

COMPOSTOS ALELOQUÍMICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: ESTUDO DO EXTRATO AQUOSO DE EUCALÍPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS LABILL) NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO

DOI: 10.5281/zenodo.17757202

Francisco José Mininel¹

Naiara de Souza Portari²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo, utilizar a experimentação com caráter investigativo a fim de estudar a alelopatia através do uso do extrato aquoso de *Eucalyptus globulus* Labill. Assim sendo, investigou-se os efeitos alelopáticos do extrato de eucalipto sobre o desenvolvimento de sementes de feijão, analisando como as substâncias aleloquímicas podem interferir na germinação e crescimento vegetal. A atividade teve como propósito estimular a compreensão dos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola do Programa Ensino Integral (PEI) sobre interações químicas entre plantas, discutir alternativas sustentáveis para a agricultura, reduzindo o uso de agrotóxicos fortalecendo a produção de alimentos orgânicos, bem como, estudar os conceitos químicos subjacentes ao tema. Os resultados mostraram que, na maioria das amostras tratadas com extrato de eucalipto, não houve germinação das sementes de feijão, evidenciando um forte efeito alelopático

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

da substância presente nas folhas da planta.

Palavras-chave: *Eucalyptus globulus* Labill. Experimentação com caráter investigativo. Efeitos alelopáticos. Conceitos químicos.

ABSTRACT

This work aimed to use investigative experimentation to study allelopathy through the use of aqueous extract of *Eucalyptus globulus* Labill. Thus, the allelopathic effects of eucalyptus extract on the development of bean seeds were investigated, analyzing how allelochemical substances can interfere with germination and plant growth. The activity aimed to stimulate the understanding of 2nd-year high school students from a school in the Full-Time Education Program (PEI) about chemical interactions between plants, discuss sustainable alternatives for agriculture, reducing the use of pesticides and strengthening the production of organic food, as well as study the chemical concepts underlying the topic. The results showed that, in most samples treated with eucalyptus extract, there was no germination of bean seeds, evidencing a strong allelopathic effect of the substance present in the plant's leaves.

Keywords: *Eucalyptus globulus* Labill. Investigative experimentation. Allelopathic effects. Chemical concepts.

1. INTRODUÇÃO

Eucalyptus globulus Labill. trata-se de uma árvore de grande porte, podendo atingir até 90 metros de altura, de tronco liso, folhas perenes, lanceoladas e opostas, cobertas por glândulas oleríferas. A espécie possui flores de até 4 cm de diâmetro, solitárias ou em pequenos grupos, que possuem numerosos

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

estames macios que podem ser branco, creme, amarelo, rosa ou vermelho. Os frutos apresentam-se em forma de cápsula de aproximadamente 3 cm. A casca possui coloração esverdeada, e apresenta fibras e estrias cujo grau varia de acordo com a idade da planta (Figura 1) (SHAH et al., 2012).



Figura 1. Aspectos morfológicos da espécie *Eucalyptus globulus* Labill.

Fonte: <http://denishaanand.wordpress.com/2013/06/19/global-and-local-distribution-of-eucalyptusglobulus/>.

A espécie *Eucalyptus globulus* Labill. é nativa da Austrália e Tasmânia, introduzida na China nos anos de 1890. É amplamente cultivada no sul e sudoeste da China, especialmente nas províncias de Yunnan e Jiangxi. Além disso, a espécie adaptou-se muito bem a praticamente todas as regiões

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

tropicais e subtropicais do globo, sendo amplamente distribuída na África do Sul, Índia, Sul da Europa e Brasil (Figura 2).

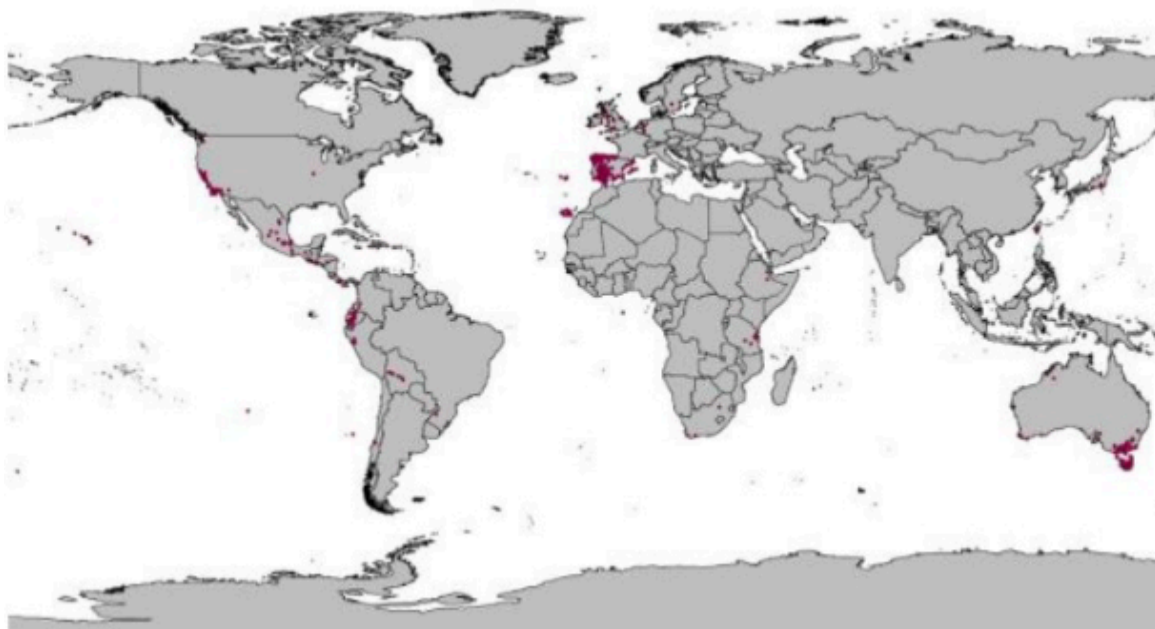


Figura 2. Mapa de distribuição da espécie *Eucalyptus globulus* Labill.

Fonte: <https://denishaanand.wordpress.com/2013/06/19/global-and-local-distribution-of-eucalyptusglobulus/>.

No Brasil, a espécie *Eucalyptus globulus* Labill é conhecida principalmente como eucalipto, eucalyptus, eucalipto-comum e eucalipto-limão (SILVA et al., 2003). Em países da Europa, Estados Unidos, Austrália, África e Ásia, a espécie também é conhecida como eucalipto ou eucalyptus. Além disso, na China e na Argélia, a espécie é conhecida como goma-azul 2 e árvore-de-febre. Gomeiro-azul, comeiro-azul, magno-branco e óleo-de-cânfora também fazem parte da nomenclatura popular dessa planta (GUO & YANG, 2006).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

O material vegetal de interesse farmacológico engloba as partes aéreas (folhas, flores e frutos) e as cascas do caule da planta.

As características organolépticas das folhas adultas frescas incluem coloração verde escura, com odor característico, forma lanceolada, comprimento entre 10 e 15 cm e largura entre 2 e 4 cm. As flores podem atingir até 4 cm de diâmetro e apresentam estames macios, cuja coloração pode variar entre branco, creme, amarelo, rosa e vermelho. Os frutos normalmente se apresentam em forma de cápsulas e a aparência das cascas varia de acordo com a idade da planta, podendo diferir no comprimento das fibras, no grau de estrias, na espessura, na dureza e na cor (SHAH et al., 2012).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sobre a Experimentação no Ensino de Química

A formação científica tornou-se fundamental para o contexto educacional, sendo indispensável na formação de um cidadão crítico e atuante. As disciplinas de Ciências da Natureza no ensino básico desempenham um papel essencial ao possibilitar a inserção dos estudantes nesse universo, oferecendo-lhes conhecimentos necessários à compreensão dos fenômenos naturais que os cercam. Tais conhecimentos, além de ajudarem na resolução de problemas, propiciam a tomada de decisões conscientes e fundamentadas, promovendo, assim, a construção de uma cidadania mais ativa (BRASIL, 1998).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

A experimentação é uma metodologia importante no ensino de Química para tornar o aprendizado mais prático, contextualizado e motivador, promovendo a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de habilidades investigativas. Para ser eficaz, deve ser planejada com objetivos claros, contextualizada com o cotidiano dos alunos e integrada à reflexão teórica, podendo ser adaptada à realidade de cada sala de aula com materiais simples ou através de simulações virtuais.

A utilização de experimentos em sala de aula traz muitos benefícios ao processo ensino-aprendizagem, tais como, a motivação e engajamento. Aulas práticas estimulam o interesse e a participação dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico. É extremamente importante na construção do conhecimento, onde a experimentação favorece o desenvolvimento do raciocínio investigativo, da tomada de decisão e da aprendizagem colaborativa. Favorece a conexão com o cotidiano. Ao relacionar os experimentos com o dia a dia, o professor contextualiza o conteúdo, tornando-o mais relevante para os alunos. Favorece o desenvolvimento de habilidades. As atividades experimentais ajudam a desenvolver habilidades procedimentais, atitudinais e a capacidade de argumentação baseada em dados. Promove uma visão mais concreta do fazer científico, dessa forma, os alunos ganham uma percepção mais real de como a ciência é feita, aproximando a teoria da prática.

Nesse sentido, a experimentação configura-se como uma estratégia eficaz para o aprendizado significativo e como elemento formativo na medida em que possibilita conexões com situações do cotidiano e aproxima a teoria e a prática (GONÇALVES & GOI, 2025). Além disso, abordagens como a

experimentação permitem que o docente trabalhe temas relevantes para os alunos, dialogando com seus conhecimentos prévios e fixando ideias que já foram discutidas em sala de aula.

Dessa forma, tomando como ponto de partida um tema relevante para os estudantes, e também do interesse imediato manifestado pela turma, este trabalho buscou investigar os efeitos alelopáticos do extrato aquoso de eucalipto sobre o desenvolvimento de sementes de feijão, analisando como substâncias aleloquímicas podem interferir na germinação e crescimento do vegetal. A atividade teve como propósito estimular a compreensão dos alunos do 2º ano do Ensino Médio sobre interações químicas entre plantas e discutir alternativas sustentáveis para a agricultura, reduzindo o uso de agrotóxicos e fortalecendo a produção de alimentos orgânicos.

2.2. Sobre a Espécie Química *Eucalyptus Globulus* Labill

Eucalyptus globulus Labill é utilizado na medicina popular no combate a gripes e resfriados (KARERU et al., 2007), sendo também relatado seu uso em associação com medicamentos sintéticos na terapia antirretroviral. A principal forma de utilização da planta se dá por inalação do infuso ou decocto de folhas e cascas (TAUR et al., 2010).

Para obtenção dos extratos, a literatura aponta o método de maceração como o principal método utilizado para a espécie *Eucalyptus globulus* Labill, que consiste em manter a droga vegetal em contato com um solvente ou uma mistura de solventes (GUO & YANG, 2005). São utilizados como solventes o etanol, metanol e a água, sozinhos ou combinados em diversas proporções.

Ao final do processo, a solução extrativa é concentrada em aparelho evaporador rotativo ou em liofilizador.

Quanto à análise dos óleos essenciais de *Eucalyptus globulus* Labill, diversos estudos revelaram o monoterpeno 1,8-cineol como seu constituinte majoritário, em percentuais que podem variar de 14,55 a 95,61%, conforme parte da planta, método de extração, local e época de coleta. Além disso, a literatura também destaca a presença de limoneno, α -pineno, aromadreno e globulol nos óleos essenciais dessa espécie (MULYANINGSIH, 2010).

Foi realizado um estudo de toxicidade aguda com o extrato metanólico obtido das folhas do eucalipto, utilizando camundongos albinos machos, pesando entre 35 ± 5 g. Os animais foram tratados com doses de 0,5; 1,0; 1,5 e 2 g/ kg de peso corporal, uma única vez, e analisados durante 48 horas após o tratamento quanto aos sinais comportamentais de toxicidade, tais como: hiperatividade, sedação, perda do reflexo do endireitamento, frequência respiratória e convulsão; além da presença de morte. Em comparação com o grupo controle negativo (veículo, solução salina 0,9%), os animais tratados com o extrato metanólico da planta não apresentaram alterações comportamentais graves e de mortalidade até a dose máxima testada (2 g/ kg), não sendo possível, por esse motivo, determinar a DL50. Os resultados no ensaio de toxicidade aguda sugerem que a administração do extrato metanólico das folhas da espécie é segura, uma vez que mesmo em doses bastante elevadas do derivado vegetal, nenhuma alteração comportamental potencial foi verificada, assim como não houve morte entre os animais tratados (SHARMA et al., 2011).

2.3. Sobre os Compostos Aleloquímicos

A alelopatia caracteriza-se pelos efeitos danosos ou benéficos que metabólitos secundários produzidos por plantas, microrganismos ou fungos liberados no ambiente exercem sobre o desenvolvimento de sistemas biológicos naturais ou implantados. A alelopatia é um mecanismo de interação química entre vegetais que desempenha um papel importante em diversos ecossistemas. Esse tipo de interação foi definido por Rice (1984) como qualquer efeito direto e indireto, danoso ou benéfico, que uma planta, inclusive microrganismos, exerce sobre outro organismo pela produção de substâncias químicas (aleloquímicos) liberadas no ambiente. Alguns pesquisadores consideram a alelopatia como um processo de autotoxicidade, na qual a planta produz compostos químicos que prejudicam a germinação e/ou o desenvolvimento da própria espécie (TOKURA; NOBREGA, 2006; PEREIRA; SBRISSIA; SERRAT, 2008).

Tais efeitos são mediados por substâncias pertencentes a diferentes categorias de compostos secundários, derivados da rota do acetato ou do chiquimato ou da combinação destas (DIAS et al., 2005). Entre esses compostos, destacam-se ácidos de cadeia curta, óleos essenciais, compostos fenólicos, alcaloides, esteroides, terpenos, lactonas insaturadas e derivados de cumarinas que podem ser liberados no ar, excretados pela raiz ou carregados até o solo pela água da chuva que lava as partes aéreas da planta (DIAS et al., 2005; WANDSCHEER & PASTORINI, 2008), interferindo na conservação, dormência e germinação das sementes, no crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas, podendo, também, influenciar a competição entre espécies e, muitos destes compostos, estão se

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

revelando como herbicidas naturais, livres dos efeitos prejudiciais dos herbicidas sintéticos (DIAS et al., 2005; CORSATO et al., 2010). Esses compostos podem ser produzidos em qualquer órgão vegetal, porém, em concentrações muito baixas e com características intrínsecas à espécie em estudo e ao estágio de desenvolvimento (SILVA et al., 2006; HOFFMANN et al., 2007), em concentração nos tecidos vegetais dependente de diversos fatores, como solo, temperatura e pluviosidade (PEREIRA; SBRISSIA; SERRAT, 2008).

Dessa forma, substâncias disponíveis na natureza, produzidas pelas plantas ou mesmo por microrganismos, podem oferecer novas e excelentes oportunidades para diversificar o controle de plantas invasoras na agricultura, reduzindo ou eliminando a contaminação do ambiente, preservando os recursos naturais, garantindo o oferecimento de produtos agrícolas com alta qualidade, desprovidos de resíduos de agentes contaminantes. Teoricamente, substâncias químicas com atividade alelopática podem ser utilizadas diretamente na formulação de bioherbicidas ou ser modificadas a fim de aumentar sua atividade biológica (PUIG et al., 2018).

Dentre as espécies com possível potencial alelopático destacam-se o eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.). *Eucalyptus* são consideradas alelopáticas, pelo menos em potencial, desse modo, o cultivo dessas espécies têm sido conduzido visando o controle de plantas invasoras. As plantas alelopáticas podem libertar um ou mais tipos de compostos alelopáticos através da emissão de compostos voláteis, através dos lixiviados que se produzem quando a chuva arrasta os compostos presentes na folhagem

depositada no solo e na superfície da planta, através da decomposição da folhada depositada no solo e através dos exsudados radiculares (Figura 3). Uma vez libertados, os compostos alelopáticos podem interagir diretamente com as plantas alvo por contato direto (quer na parte aérea quer na parte radicular) ou indiretamente através da sua transformação pelos microrganismos do solo (RICE, 1984). Os microrganismos presentes no solo podem inativar os compostos alelopáticos, transformá-los em outros compostos também ativos ou transformar compostos sem atividade alelopática libertados previamente em novos compostos alelopáticos (Figura 3).

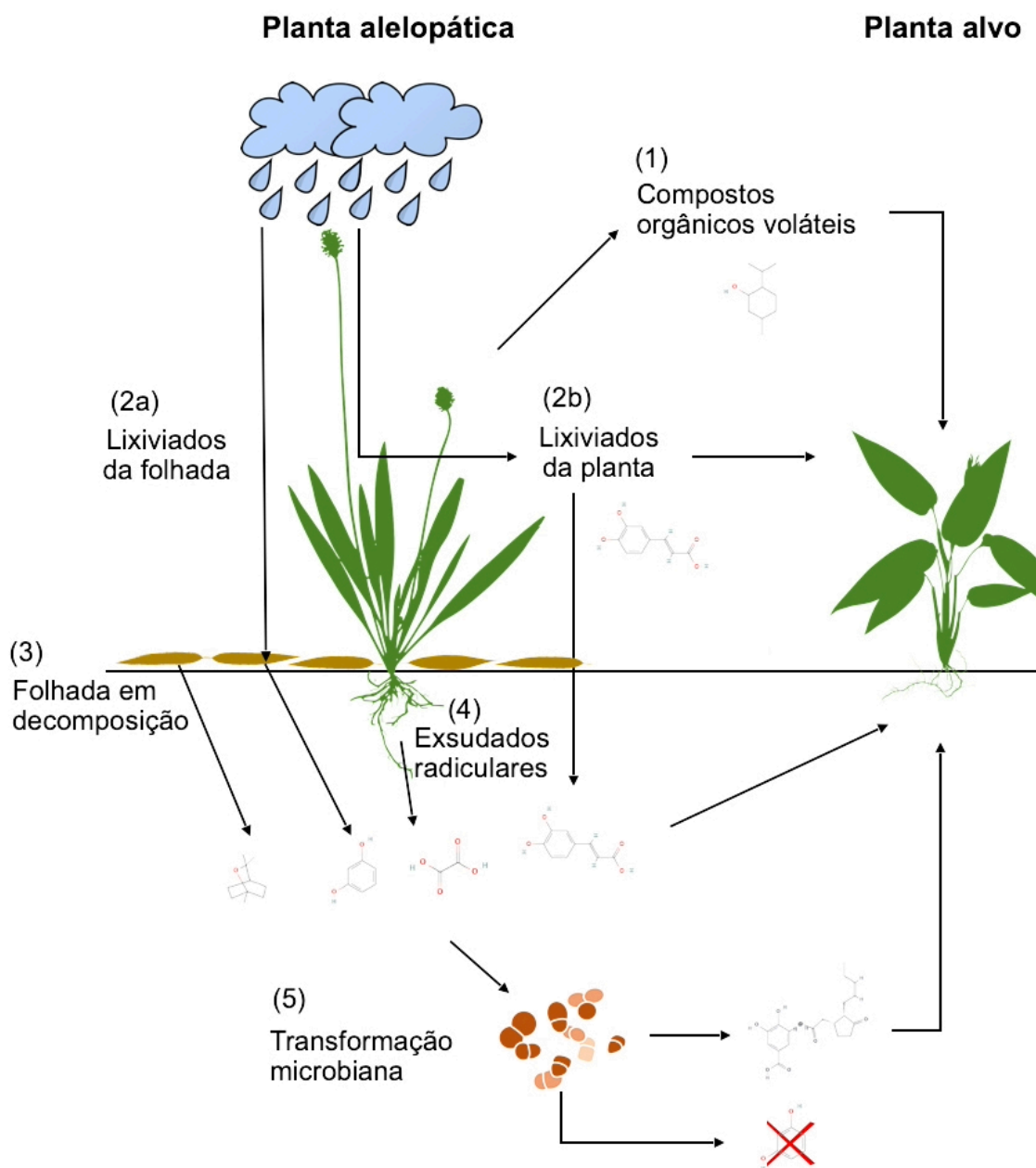


Figura 3. Representação esquemática das principais vias de liberação natural de composto alelopáticos em plantas: (1) liberação de compostos orgânicos voláteis, (2a) liberação de compostos alelopáticos através dos lixiviados originados pela passagem de chuva pela folhagem, liberação de compostos alelopáticos através dos lixiviados originados pela parte aérea da planta, (3) liberação de compostos alelopáticos durante a decomposição da folhagem, (4) liberação de compostos alelopáticos através dos exsudados radiculares, (5) inativação ou transformação

microbiana dos compostos alelopáticos no solo.

Fonte: LORENZO, P., (2025) Alelopatia, Rev. Ciência Elem., V13(3):027. DOI

<http://doi.org/10.24927/rce2025.027>

3. METODOLOGIA

3.1. Coleta do Material Vegetal

A atividade foi realizada pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Carlos Barozzi pertencente ao Programa Ensino Integral (PEI), Unidade Regional de Ensino de Fernandópolis-SP. Inicialmente, os estudantes foram organizados em grupos. No laboratório de Química da escola, foram direcionados a bancadas previamente preparadas com todo o material necessário a realização da prática experimental. Nas bancadas estavam colocadas as folhas de eucalipto coletadas em aula anterior. Para preparação do extrato aquoso, foi disponibilizado um liquidificador. Os alunos de cada grupo, misturaram as folhas com água filtrada e posteriormente filtraram a solução. Foram utilizados tubos de ensaio e placas de Petri identificados pelos próprios alunos. Em cada conjunto experimental, foram separadas duas amostras:

- Amostra Controle: sementes de feijão sem contato com o extrato de eucalipto.
- Amostra Tratada: sementes de feijão submetidas ao extrato de eucalipto.

As sementes de feijão foram escolhidas por apresentarem germinação rápida e por serem um alimento amplamente consumido no Brasil, facilitando a

contextualização da atividade. As amostras permaneceram em observação durante vários dias, registrando-se diariamente alterações no aspecto, progressão da germinação e crescimento das raízes e caules (Figura 4).



Figura 4. Metodologia utilizada na análise da germinação das sementes de feijão.

Fonte: Os autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Através de ampla pesquisa os estudantes trouxeram informações relevantes sobre a alelopatia na literatura. Por exemplo, o gênero *Eucalyptus* tem sido plantado extensivamente no Brasil para suprir a necessidade de celulose e madeira (ALVES et al., 1999). Vários estudos relatam o potencial alelopático do eucalipto (RODRIGUES et al., 1999) e sua interferência no desenvolvimento de culturas (SWAMINATHAN et al., 1999), no controle de espécies invasoras (ALMEIDA, 1991), no crescimento de microrganismos do solo (MOURA et al., 2015) e na sucessão de espécies vegetais (DEL MORAL et al., 1978). Substâncias como ácidos fenólicos, taninos, flavonoides e terpenóides têm sido isoladas das cascas e das folhas de *Eucalyptus*. Os extratos ou lixiviados dessas partes das plantas têm mostrado fitotoxicidade *in vitro* ou em experimentos em casa de vegetação, para a maioria das espécies receptoras testadas (ANAYA, 1999).

Na sequência, a partir da orientação da professora, os estudantes buscaram informações na literatura disponível, sobre as substâncias já isoladas e identificadas gênero *Eucalyptus* (Tabela 1). Esse processo foi muito importante, uma vez que a partir das anotações realizadas pelos estudantes ou mesmo materiais impressos que trouxeram para as aulas, puderam fazer a identificação dos grupos funcionais presentes nas fórmulas estruturais dos compostos.

A identificação de grupos funcionais em moléculas orgânicas é fundamental porque esses grupos de átomos específicos determinam as propriedades físicas e químicas das substâncias, bem como a sua reatividade. A partir da mediação da professora, os estudantes entenderam que os grupos funcionais, como hidroxila (-OH), carbonila

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

(C=O) ou carboxila (-COOH), ditam características cruciais, incluindo solubilidade, polaridade, pontos de fusão e ebulição. Eles atuam como centros de reatividade na molécula. Saber qual grupo funcional está presente permite prever como a substância se comportará em diferentes reações químicas e com quais outras substâncias interagirá. A identificação dos grupos funcionais é a base para agrupar compostos em classes de funções orgânicas (álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos, etc.) e para nomeá-los de acordo com as regras estabelecidas pela IUPAC, o que facilita a comunicação científica. Em biomoléculas (proteínas, carboidratos, lipídios e DNA), os grupos funcionais são essenciais para suas funções biológicas específicas e interações. Eles influenciam a estrutura tridimensional e a atividade biológica das moléculas. Na indústria e na pesquisa, a compreensão dos grupos funcionais é vital para o desenvolvimento e síntese de novos materiais, medicamentos (princípios ativos), cosméticos, agroquímicos e para a remediação de poluentes. Em suma, a identificação dos grupos funcionais é a chave para entender e prever o comportamento das moléculas orgânicas, sendo um conceito central para toda a química orgânica e áreas relacionadas, como a bioquímica e a farmacologia.

A diversidade dos grupos funcionais, as regras de nomenclatura e a determinação das suas fórmulas estruturais, provavelmente representam dificuldades para os estudantes. Desse modo, ao professor está incumbida a tarefa de proporcionar novas situações de aprendizagem nas quais os discentes possam superar tais dificuldades. Dessa forma, ficou claro que mostrar a relevância do conteúdo da química orgânica para a vida cotidiana pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos. Portanto, é fundamental

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

que os professores de Química tenham clara a importância da Ciência com a qual trabalham e que a estão apresentando aos seus alunos, pois é pela maneira como apresentam os conceitos químicos que os estudantes conseguirão fazer conexões entre os conceitos aprendidos, a sua realidade e os conhecimentos que carregam em sua bagagem conceitual (NASS & FISCHER, 2013).

Sendo assim, podemos diversificar o que é realizado durante as aulas de química, tornando-as cada vez mais atrativas e interessantes, de modo que os estudantes realizem essas conexões. Uma maneira possível de modificar e auxiliar os educandos nesse processo é por meio das atividades experimentais investigativas.

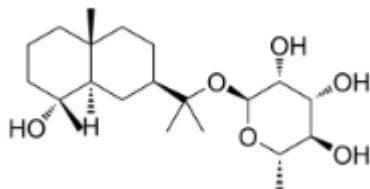
Tabela 1. Substâncias isoladas de Eucaliptus com possíveis atividades alelopáticas.

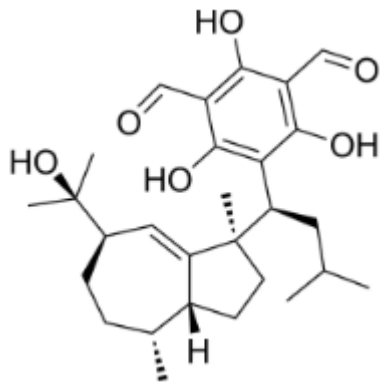
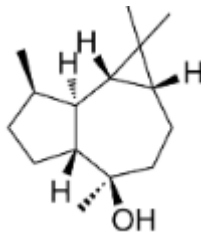
Substância	Informações	Estrutura química

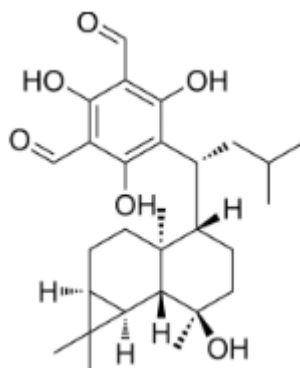
<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

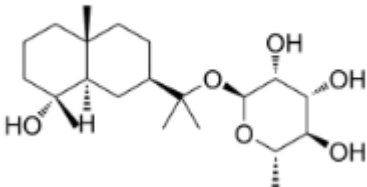
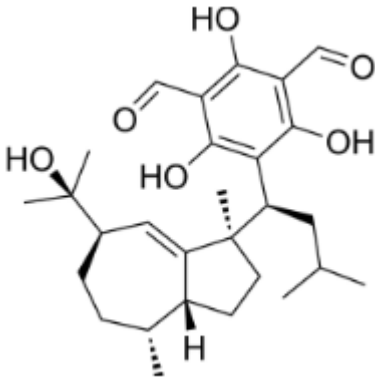
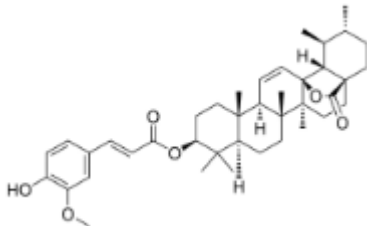
	anti-inflamatórias. O α-terpineol pode ser utilizado em pesquisas relacionadas à diarreia, dor neuropática, infecções e inflamações.	
Aromadendreno	O aromadendreno pode ser isolado do <i>Eucalyptus globulus</i>. O aromadendreno possui atividade antimicrobiana.	 <chem>CC12CCC3C(C1)C(C(C2)O)OC4C(O)C(O)C(O)O4</chem>

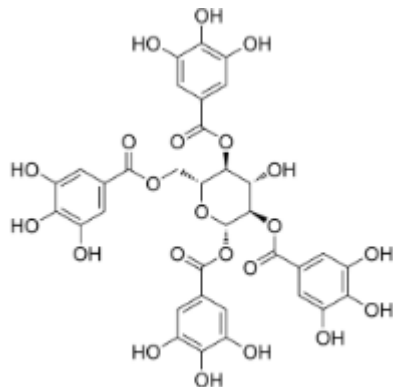
Macrocarpal I	Macrocarpal I é um sesquiterpenoide acoplado ao floroglucinol com atividade antifúngica. Macrocarpal I contra <i>C. glabrata</i> com IC₅₀ valor de 0,75 µg/mL.	 The chemical structure of Macrocarpal I is a complex sesquiterpene. It features a central ring system with multiple hydroxyl groups (HO) and a carboxylic acid group (COOH). The structure is highly branched and includes a cyclopropane ring fused to the main system.
Globulol	O globulol, um sesquiterpeno antimicrobiano, é um produto natural com atividade antimicrobiana. O globulol pode ser isolado dos frutos de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Apresenta atividade	 The chemical structure of Globulol is a sesquiterpene with a complex ring system. It features a central ring with several methyl groups and a hydroxyl group (OH). The structure is highly branched and includes a cyclopropane ring fused to the main system.

	antimicrobiana contra <i>Xanthomonas vesicatoria</i> e <i>Bacillus subtilis</i>, sendo o IC₅₀ de 100,50 valores de 158,0 µg/mL e 737,2 µg/mL, respectivamente.	
Macrocarpal L	Macrocarpal L é um produto sesquiterpenoide que pode ser isolado dos ramos de <i>Eucalyptus globulus</i>.	

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Criptomeridiol-11-ramnosídeo	O criptomeridiol 11-ramnosídeo é um produto sesquiterpenoide que pode ser isolado dos ramos de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	
Macrocarpal O	Macrocarpal O é um produto sesquiterpenoide que pode ser isolado das folhas de <i>Eucalyptus globulus</i>.	
Tereticornato A	Tereticornato A é um produto triterpenoide que pode ser isolado das folhas de	

	Eucalyptus globulus.	
1,2,4,6-Tetra-O-galoil-β-D-Glucose	A 1,2,4,6-tetra-O-galoil-β-D-glucose é um antioxidante encontrado em Eucalyptus globulus . A 1,2,4,6-tetra-O-galoil-β-D-glucose possui atividade antioxidante significativa semelhante à da superóxido dismutase (SOD) (EC₅₀). 1,55 μM). 1,2,4,6-Tetra-O-galoil-β-D-glucose pode inibir a tirosinase (IC₅₀: 0,59 mM) e hialuronidase	

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

(IC₅₀: 0,68 mM).

A 1,2,4,6-tetra-O-galoil-β-D-glicose pode ser usada em pesquisas sobre antioxidantes alimentares , cosméticos, ação anti-melanogênica e antialérgica/anti-inflamatória.

Fonte: https://www.medchemexpress.com/NaturalProducts/eucalyptus-globulus-labill.html?srsId=AfmBOopbJuElAqI-tWRYBAb-a3O6HcGBcp35uh5UJJqq1_gllkq3_bHQ

Durante a realização da atividade experimental, os estudantes fizeram a trituração das folhas de eucalipto em liquidificador, utilizando água (Figuras 5 e 6). Esse fato permitiu que a professora discutisse com a turma a respeito da solubilidade do constituinte majoritário nas folhas, ou seja, a substância química 1,8-cineol (também conhecido como eucaliptol). O 1,8-cineol (eucaliptol) possui baixa solubilidade em água. Sendo um monoterpeno e um éter cíclico, é considerado uma substância

predominantemente apolar, enquanto a água é polar. Embora não se misture facilmente ou se dissolva completamente em água, ele pode ser levemente solúvel em proporções muito pequenas ou pode ser disperso na água (formando uma emulsão temporária). Outro composto presente no eucalipto é o alfa-terpineol, o qual possui, solubilidade limitada (baixa) em água, sendo mais solúvel em solventes orgânicos como álcool e éter. Os valores de solubilidade específicos encontrados são de 2.870 mg/L (ou 2,87 g/L) a 23 °C ou 0,71 g/L (ou 710 mg/L) (temperatura não especificada, mas provavelmente próxima do ambiente). Essa baixa solubilidade se deve ao fato de o alfa-terpineol ser um álcool monoterpeneo com uma cadeia carbônica relativamente longa (C₁₀), o que lhe confere um caráter hidrofóbico (apolar) predominante, apesar da presença do grupo hidroxila (polar). As principais substâncias solúveis em água encontradas no eucalipto incluem taninos, flavonoides, sais minerais e açúcares/polissacarídeos. Embora os óleos essenciais, como o eucaliptol (cineol), sejam os componentes mais conhecidos do eucalipto, eles são lipofílicos (solúveis em gorduras e solventes orgânicos) e têm baixa solubilidade em água pura. No entanto, pequenas quantidades podem ser liberadas na água, especialmente durante a decomposição das folhas, e apresentam efeitos alelopáticos (inibitórios para outras plantas).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672



Figura 5. Estudante triturando as folhas de eucalipto com água no liquidificador e extrato pronto
Fonte: Os autores



Figura 6. Estudantes em trabalho de investigação no laboratório.

Fonte: Os autores

Os resultados mostraram que, na maioria das amostras tratadas com extrato de eucalipto, não houve germinação das sementes de feijão, evidenciando um forte efeito alelopático da substância presente no eucalipto (Figura 7).



Figura 7. Monitoramento dos resultados pelos estudantes.

Fonte: Os autores

Em alguns casos isolados, observou-se uma germinação irregular ou limitada, indicando que essas sementes apresentavam possível resistência natural ou mutações que permitiram suportar a ação inibitória do extrato (Figura 8).



Figura 8. Resultados do processo de germinação do feijão e efeito alelopático do extrato de eucalipto.

Fonte: Os autores

Conclui-se que compostos aleloquímicos podem interferir significativamente no desenvolvimento das plantas, demonstrando seu potencial como alternativa natural para controle biológico na agricultura. Assim, estudos

sobre alelopatia podem contribuir para práticas mais sustentáveis, reduzindo o uso de agrotóxicos e incentivando a produção de alimentos orgânicos.

Dessa forma, a experimentação investigativa foi proposta com o intuito do aprendizado de conceitos de Química Orgânica e apresentou-se como uma boa oportunidade de dinamizar a aula de Química. Trazendo como elementos que favorecem a aprendizagem, uma maior comunicação e interação entre os discentes e professor, amplia as possibilidades de que os estudantes busquem tirar suas dúvidas quanto ao conteúdo visto sem constrangimentos. Tudo isso, pode ser considerado como ponto positivo para a aplicação desse tipo de estratégia de ensino nas aulas.

A professora, ao final do ciclo de estudos da temática alelopatia em Química Orgânica, propôs uma avaliação diagnóstica singular: solicitou aos alunos que expressassem, em palavras-chave, os conceitos e sensações que mais se destacaram nas aulas expositivas e experimentais (Figura 9). O objetivo era mapear a percepção discente e identificar os pontos de ancoragem da aprendizagem significativa. O exercício de avaliação diagnóstica, ao utilizar as palavras dos próprios estudantes, permitiu à professora constatar que, enquanto a aula expositiva forneceu o arcabouço formal, a aula experimental foi crucial para a significação e ancoragem do conhecimento. As respostas apontam para a necessidade de um ensino híbrido e contextualizado, onde a teoria e a prática se complementem, transformando a "complexidade" em "curiosidade" e a abstração em "aplicação".

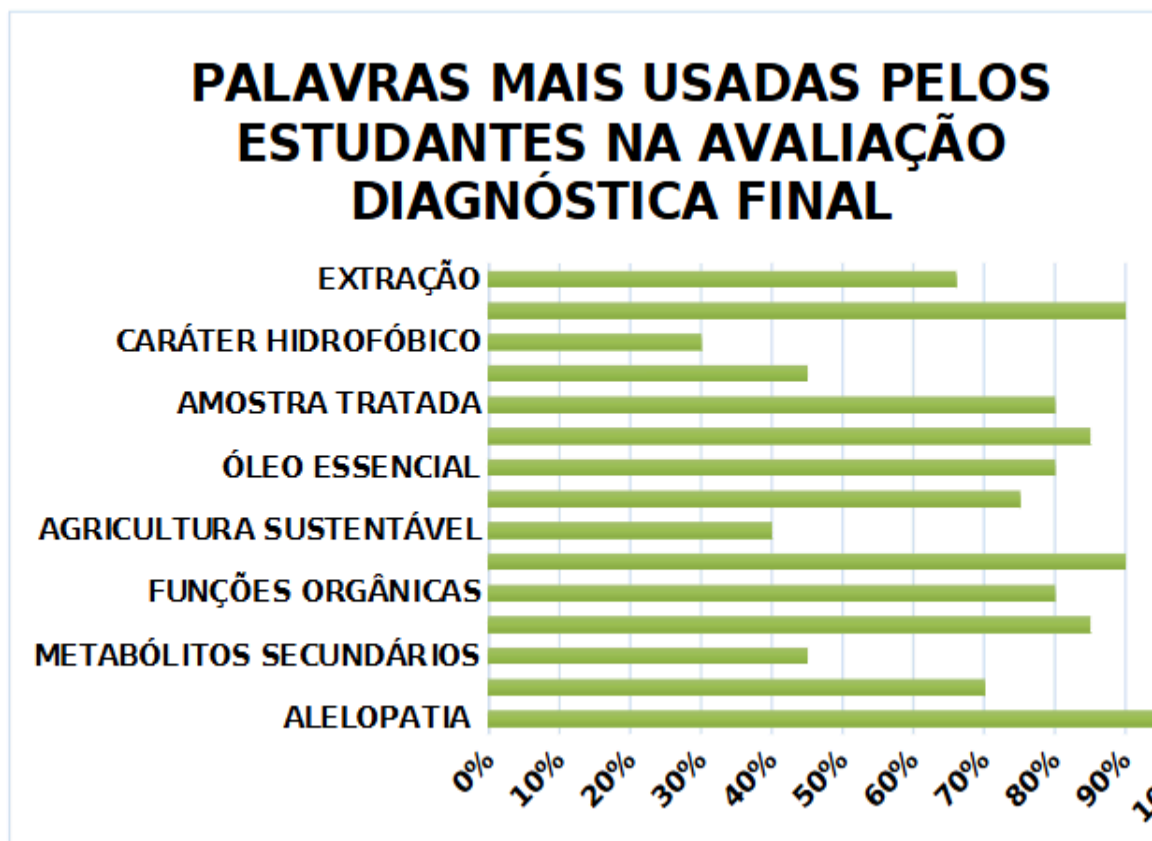


Figura 9. Avaliação diagnóstica final (palavras mais usadas pelos estudantes): total de responde 30 estudantes.

Fonte: Os autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O extrato aquoso de folhas de eucalipto demonstrou consistentemente a capacidade de reduzir a taxa e o percentual de germinação das sementes de feijão em comparação com o grupo controle (tratado apenas com água). Os resultados confirmam a presença de compostos aleloquímicos (metabólitos secundários) nas folhas do eucalipto, que são liberados na água e atuam como agentes inibidores do crescimento em outras plantas. A conclusão

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

prática sugere que a presença de resíduos de eucalipto (folhas, cascas) no solo pode prejudicar o estabelecimento de culturas sensíveis, como o feijão, em sistemas de rotação ou consórcio, sendo necessário manejo adequado do material vegetal para mitigar esses efeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, Brasil: Ministério da Educação, 2018.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

DIAS, J. F. G.; CÍRIO, G. M.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Contribuição ao estudo alelopático de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss., Celastraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa, v. 15, n. 3, p. 220-223, 2005.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A importância da experimentação investigativa na formação de professores de ciências da natureza. *Revista Estudos Interdisciplinares*, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1-16, 2025.

GUO QM, YANG XW. A new ellagic acid derivative from the fruits of *Eucalyptus globulus* Labill. *Pharmazie*. 60(9):708-10, 2005.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

GUO QM, YANG XW. Cypellocarpin C and other compounds from the fruits of *Eucalyptus globulus* Labill. *Biochemical Systematics and Ecology*. 34(6):543-5, 2006.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S. das; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. da. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 6, n. 1, p. 11-21, 2007.

KARERU, P.G, KENJI, G.M., GACHANJA, A.N., KERIKO, J.M., MUNGAI, G. Traditional medicines among the Embu and Mbeere peoples of Kenya. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 4(1):75-86, 2007.

MOURA, Quêzia Leandro de et al. Variação sazonal da população de bactérias e fungos e dos teores de nitrato e amônio do solo nos sítios do LBA e PPBIO, na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 30, p. 265-274, 2015.

MULYANINGSIH S, SPORER F, ZIMMERMANN S, REICHLING J, WINK M. Synergistic properties of the terpenoids aromadendrene and 1,8-cineole from the essential oil of *Eucalyptus globulus* against antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant pathogens. *Phytomedicine*. 17(13):1061-6, 2010.

NASS, S.; FISCHER, J. Aprendizagem significativa das funções orgânicas no terceiro ano do ensino médio por meio da utilização das tecnologias da

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

informação e comunicação (TIC). Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ). Revista Unijuí, 2013.

PEREIRA, B. F.; SBRISSIA, A. F.; SERRAT, B. M. Alelopatia intra-específica de extratos aquosos de folhas e raízes de alfafa na germinação e no crescimento inicial de plântulas de dois materiais de alfafa: crioulo e melhorado. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 561-564, 2008.

PUIG, C. G. et al., [Unravelling the bioherbicide potential of Eucalyptus globulus Labill: Biochemistry and effects of its aqueous extract](#), PLoS One, 13, e0192872., 2018.

RICE, E., [Allelopathy](#). Academic Press, Nova Iorque, 422 p., 1984.

SILVA J, ABEBE W, SOUSA SM, DUARTE VG, MACHADO MIL, MATOS FJA. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of Eucalyptus. Journal of Ethnopharmacology. 89(2-3):277-83, 2003.

SILVA, G. B. da; MARTIM, L.; SILVA, C. L. da; YOUNG, M. C. M.; LADEIRA, A. L. Potencial alelopático de espécies arbóreas nativa do cerrado. Hoehnea, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 331-338, 2006.

SHAH G, KAUR M, SINGH PS, RAHAR S, DHABLIYA F, ARYA Y. Pharmacognostic Parameters of Eucalyptus globulus Leaves. Pharmacognosy Journal. 4(34):38-43, 2012.

SHARMA B, SALUNKE R, SATAPATI SK, BALOMAJUMDER C, ROY P. Screening of some indian medicinal plant extracts for their

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

antihyperglycemic activities in streptozotocin-induced diabetic mice. *Journal of Food Biochemistry*. 35(5):1398-406, 2011.

TAUR DJ, KULKARNI VB, PATIL RY. Chromatographic evaluation and anthelmintic activity of *Eucalyptus globulus* oil. *Pharmacognosy Res*. 2(3):125-7, 2010.

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-383, 2006.

WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 949-953, 2008.

¹ Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP- Campus de Araraquara-SP). E-mail: kmininel17@gmail.com

² Docente da Escola Estadual Carlos Barozzi, Unidade Regional de Ensino de Fernandópolis-SP. Graduada em Química. E-mail: portarinaiaara@educacao.sp.gov.br.