. *Revista Virtual de Química*, 9(3), p.1117-1153.
- Araújo, Julio M. A. (2008). *Química de alimentos: Teoria e prática*. 4ª ed. UFV. Viçosa-MG.
- Bentes, Adria S. (2016). *Avaliação do Potencial de Obtenção de Pigmento Azul a partir de frutos de Jenipapo (Genipa americana L.) verdes*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém-PA.
- Bolzani, Vanderlan. (2016). *A beleza invisível da Biodiversidade: Genipina, o princípio do preto das pinturas no corpo de índios brasileiros*. Recuperado em 15 de junho, 2018, de <http://ciencianarua.net/a-beleza-invisivel-da-biodiversidade-genipina-o-principio-ativo-do-preto-das-pinturas-nocorpo-de-indios-brasileiros>.
- Costa, Joanne R., Moraes, Ronaldo R., & Campos, Lian. S. (2013). Cultivo e manejo do Mogno (*Swietenia Macrophylla* King). Documento 114. *Embrapa Amazônia Ocidental*, Manaus-AM.

- Delizoicov, Demetrio, Angotti, José A., & Pernambuco, Marta M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- Kraisig, Ângela. R. (2016). *A temática "Cores" no ensino de Química*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS.
- Martins, Guilherme B. C., Sucupira, Renat R., & Suarez, Paulo A. Z. (2015). A Química e as Cores. *Revista Virtual de Química*, 7(4), p. 1508-1534.
- Menezes, Paula M. (2017). *Corpo preparado, Alma protegida: cuidados e aprendizados no crescimento da criança Yudja*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo-SP.
- Moraes, Roque, & Galiazzi, Maria C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. Educação em Ciências. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 264 p.
- Orna, Mary V. (1980). Chemistry and artists' colors: Part I. Light and color. *Journal of Chemical Education*, 57(4), p. 256-258.
- Pintão, Ana M., & Silva, Inês F. (2008) A verdade sobre o açafraão. *In Workshop Plantas Mediciniais e Fitoterapêutica nos Trópicos*. Lisboa-Portugal, 2008.
- Pinto, Ângelo. (1995). O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química de produtos naturais brasileira. *Química Nova*, 18(6), p.608-615.
- Presidência da República. Lei nº 11.645. Brasília. (2008). Recuperado em 02 de março, 2017 de <https://www.planalto.gov.br>.
- Renhe, Isis T. R. (2008). *Extração e estabilidade do corante azul do jenipapo (Genipa Americana L.)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- Silva, Maria A. M., Falcão, Alcindo S., Silva, Marina S., & Regiani, Anelise M. (2016). A tecelagem Huni Kuin e o Ensino de Química. *Química nova na escola*, 38(3), p.220-207.
- Souza, Maria Cecília B. V., Cunha, Maria F. V., & Souza, Nelson A. de. (2015) Luz e o Desenvolvimento da Indústria da Química Orgânica desde a Antiguidade. *Revista Virtual de Química*, 7(1), p. 103-111.
- Vanuchi, Vânia C. F. (2019). *Corantes naturais da cultura indígena no ensino de química*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS.
- Vidal, Lux. (org.). (2000). *Grafismo indígena estudo de antropologia estética*. 2ª ed. Studio Nobel-FAPESP. Editora da Universidade de São Paulo-SP.
- Vilar, Daniela A., Vilar, Marina S. A., Moura, Tulio F. A. L., Raffin, Fernanda. N., Oliveira, Márcia R., Franco, Camilo F. O., Athayde-Filho, Petrônio, F., Diniz, Margareth F., & Barbosa-Filho, José M. (2014). Traditional Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities of Bixa orellana L.: A Review. *The Scientific World Journal*. v. 2014.p. 1-12, Hindawi Publishing Corporation.