

# FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR DA FITOQUÍMICA DA MANGABEIRA-BRAVA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COMO PRODUTO EDUCACIONAL

## ORGANIC FUNCTIONS FROM THE PHYTOCHEMISTRY OF MANGABEIRA-BRAVA: A TEACHING PROPOSAL AS EDUCATIONAL PRODUCT

Lucas A. O. Melgaço<sup>1</sup>   
Marina Martins<sup>2</sup>   
Rute Cunha Figueiredo<sup>3</sup> 

### Resumo

Neste estudo, apresentamos e discutimos uma proposta didática que visa iniciar o estudo de algumas funções orgânicas a partir da fitoquímica da Mangabeira-brava. Para construí-la, utilizou-se: os resultados obtidos em uma pesquisa de doutorado sobre os compostos orgânicos encontrados nos galhos e raízes da Mangabeira-Brava; conhecimentos sobre ensino contextualizado presentes na literatura na área de ensino de ciências; e conhecimentos químicos e pedagógicos dos autores deste artigo. A proposta foi pensada para ser implementada como parte integrante do currículo do 3º ano do ensino médio e para um público de estudantes familiarizado com essa árvore. A partir do uso desta proposta seria possível fomentar oportunidades para que os estudantes relacionassem as funções orgânicas, as propriedades físicas e outros conhecimentos químicos ao seu entorno social, de forma a propiciar uma aprendizagem inicial significativa daquele conteúdo. Como implicação desse estudo, almejamos que professores da Educação Básica se sintam incentivados a aplicar, ampliar, adaptar e/ou modificar a proposta para seus contextos e currículos locais.

**Palavras-chave:** Proposta didática. Funções Orgânicas. Fitoquímica da Mangabeira-brava. Ensino Contextualizado.

### Abstract

In this study, we present and discuss a didactic proposal that aims to initiate the study of certain organic functions based on the phytochemistry of Mangabeira-brava (a native tree found in Brazilian biomes such as the Cerrado and Caatinga). In order to elaborate this proposal, we utilized the results obtained from a doctoral research on the organic compounds found in the branches and roots of the Mangabeira-Brava, as well as knowledge of contextualized teaching from the literature in the field of Science Education, and the chemical and pedagogical knowledge of the authors of this article. The proposal was designed to be integrated into the curriculum of the 3rd year of high school and cater to students who are already familiar with this tree. By using this proposal, it would be possible to provide opportunities for students to relate organic functions, physical properties, and other chemical knowledge to their social environment, thus facilitating a meaningful initial learning of that content. As an implication of this study, we hope to encourage that Basic Education teachers feel encouraged to apply, expand, adapt, and/or modify the proposal to fit their local contexts and curricula.

**Keywords:** Didactic proposal. Organic Functions. Phytochemistry of Mangabeira Brava. Contextualized Teaching and Learning.

<sup>1</sup> Residente de pós doutorado no Programa de pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG e pesquisador (bolsista DTI-A do CNPq) do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações de Tratamento de Esgoto Sustentáveis (INCT ETEs Sustentáveis). Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (2020) com período sandwich na Ghent University, Bélgica. Mestre em Engenharia Ambiental (2015) e graduado em Química licenciatura (2013) pela Universidade Federal de Ouro Preto.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com período Sanduíche na Universidade Nova de Lisboa. Mestre em Educação pela UFMG e graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professora na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), da área de Ensino de Química.

<sup>3</sup> Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1998) e mestrado (2000) e doutorado em Ciências Farmacêuticas pela mesma instituição (2009). Realizou um estágio pós-doutoral no Instituto de Investigaciones Químicas - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IIQ-CSIC), Espanha.

## Introdução

A Química é um instrumento de formação humana que pode ampliar os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). Contudo, quando abordada a partir do ensino tradicional, o seu conhecimento pode ter um viés extenso e fragmentado, não indo além da memorização de fatos, equações e nomenclaturas. Isso pode dificultar ainda mais o processo de ensino-aprendizagem, haja vista que, além dos conteúdos químicos serem abstratos/complexos, eles são abordados fora do contexto da vivência dos estudantes – contexto prático, cotidiano, tecnológico ou social - levando estes a considerar a química como não importante para suas vidas pessoais e profissionais (SANTOS; MALDANER, 2010).

Para que a Química atinja o seu objetivo no ensino, é necessário que o conhecimento químico seja (i) promovido como uma das formas de interpretar o mundo e intervir na realidade; (ii) apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios; (iii) apresentado como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade; e (iv) estabelecido de forma integrada e significativa a partir do relacionamento com questões ambientais, tecnológicas e sociais que se fazem presentes na vida em sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Uma das possibilidades para que esses aspectos aconteçam no ensino de maneira associada à realidade vivenciada pelo aluno e pelo professor é por meio do ensino contextualizado. Segundo Silva e Marcondes (2014), a contextualização pode contribuir para formar alunos-cidadãos capazes de refletir, compreender, discutir e agir sobre a sociedade que está à sua volta quando o conteúdo discutido em sala de aula é atrelado ao dia-a-dia dos alunos.

Vários pesquisadores, por exemplo, têm buscado e defendido o ensino da Química Orgânica por meio da contextualização (COELHO; MOREIRA; AFONSO, 2018; JACAÚNA; RIZZATTI, 2018; PAZINATO *et al.*, 2012; SILVA; BATALINI, 2020) em função de seus conteúdos serem geralmente abordados visando a memorização de nomes e estruturas. Por exemplo, Pazinato *et al.* (2012) discutiram a temática medicamentos a fim de contextualizar o ensino de funções orgânicas na disciplina de Química, enquanto Coelho, Moreira e Afonso (2018) contextualizaram os conteúdos da Química Orgânica a partir da história sobre a temática Perfume.

Com o intuito de contribuir para um ensino de Química Orgânica contextualizado, neste estudo apresentamos e discutimos uma proposta didática para introduzir/iniciar o estudo das funções orgânicas Hidrocarboneto, Álcool, Cetona, Éster, Éter, Aldeído e Ácido Carboxílico a

partir da fitoquímica da Mangabeira-brava, um ramo da química que estuda os compostos constituintes de vegetais de diversas espécies, muitas delas com aplicações medicinais.

### **Aspectos Metodológicos**

Este estudo fundamenta-se em uma abordagem qualitativa que busca estabelecer uma relação entre a realidade e o indivíduo. O objetivo central é o ensino da química por meio da contextualização, utilizando o tema Mangabeira-Brava para introduzir as funções orgânicas. A pesquisa possui caráter explanatório, pois explora explicitamente o problema da falta de vínculo entre o ambiente escolar e o ambiente cotidiano (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Para a construção de uma proposta didática contextualizada voltada para a introdução das funções orgânicas, foram utilizados os seguintes procedimentos técnicos: i) os resultados obtidos por DUARTE (2000), em pesquisa sobre os compostos orgânicos encontrados nos galhos e raízes da Mangabeira-Brava (*Austropleckia populnea*), uma árvore típica dos biomas caatinga e cerrado; ii) os conhecimentos sobre o que é ensino contextualizado a partir da perspectiva de Silva e Marcondes (2014); e iii) os nossos conhecimentos químicos e pedagógicos construídos ao longo da formação inicial e continuada, assim como por meio do exercício da docência na Educação Básica e/ou no Ensino Superior. Portanto,

A proposta didática foi construída para ser aplicada durante três semanas como parte integrante do currículo do 3º ano do ensino médio e para o público de estudantes que estejam familiarizados com a Mangabeira-Brava. O tempo de cada encontro depende do número de alunos e das diretrizes de cada escola ou rede de ensino.

Além disso, avaliamos que essa proposta pode ser adaptada para o contexto remoto sem desprender muitos esforços. Para isso, alterações no cronograma e na dinâmica de condução da proposta devem ser feitas.

### **Proposta Didática e sua discussão**

Neste artigo, a proposta didática para iniciar o estudo das funções orgânicas Hidrocarboneto, Álcool, Cetona, Éster, Éter, Aldeído e Ácido Carboxílico a partir da fitoquímica da Mangabeira-brava é apresentada e discutida por semana.

#### Primeira semana

Para iniciar a contextualização das funções orgânicas, recomenda-se que a leitura do texto a seguir, seja feita em voz alta pelos estudantes. Esse modo de leitura pode, por exemplo, contribuir para eles aprenderem sobre língua portuguesa, e a se expressarem e o conteúdo abordado no texto.

### **TEXTO 1: Contextualizando as funções orgânicas a partir da Fitoquímica**

*Quantas vezes não ouvimos sobre como a química está presente no nosso dia-a-dia? Esta ciência é de vital importância para o homem, uma vez que estuda as propriedades e a constituição da matéria.*

*Um ramo importante da química (e também da biologia) é a Fitoquímica. Esta área tem como objetivo estudar os compostos químicos presentes nas plantas, bem como isolar princípios ativos de medicamentos e ainda substâncias responsáveis por odores e pigmentos presentes em diversas plantas.*

*As moléculas que compõem as plantas e também outros seres vivos são constituídas, essencialmente, de átomos de Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O) e Nitrogênio (N). Estas são chamadas moléculas orgânicas e podem ser classificadas de acordo com a sua função orgânica.*

*Dá-se o nome função orgânica a determinado átomo ou grupo de átomos que, ligados a uma molécula, conferem a esta, propriedades físico-químicas características. O grupo que caracteriza uma função orgânica é chamado grupo funcional e nesta porção da molécula ocorre a maioria de suas reações. Portanto, essa é a parte que determina as propriedades químicas do composto (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Muitas dessas funções são responsáveis, por exemplo, pelos princípios ativos de medicamentos e da cor característica de determinado pigmento natural (PAZINATO et al., 2012).*

*As principais funções orgânicas são divididas em: Hidrocarboneto, Álcool, Cetona, Éster, Éter, Aldeído, Ácido Carboxílico, Fenol, Amina e Amida.*

Durante a leitura, o professor pode questionar se os seus alunos têm conhecimento dessas informações, se eles sabem, por exemplo, que muitos medicamentos possuem princípios ativos extraídos de plantas. Exemplos destes são: a morfina, atropina, cafeína, digoxina, etc.

O professor também pode retomar com os alunos os principais átomos constituintes das moléculas orgânicas, e suas características, tais como eletronegatividade, número de elétrons no nível de valência, tipo de ligação passível a realizar. Essa abordagem pode ser importante para que os estudantes revejam esses conhecimentos prévios que são importantes para entender algumas propriedades das funções orgânicas, o que pode contribuir para iniciar o processo de contextualização.

Na sequência o professor pode iniciar a leitura do texto 2: **A fitoquímica da mangabeira – brava**, que visa discutir a fitoquímica da mangabeira atrelada às funções orgânicas: **hidrocarboneto, álcool, cetona, éster, éter, aldeído, ácido carboxílico**.

Sugerimos que o texto seja lido em voz alta para favorecer aspectos já mencionados, assim como aborda-lo em partes, para que os conteúdos presentes no mesmo sejam abordados profundamente com os alunos. Na primeira semana, as partes 1 e 2 do texto, cujo intuito é introduzir características fitoquímicas gerais da mangabeira-brava, e relacioná-las a função orgânica

hidrocarboneto, podem ser discutidas. Essa ação pode promover a contextualização, pois busca estabelecer uma conexão entre o conhecimento científico e a cultura local, bem como a realidade dos estudantes, conforme argumentado por Silva e Marcondes (2014).

## TEXTO 2: A fitoquímica da mangabeira – brava

### Parte 1

Figura 1 – Mangabeira brava.



Fonte: Disponível em: <<http://zeus.qui.ufmg.br/~neplam/austroplenckia.htm>> Acesso em: 20 de julho de 2022).

*A Austroplenckia populnea, popularmente conhecida como mangabeira-brava, marmelo-do-campo e mangabarana é encontrada nas regiões de cerrado, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (DUARTE, 2000).*

*A madeira da mangabeira-brava é de bastante interesse para a carpintaria e a marcenaria, principalmente pela indústria vimínia, pois é bastante resistente e adequada para trabalhos de torneamento.*

*O interesse no estudo fitoquímico dessa espécie está associado às atividades fitoterapêuticas apresentadas por ela, principalmente na atividade anti-reumática (combate ao reumatismo), antitumoral (tratamento do câncer de pele), antidisentérico (combate a disenteria) e ação curativa em feridas na pele. Muitas dessas propriedades são derivadas da presença de determinados compostos em seu extrato. Infelizmente, o desmatamento descontrolado e as queimadas colocam em risco de extinção diversas espécies nativas do cerrado brasileiro, entre elas a Austroplenckia populnea (DUARTE, 2000).*

*Em uma espécie como a Austroplenckia populnea é possível encontrar compostos constituídos de diversas funções orgânicas. Em um extrato feito com os galhos e raízes da mangabeira é encontrada uma mistura de hidrocarbonetos e outros compostos.*

Durante essa leitura, o professor pode acrescentar outras informações, como: i) a família da espécie *Austroplenckia populnea* é a chamada Celastraceae, que se distribui essencialmente nas

zonas tropicais e subtropicais. Esta família inclui cerca de 50 gêneros e 1000 espécies. No Brasil, há ocorrência de 17 gêneros e cerca de 100 espécies, que se espalham em diferentes tipos de vegetação (SOUZA; LORENZI, 2005); e ii) o interesse econômico na família Celastraceae se deve à possibilidade do uso de algumas espécies como fitoterápicos (SOUZA; LORENZI, 2005). Além da *Austroplenckia populnea*, a espinheira-santa (*Maytemus ilicifolia*), que também pertence a esta família é usada como fitoterápico.

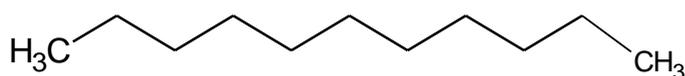
O professor também pode questionar junto aos alunos seus conhecimentos acerca do desmatamento e das consequências que esta prática pode ter sobre o meio ambiente e o solo da região.

A apresentação das informações e o questionamento são elementos fundamentais para iniciar o processo de estabelecimento de relações entre o contexto da realidade cotidiana e o conhecimento científico que será abordado.

## Parte 2: Função orgânica hidrocarboneto

Os **hidrocarbonetos** não possuem um grupo funcional característico, estes são caracterizados pela presença de ligações carbono-carbono (C-C) e carbono-hidrogênio (C-H) (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Um exemplo típico de mistura de hidrocarbonetos é a parafina, tipo de cera utilizada na fabricação de velas. Um dos hidrocarbonetos presentes na parafina é o undecano (Figura 2).

**Figura 2** – Estrutura do undecano, hidrocarboneto de aspecto "ceroso"



Fonte: Autores.

As propriedades físicas e químicas dos hidrocarbonetos variam de acordo com o tipo de ligação e da estrutura da molécula. Quando às ligações carbono-carbono do hidrocarboneto são:

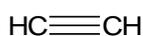
- Simples, são chamados de Alcanos;



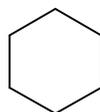
- Duplas, são chamados de Alcenos;



- Triplas, são chamados de Alcinos;

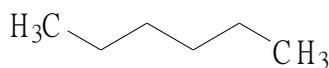


Quanto à estrutura, esses compostos podem ser classificados em cíclicos e acíclicos.



Estrutura do Ciclohexano ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )

(um hidrocarboneto cíclico)

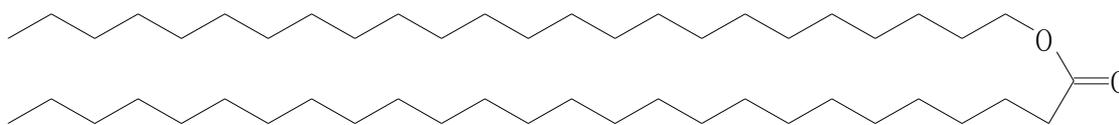


Estrutura do Pentano ( $C_5H_{12}$ )

(um hidrocarboneto acíclico)

O tetracosanoato de tetracosila (Figura 3) é um dos compostos isolados a partir do extrato dos galhos e raízes da mangabeira.

**Figura 3** – Estrutura do tetracosanoato de tetracosila



Fonte: Autores.

Indicamos que o professor use ou solicite que seus estudantes construam modelos de bolas e bastões para discutir essa parte do texto. Isso pode auxiliá-los no processo de ensino e de aprendizagem, em termos de visualização do arranjo tridimensional dos compostos. O desenvolvimento desta habilidade vai ajudar os estudantes em outros conteúdos da química e também em outras disciplinas escolares, como geometria, desenho e física (GILBERT, 2008).

Além disso, é importante que o professor destaque as propriedades físicas que a presença de grupos substituintes podem conferir ao composto. Essa é uma maneira diferenciada de abordar as funções orgânicas, não mais como uma memorização sistemática de conceitos, mas sim como a compreensão da relação entre estrutura e propriedade de determinado composto. Nesse contexto, um quadro com a solubilidade de alguns hidrocarbonetos em diferentes solventes pode ser apresentado.

#### Segunda semana

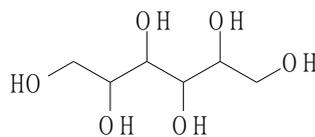
Na segunda semana, as funções orgânicas álcool, cetona e éster (partes 3, 4 e 5 do texto) associada à fitoquímica da mangabeira-brava, podem ser discutidas visando favorecer a contextualização do conteúdo químico.

### **Parte 3: Função orgânica álcool**

*Compostos que possuem a ligação carbono-hidroxila (um átomo de oxigênio ligado a um átomo de hidrogênio), são denominados **álcoois**, e o grupo funcional -OH caracteriza esta função orgânica (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).*

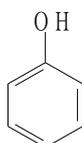
*O Dulcitol (Figura 4) é um álcool, um poliálcool. Este também é outro composto que pode ser isolado dos galhos e raízes da mangabeira.*

**Figura 4** – Estrutura do dulcitol

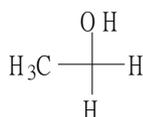


Fonte: Autores.

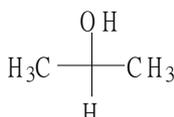
Os álcoois podem ser classificados em relação ao número e posição das hidroxilas. Indicamos o número de funções álcool presente em uma molécula, adicionando o prefixo *mono*, *di*, *tri*, antes do nome álcool, para uma, duas, três, funções álcool, respectivamente. O prefixo *poli* é usado para dar nome a substâncias com mais de três funções álcool presentes na molécula. Quando o grupo -OH está ligado a um hidrocarboneto com seis átomos de carbono e estrutura cíclica, conforme o composto a seguir, este é denominado fenol.



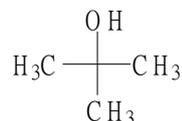
Os álcoois também são classificados conforme o grau de substituição do carbono ao qual a hidroxila está ligada. Por exemplo, se o carbono ligado a hidroxila está ligado a apenas outro carbono, este é chamado de **carbono primário** e é, portanto, um **álcool primário**. Se o carbono ligado à hidroxila estiver ligado a mais dois átomos de carbono, este é denominado **carbono secundário** e é um **álcool secundário**, o mesmo se procede para o carbono terciário (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). O esquema abaixo representa esta classificação.



*Etanol: álcool primário*



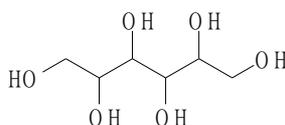
*Propanol: álcool secundário*



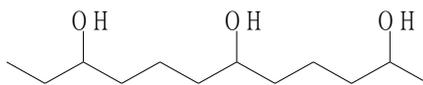
*Butanol: álcool terciário*

Durante a leitura do texto, o professor pode discutir que álcoois são um grupo de compostos que possuem importância na sociedade atual. Ao fazer essa relação com os alunos, este assunto torna-se mais próximo do seu dia-a-dia. Os exemplos do etanol e do metanol podem ser usados, para ilustrar e discutir um pouco a importância destes compostos como combustíveis. Após isso, o professor pode apresentar e discutir as seguintes questões com seus estudantes:

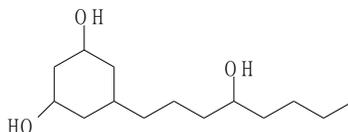
1. *Identifique os compostos abaixo como um diol, triol ou poliol e justifique sua resposta.*



Resposta: Polioliol, pois a estrutura possui 6 hidroxilas.



Resposta: Triol, pois a estrutura possui 3 hidroxilas.



Resposta: Triol, pois a estrutura possui 3 hidroxilas.

Na questão acima, o estudante deve ser capaz de reconhecer os grupos hidroxila presentes nos compostos e classificá-los segundo o número de grupos funcionais presentes na molécula para justificar a sua resposta.

2. *Classifique os carbonos presentes no Dulcitol (Figura 4) de acordo com seu grau de substituição e justifique sua resposta.*

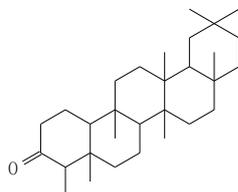
Na questão 2, o aluno deve ser capaz de reconhecer os carbonos ligados ao grupo hidroxila e o número de substituintes ligados a estes carbonos, para, assim, classificá-lo de acordo com sua substituição e justificar a sua resposta.

O composto Dulcitol possui hidroxilas nos carbonos: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Os carbonos primários da estrutura são 1 e 6, pois o carbono ligado à hidroxila está ligado a apenas outro carbono. Já os carbonos secundários do composto Dulcitol são 2, 3, 4, 5, dado que o carbono ligado à hidroxila está ligado a mais dois átomos de carbono.

#### Parte 4: Função orgânica cetona

*Outro composto que foi isolado das raízes e galhos da *Austroplenckia populnea* é a Friedelina (Figura 5).*

**Figura 5** – Estrutura da Friedelina



Fonte: Autores.

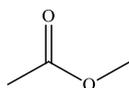
*Este composto pertence à classe dos triterpenos pentacíclicos. Esta classe de substância é muito encontrada em plantas, especialmente coníferas (cedro, araucária, etc.). O átomo de oxigênio deste composto está ligado ao átomo de carbono por meio de uma ligação dupla (C=O). Este grupo funcional é denominado **cetona** (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).*

Durante a leitura do texto em voz alta e sua discussão, o professor pode fazer ou solicitar que seus alunos utilizem softwares (por exemplo, Chemscketch, Chemdraw, etc.) para criarem

modelos 3D de moléculas maiores de forma a auxiliar na visualização da estrutura do composto, bem como do grupo funcional em estudo. Além disso, é recomendável que o professor discuta as propriedades físicas que o grupo funcional pode conferir ao composto, como, por exemplo, a solubilidade e estabeleça conexões com outros aspectos da cultura local dos estudantes. Um exemplo relevante é o conhecimento que os estudantes possuem sobre o removedor de esmalte, popularmente conhecido como acetona, mas com a nomenclatura científica de propanona. É comum que os estudantes na faixa etária apropriada para implementar a proposta didática tenham familiaridade com esse produto.

### Parte 5: Função orgânica éster

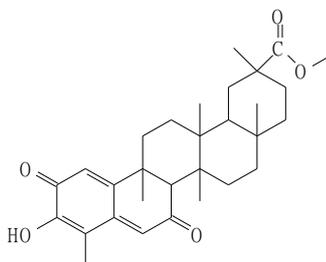
*Outra importante função orgânica presente em compostos que podem ser isolados de vegetais são os Ésteres. Essa função é caracterizada pelo grupo funcional R'COOR''*



*Grupo funcional éster*

*Em diversos compostos orgânicos é possível observar a presença de um ou mais grupos funcionais diferentes. A dispermoquinona (Figura 6) possui funções orgânicas distintas.*

**Figura 6** – Estrutura da Dispermoquinona.



*Fonte: Autores.*

É interessante que o professor solicite que seus estudantes identifiquem as funções orgânicas presentes na estrutura da Dispermoquinona após a leitura e discussão desse trecho do texto. Isso pode contribuir para acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, em termos da compreensão deles sobre a existência e identificação de diferentes funções orgânicas no mesmo composto. Além disso, essa abordagem também permite contextualizar o conhecimento científico, relacionando-o de forma mais tangível à realidade dos estudantes.

Destaque com os estudantes as características de cada grupo funcional presente e tenha como foco as implicações destes grupos sobre as propriedades físico-químicas do composto.

### Terceira semana

A terceira semana pode ser destinada para a discussão das funções orgânicas éter, aldeído e ácido carboxílico (parte 6 do texto) a partir da fitoquímica da mangabeira-brava. Sugerimos que o professor utilize ou solicite que seus alunos utilizem algum software (por exemplo, ChemsSketch, ChemDraw, etc.) para elaborar modelos 3D para os compostos representados nas figuras 7, 8 e 9, pois a estrutura é muito grande. Isso pode contribuir para eles terem uma melhor visualização das estruturas abaixo e desenvolvam conhecimentos relativos à representação (GILBERT, 2008). Geralmente, estudantes possuem dificuldade para transladar de uma dada representação química para uma outra (por exemplo, entre a fórmula e o modelo bola-e-vareta) (GILBERT, 2008).

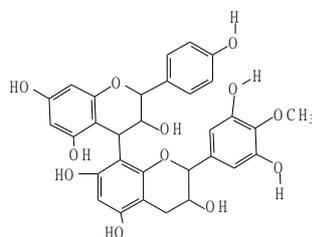
Além disso, é fundamental que o professor, juntamente com os estudantes, estabeleça relações entre as funções orgânicas éter, aldeído e ácido carboxílico encontradas na mangabeira-brava e suas respectivas propriedades físicas durante a leitura do texto. Essa abordagem contribuirá para um aprofundamento do conhecimento em construção, uma vez que promove sua contextualização. Nesse contexto, peça também a seus alunos que identifiquem as funções presentes em cada composto, haja vista que também há outras funções orgânicas já estudadas.

Ademais, o exemplo da figura 8 cria uma boa situação para que, havendo as possibilidades, haja uma abordagem interdisciplinar e contextualizada entre química e biologia.

### **Parte 6: Funções orgânicas éter, aldeído e ácido carboxílico**

*Substâncias que possuem um átomo de oxigênio ligado a dois grupos alquila (hidrocarboneto) são denominadas **Éteres** (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). A partir de um extrato dos galhos da mangabeira é possível isolar compostos que possuam, além de outras funções orgânicas, a função éter (DUARTE, 2000) como exemplo a, proantocianidina A (Figura 7).*

**Figura 7** – Estrutura da proantocianidina.

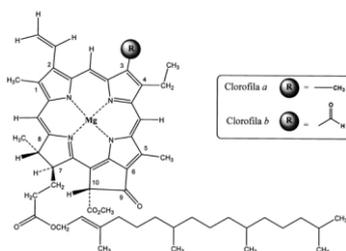


Fonte: Autores

*Um importante grupo funcional são os **aldeídos** (RCOH). Este está presente numa molécula de vital importância para as plantas, a clorofila (Figura 8), mais especificamente, os tipos de clorofila denominados Clorofila*

*b e a Clorofila d. Estes compostos são os responsáveis pela conversão da energia solar em energia química por meio da fotossíntese.*

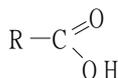
**Figura 8- Estrutura da Clorofila**



Fonte: Streit et al. (2005).

Os **ácidos carboxílicos** podem ser encontrados em diversas espécies vegetais, incluindo *Austroplenckia populnea*. O grupo funcional característico desta função orgânica é o RCOOH (Figura 9). Este grupo é chamado de grupo funcional carboxila (carbono **carbonila** + **hidroxila**) (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

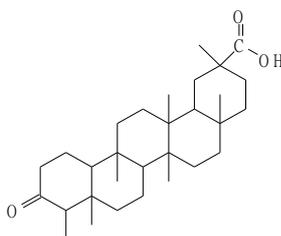
**Figura 9- Grupo funcional ácido carboxílico**



Fonte: Autores.

Do extrato dos galhos da *Austroplenckia populnea* é possível isolar alguns compostos que possuem a função ácido carboxílico. Dentre estes, o ácido populnônico (Figura 10).

**Figura 10- Estrutura do ácido populnônico**



Fonte: Autores.

Vimos, anteriormente, algumas das principais funções orgânicas e como estão presentes em compostos encontrados em plantas. Muitos destes compostos são importantes para a sociedade na obtenção de medicamentos, pigmentos, etc. e suas propriedades estão relacionadas à presença de determinados grupos funcionais.

Além das funções discutidas anteriormente, existem outras que também são importantes e estão presentes em grande número nas plantas.

*É possível perceber então, o quanto a Fitoquímica pode ser importante para a sociedade, desenvolvendo novos medicamentos e materiais a partir de substâncias extraídas das plantas. Muitos medicamentos encontrados nas farmácias e drogarias atualmente possuem seu princípio ativo devido a substâncias extraídas das plantas.*

Após a leitura e discussão desse trecho do texto, aconselhamos que o professor apresente a tabela 1 aos alunos e pergunte se eles conseguem explicar o fato do undecano e o ciclohexano serem solúveis em clorofórmio (apresentar a estrutura deste) e não serem em água. Possivelmente eles irão associar o fato à presença de átomos iguais ou grupos funcionais semelhantes à solubilidade. Explique, nesse momento inicial, que a solubilidade depende dos grupos funcionais, pois eles poderão interagir de alguma forma com o grupo funcional semelhante na outra molécula. Em outra oportunidade, o professor poderá ampliar essa discussão ao discutir as interações intermoleculares.

Tabela 1 - Solubilidade de alguns compostos em diferentes tipos de solventes.

| Composto      | Estrutura Molecular | Solúvel em água | Solúvel em clorofórmio (CHCl <sub>3</sub> ) |
|---------------|---------------------|-----------------|---|
| Undecano      |                     | Não             | Sim   |
| Ciclohexano   |                     | Não             | Sim   |
| Ácido acético |                     | Sim             | Não   |
| Dulcitol      |                     | Sim             | Não   |

Fonte: Autores.

Após, apresente alguns compostos isolados da Mangabeira (DUARTE, 2000) e peça aos alunos que preveja sua solubilidade nos solventes apresentados na tabela acima. Todas essas ações podem favorecer para ampliar e relacionar os conhecimentos químicos e sociais.

Por fim, indicamos que o professor busque avaliar de maneira processual e contínua os seus estudantes ao longo da aplicação da proposta didática, a partir, por exemplo, da participação, assiduidade e comprometimento deles nas aulas e durante a realização de questões presentes na proposta e da elaboração individual ou coletiva das representações dos compostos a partir de softwares, como, por exemplo, Chems sketch, Chemdraw, etc.

## Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos e discutimos uma proposta didática para introduzir/iniciar o estudo das funções orgânicas Hidrocarboneto, Álcool, Cetona, Éster, Éter, Aldeído e Ácido Carboxílico a partir da fitoquímica da Mangabeira-brava. Ela foi pensada para ser implementada como parte integrante do currículo do 3º ano do ensino médio e para um público de estudantes familiarizado com essa espécie.

Durante a discussão da proposta didática, o professor possui diversas oportunidades para estabelecer, em conjunto com os estudantes, conexões entre as funções orgânicas, as propriedades físicas e outros conhecimentos químicos. Ao abordar como esses conceitos estão interligados e relacionados à temática Mangabeira-Brava, sendo esta parte do contexto social e das vivências individuais dos alunos, a proposta didática, juntamente com suas sugestões de condução para o professor, pode proporcionar um ensino relevante, motivador e significativo sobre as funções orgânicas.

Além disso, almejamos que professores da Educação Básica se sintam incentivados a aplicar, ampliar, adaptar e/ou modificar a proposta apresentada e discutida neste artigo nas modalidades de ensino presencial e remoto, e para os contextos e currículos locais. Os resultados dessas ações e pesquisas podem ajudar a rever a proposta atual e até mesmo a desenvolver novas propostas que abordem a Química Orgânica de maneira contextualizada, além de que podem contribuir para a formação inicial e contínua de professores de Química.

## Agradecimento

Os autores desejam expressar seu sincero agradecimento a Deus, aos avaliadores e ao editor pelas preciosas contribuições que foram fundamentais para aprimorar a qualidade deste artigo.

## Referências

DUARTE, Lucienir Pains. **Estudo químico, estrutural e da atividade antibacteriana de triterpenos pentacíclicos isolados dos galhos e raízes de *Austroplenckia populnea***. 2000. Tese (Doutorado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

GILBERT, John. Visualization: An emergent field of practice and enquiry in science education. *In*: GILBERT, John; REINER, Miriam, NAKHLEH, Mary (Ed.). *Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Dordrecht: Springer, 2008. p. 3-24.

JACAÚNA, Ricardo Daniell Prestes; RIZZATTI, Ivanise Maria. A inclusão de uma aluna surda em aulas de Química Orgânica: uma proposta para o ensino de química inclusivo. **Arété**, v.11, n. 23, p. 11-19, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/861/683>> Acesso em 18 mai. 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Contextualização no Ensino de Ciências: significados e epistemologia. *In*: SANTANA, Eliana Moraes; SILVA, Erivanildo Lopes da (Orgs.). **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos: Pedro & Joao Editores, 2014.

PAZINATO, Maurícus.; BRAIBANTE, Hugo; BRAIBANTE, Mara.; TREVISAN, Marcele; SILVA, Giovanna. Uma abordagem diferenciada para ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_1/05-EA-43-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/05-EA-43-11.pdf)> Acesso em 30 mai. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em foco**. Ijuí. Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Química e Cidadania, “Função Social: O que significa o ensino da química para formar o cidadão?”. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 1996. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>> Acesso em 10 jun. 2022.

SILVA, Adelmo Carlos Ciqueira; BATALINI, Claudemir. Experimentação utilizando materiais do cotidiano como ferramenta de ensino em Química Orgânica. **Revista Panorâmica online**, v.3, n. edição especial, p. 31-47, 2020. <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/1234>> Acesso em 20 jun. 2022.

SOLOMONS, T. W. Graham.; FRYHLE, Craig Barton. **Química Orgânica 1**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2012.

SOUZA, Vinícius Castro e LORENZI, Harri. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2005.

STREIT, Nivia Maria; CANTERLE, Liana Pedrolo; CANTO, Marta Weber do; HECKTHEUER, Luísa Helena Hycheki. As clorofilas. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.748-755, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300043>> Acesso em 5 jun. 2023.