

Demandas e Contextos da Educação no Século XXI 2

Karina Durau
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Karina Durau
(Organizadora)

Demandas e Contextos da Educação no Século XXI 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

D371 Demandas e contextos da educação no século XXI 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Karina Durau. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Demandas e Contextos da Educação no Século XXI; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-083-4
DOI 10.22533/at.ed.834190402

1. Educação. 2. Ensino superior – Brasil. I. Durau, Karina.
CDD 378.81

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Demandas e contextos da educação no século XXI” apresenta um conjunto de 62 artigos organizados em dois volumes, de publicação da Atena Editora, que abordam temáticas contemporâneas sobre a educação no contexto deste século nos vários cenários do Brasil. No primeiro volume são apresentados textos que englobam aspectos da Educação Básica e, no segundo volume, aspectos do Ensino Superior.

Práticas pedagógicas significativas, avaliação, formação de professores e uso de novas tecnologias ainda se constituem como principais desafios na educação contemporânea. São tarefas desafiadoras, porém que atraem muitos pesquisadores, professores e estudantes que buscam discutir esses temas e demonstram em suas pesquisas que o conhecimento sobre todos os aspectos que envolvem os processos de ensino e de aprendizagem na Educação Básica e no Ensino Superior requerem uma prática pedagógica reflexiva. Muitas pesquisas indicam que cada grupo de docentes e discentes, em seus contextos social e cultural, revelam suas necessidades e demandam uma reelaboração sobre concepções e práticas pedagógicas para os processos de ensino e de aprendizagem.

Nessa perspectiva, o volume I desta obra é dedicado aos pesquisadores, professores e estudantes que se aplicam aos estudos de toda a complexidade que envolve os processos de ensino e de aprendizagem da Educação Básica, incluindo reflexões sobre políticas públicas voltadas para a educação, práticas pedagógicas, formação inicial e continuada de professores, avaliação e o uso de novas tecnologias na educação.

Já o volume II é dedicado aos pesquisadores, professores e estudantes que se interessam pelas demandas do Ensino Superior, como a relação entre a teoria e a prática em diversos cursos de graduação, seus processos de avaliação e o uso de tecnologias nesse nível da educação.

Assim esperamos que esta obra possa contribuir para a reflexão sobre as demandas e contextos educacionais brasileiros com vistas à superação de desafios por meio dos processos de ensino e de aprendizagem significativos a partir da (re) organização do trabalho pedagógico na Educação Básica e no Ensino Superior.

Karina Durau
(Organizadora)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A INTRODUÇÃO DO REGIME UNIVERSITÁRIO COMO REGRA BÁSICA DE ORGANIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: UMA ANÁLISE LEGAL, HISTÓRICA E EDUCACIONAL	
Edelcio José Stroparo Eduardo José Ramalho Stroparo	
DOI 10.22533/at.ed.8341904021	
CAPÍTULO 2	18
SOB AS ORDENS DA IGREJA: AS AÇÕES DE DOM LUCIANO JOSÉ CABRAL DUARTE NA CONSTRUÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO GINÁSIO DE APLICAÇÃO DE SERGIPE (1960-1965)	
Ane Rose de Jesus Santos Maciel Danilo Mota de Jesus Josefa Eliana Souza Patrícia de Sousa Nunes Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8341904022	
CAPÍTULO 3	34
PARTICIPAÇÃO COMO ESTRATÉGIA UNIVERSITÁRIA NA PERSPECTIVA DE UMA SOCIEDADE MULTIDIMENSIONAL	
Fabiana Pinto de Almeida Bizarria Mônica Mota Tassigny Flávia Lorene Sampaio Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.8341904023	
CAPÍTULO 4	54
DOCÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR E TECNOLOGIAS DIGITAIS: POSSÍVEIS CAMINHOS	
Vicente de Paulo Morais Junior	
DOI 10.22533/at.ed.8341904024	
CAPÍTULO 5	62
O ENSINO DE ODONTOLOGIA NA AMÉRICA DO SÉCULO XIX	
Danilo Mota de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.8341904025	
CAPÍTULO 6	72
A EVOLUÇÃO DO ENSINO FARMACÊUTICO NO BRASIL: IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL E EFETIVA ATUAÇÃO NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE	
Viviane Cecília Kessler Nunes Deuschle Gabriela Bonfanti Azzolin Josiane Woutheres Bortolotto Regis Augusto Norbert Deuschle Rita Leal Sperotto	
DOI 10.22533/at.ed.8341904026	

CAPÍTULO 7 84

PERFIL DOS ALUNOS DE UMA DISCIPLINA EM PROMOÇÃO DA SAÚDE NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – BRASIL

Mariana Gomes Lourenço Simões
André Ribeiro da Silva
Jítone Leônidas Soares
Cássio Murilo Alves Costa
Sílvia Emanoella Silva Martins de Souza
Eldernan dos Santos Dias
Guilherme Lins de Magalhães
Jônatas de França Barros

DOI 10.22533/at.ed.8341904027

CAPÍTULO 8 93

A COMISSÃO DE SANEAMENTO E PROFILAXIA RURAL DA PARAÍBA: OS LIMITES DA INSTITUCIONALIZAÇÃO

Silvera Vieira de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.8341904028

CAPÍTULO 9 105

EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA NA CULTURA DA SEGURANÇA DO PACIENTE: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Tereza Natália Bezerra de Lima
Joelma Laurentino Martins de Souza
Maria Eduarda Lima de Carvalho
Márcia Andréa Albuquerque Santos de Mendonça
Nathália Santos de Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.8341904029

CAPÍTULO 10 112

A TRANSIÇÃO DAS MULHERES TRANSEXUAIS NA PERSPECTIVA DA ENFERMAGEM

Janaina Pinto Janini
Rosângela da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.83419040210

CAPÍTULO 11 128

O APOIO PSICOLÓGICO EM UMA UNIDADE DE HEMODIÁLISE

Aline Rosa da Costa
Lucas de Moura Lima
Maurício Campos

DOI 10.22533/at.ed.83419040211

CAPÍTULO 12 134

PERCEPÇÕES E SENTIMENTOS DE PACIENTES SUBMETIDOS A HEMODIÁLISE

Aline Alves Fernandes
Rayrane Clarah Chaveiro Moraes
Renata Alessandra Evangelista
Alexandre de Assis Bueno

DOI 10.22533/at.ed.83419040212

CAPÍTULO 13 141

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS: A PRODUÇÃO EM DISSERTAÇÕES E TESES

Laerty Garcia de Sousa Cabral
Monique Gonçalves Alves
Rosely Cabette Barbosa Alves
Paulo César Goglio

DOI 10.22533/at.ed.83419040213

CAPÍTULO 14 154

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS: A PRODUÇÃO EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

Monique Gonçalves Alves
Laerty Garcia de Sousa Cabral
Rosely Cabette Barbosa Alves
Paulo César Goglio
Fátima dos Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.83419040214

CAPÍTULO 15 164

EXTRAÇÃO E ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *PROTIUM HEPTAPHYLLUM*: UM RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Sidney Gonçalo de Lima
Eduard David Simões Mourão
Beatriz da Silva Rodrigues
Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento
Josieli Lima da Silva
Wanessa Sales de Almeida
Luciana Nobre de Abreu Ferreira
Francisco Eroni Paz Santos

DOI 10.22533/at.ed.83419040215

CAPÍTULO 16 176

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO III: UMA VIVÊNCIA POSITIVA COM APICULTORES DA CIDADE DE JAGUARARI

Ruth Lêdja da Silva Ferreira de Araújo
Calixto Júnior de Souza
Ester Doanni da Silva Ferreira Dias
Andrezza Tuanny Martins da Silva
Maria Muritiba de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.83419040216

CAPÍTULO 17 180

OS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS DA CADEIA PRODUTIVA DO SETOR AUTOMOTIVO DO SUDESTE GOIANO

Sara da Costa Fernandes
Vagner Rosalem
Euclides Fernandes dos Reis
Márcio do Carmo Boareto
Vanessa Bitencourth dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.83419040217

CAPÍTULO 18	193
LOGOS - CADERNO DE ESTUDOS E EXERCÍCIOS DE LÓGICA DO AMBIENTE DE ENSINO HERÁCLITO	
Fabiane Flores Penteado Galafassi Cristiano Galafassi João Carlos Gluz Rosa Maria Vicari	
DOI 10.22533/at.ed.83419040218	
CAPÍTULO 19	205
A CULTURA DE MASSA E A ARTE EDUCAÇÃO BRASILEIRA	
Edilmar Marcelino Ana Beatriz Buoso Marcelino	
DOI 10.22533/at.ed.83419040219	
CAPÍTULO 20	219
ENSINO DE ANTROPOLOGIA E A HUMANIZAÇÃO ANTROPOLÓGICA: OS DESDOBRAMENTOS EDUCATIVOS NOS ESTUDO DAS DIFERENÇAS CULTURAIS	
Ivan Penteado Dourado	
DOI 10.22533/at.ed.83419040220	
CAPÍTULO 21	239
O NÚCLEO DE PRÁTICAS JURÍDICAS DO CURSO DE DIREITO DA UNICRUZ COMO UMA FERRAMENTA DE ENSINO DA PRÁTICA PROCESSUAL: POSSIBILITANDO O ACESSO À JUSTIÇA DA COMUNIDADE CARENTE	
Jéssica Reis Silvano Barbosa Vanessa Mastella Soares Raquel Buzatti Souto	
DOI 10.22533/at.ed.83419040221	
CAPÍTULO 22	246
AGÊNCIAS REGULADORAS E GOVERNANÇA REGULATÓRIA AMPLIANDO REFLEXÕES PARA AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS	
Flavine Meghy Metne Mendes Alcides Fernando Gussi	
DOI 10.22533/at.ed.83419040222	
CAPÍTULO 23	263
A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS NA PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA	
Andréa Jaeger Foresti Luiz Antônio Bressani Cornélia Eckert Luiz Carlos Pinto da Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.83419040223	
CAPÍTULO 24	281
A CONTRIBUIÇÃO DO ORIENTADOR EDUCACIONAL NAS RELAÇÕES INTERPESSOAIS	
Edla Maria Gordiano Chagas	
DOI 10.22533/at.ed.83419040224	
SOBRE A ORGANIZADORA	289

EXTRAÇÃO E ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DE *PROTIUM HEPTAPHYLLUM*: UM RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Sidney Gonçalo de Lima

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Química
Teresina – PI

Eduard David Simões Mourão

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Química
Teresina – PI

Beatriz da Silva Rodrigues

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Biologia
Teresina – PI

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Biologia
Teresina – PI

Josieli Lima da Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Biologia
Teresina – PI

Wanessa Sales de Almeida

Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Química
Teresina – PI

Luciana Nobre de Abreu Ferreira

Universidade Federal do Piauí – UFPI, Curso de
Licenciatura em Ciências da Natureza
Teresina – PI

Francisco Eroni Paz Santos

Universidade Federal do Piauí – UFPI,

Departamento de Química
Teresina – PI

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi possibilitar o exercício do conhecimento adquirido por graduandos em Biologia ao longo da disciplina de Química Orgânica (OQ), através da extração de óleo essencial da resina almécega (*Protium heptaphyllum*), uma planta medicinal, amplamente distribuído em nossa região, cuja resina é comumente encontrada nos mercados locais. A extração foi realizada por hidrodestilação (sistema tipo Clevenger). O experimento foi adotado na disciplina OQ aplicada às ciências biológicas. A identificação e quantificação dos constituintes foi feita por GC-MS. 27 constituintes (54%) foram identificados em um rendimento de 1,66%. Os principais componentes foram o l-limoneno (36,64%) e o p-cimeno (12,94%). A metodologia de ensino mostrou-se um recurso interessante na aprendizagem e contextualização da Química Orgânica, proporcionando a integração entre os diversos tópicos estudados ao longo da disciplina com aqueles adquiridos anteriormente.

PALAVRAS-CHAVE: *Protium heptaphyllum*, Cromatografia, ensino de química

ABSTRACT: The objective of this work was to make possible the exercise of the knowledge

acquired by undergraduate students in Biology throughout the discipline of Organic Chemistry (OQ) through the extraction of essential oil from the almécega resin (*Protium heptaphyllum*), a medicinal plant, widely distributed in our region, whose resin is commonly found in local markets. The extraction was carried out both by hydrodistillation (Clevenger type system). The experiment was adopted in the OQ discipline applied to biological sciences. The identification and quantification of the constituents was done by GC-MS. 27 constituents (54%) were identified in a yield of 1.66%. The major components were *l*-limonene (36.64%) and *p*-cymene (12.94%). The teaching methodology proved to be an interesting resource in the learning and contextualization of Organic Chemistry by providing the integration among the several topics studied throughout the discipline with those acquired previously.

KEYWORDS: *Protium heptaphyllum*, Chromatography, chemistry education

1 | INTRODUÇÃO

A Química Orgânica está envolvida em vários processos tecnológicos, sendo uma importante ferramenta no desenvolvido econômico de um país. Entretanto, é necessário que ocorra uma interação com as demais áreas de pesquisa, cabendo destacar aqui as Ciências Biológicas. Uma intercontextualidade entre a Química Orgânica e as Ciências Biológicas fortalece o conhecimento ao mesmo tempo em que promove uma maior compreensão dos acontecimentos em nível molecular (CORREIA et al., 2002).

A passividade dos estudantes no modelo de ensino tradicionalista, com o professor explicando o assunto e o aluno sendo um mero ouvinte, vem recebendo críticas nos últimos anos. Diante de tal situação, a utilização de atividades experimentais possibilita a contextualização do conteúdo, permitindo a conexão entre teoria e prática, tornando as aulas mais dinâmicas e participativas; paralelamente, estabeleceu-se uma relação de interdisciplinaridade que desperta o interesse dos alunos, contribuindo com o aprendizado (GUIMARÃES, 2009).

A utilização de produtos naturais em atividades experimentais favorece o processo de ensino/aprendizagem de Química Orgânica ao permitir a identificação de diversos grupos funcionais ao mesmo tempo em que se trabalha a nomenclatura e a atividade desses grupos. (LOYOLA e SILVA, 2017).

A espécie *Protium heptaphyllum* (Figura 1), pertence à família Burseraceae, a qual compreende cerca de 16 gêneros e 800 espécies de plantas dispostas em regiões tropicais e subtropicais (BANDEIRA et al., 2002), sendo uma árvore de médio porte, a almecegueira pode apresentar cerca de 10 a 15 metros de altura.



Figura 1. *Protium heptaphyllum* (Almecegueira ou Breu branco) é uma árvore frutífera de copa densa, pertencente à família Burseraceae, sua casca possui uma resina aromática que é usada para fins medicinais ou como incenso. Protege a planta de fungos e bactérias quando sofridas injúrias ao seu tronco e casca, possui cor branca-esverdeada e cheiro forte.

Imagem A = adaptada de: www.arvores.brasil.nom.br; Imagem B = adaptada de <https://commons.wikimedia.org> (Tarcísio Leão); Imagem C = adaptada de: <http://amazonforestrading.com.br>; Imagem D = próprio autor.

No Brasil, é encontrada na região Amazônica, no Piauí, na Bahia, em Minas Gerais e Goiás, e em outros países como Suriname, Colômbia, Venezuela e Paraguai (CITÓ et al., 2003), Figura 2. Seu fruto é comestível e levemente ácido, atraindo animais de diversas espécies. A planta produz também uma resina oleosa, conhecida como breu branco ou almecega do Brasil, que possui vasta utilização, sendo aproveitada na medicina popular como analgésico, cicatrizante e expectorante; na calafetagem de embarcações, na confecção de incensos e repelentes contra insetos, e na indústria de verniz. (MAIA et al., 2000).



Figura 2. Regiões de presença da espécie *Protium heptaphyllum* no território nacional.

Imagem adaptada de: <http://www.umpedeque.com.br>.

Os cursos de Ciências Exatas e Biológicas estão sofrendo um processo de esvaziamento nas universidades brasileiras. Nos últimos vestibulares, a concorrência nos cursos de licenciaturas tem diminuído, assim como o número de matriculados, que mesmo após ingressarem na universidade desistem da carreira. Aliado a isso, critica-se com bastante frequência os processos de seleção e, ainda, a falta de profissionais com formação adequada no ensino médio, tanto privado, quanto público. E essa falta de profissionais interfere diretamente no mercado de trabalho, que é obrigado a recorrer a outros profissionais para assumirem as vagas de emprego destinadas a essas carreiras, especialmente, no interior do país e, ainda, no conhecimento dos alunos que chegam ao ensino superior.

Dessa forma, há uma necessidade ou preocupação dos professores do ensino superior em preparar seus egressos e diminuir a evasão. Nesse sentido a UFPI tem priorizado em planos de cursos aulas concomitantes de teoria e prática, ou seja, conhecimentos teóricos básicos de Química, sempre associados a experimentos, que motivem e facilitem o ensino-aprendizagem. Assim, no experimento proposto foi realizada a extração e análise de óleo essencial da resina de almecega (*Protium heptaphyllum*) pelos alunos do curso de Biologia da Universidade Federal do Piauí, na disciplina Química Orgânica ofertada no Departamento de Química, visando uma melhor associação dos conhecimentos teórico-práticos e conseqüentemente, maiores motivação e possibilidades de aprendizagem.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado como método alternativo de atividade avaliativa na disciplina de Química Orgânica para Ciências Biológicas/ Licenciatura. A atividade consistiu em cinco etapas principais: levantamento bibliográfico da espécie; coleta da resina; obtenção do óleo essencial; análise e discussão dos resultados.

Durante todo o experimento de extração e análise do óleo essencial, foi possibilitado ao estudante realizar um resgate de conteúdos vistos ao longo da disciplina de Química Orgânica além de permitir a integração entre conteúdos adquiridos em outras disciplinas do curso de Biologia.

A aquisição e extração do óleo essencial, comum em mercados centrais da região, foi feita em um município vizinho à UFPI, em um estabelecimento comercial em novembro de 2016.

A extração do material vegetal foi feita em aparelho do tipo Clevenger. A resina foi triturada em gral com pistilo de porcelana e submetido ao processo de hidrodestilação durante 3 horas. Cerca de 200 mL de hidrolato foi também submetido à extração em éter etílico. A fase diclometânica foi seca com sulfato de sódio anidro e concentrado em evaporador rotativo. O óleo essencial foi coletado em frasco de vidro de 5 mL, seco com sulfato de sódio anidro, filtrado e conservado a -5°C .

A análise por CG-EM foi realizada por Sistema de Cromatografia de Gás Multidimensional MDGC/GCMS-2010 SHIMADZU, obedecendo às seguintes condições de análise: temperatura do injetor de 250°C e temperatura inicial do forno de $50^{\circ}\text{C min}^{-1}$, apresentando duas rampas de aquecimento, sendo uma de $5^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 180°C , permanecendo por 1 min; a segunda $10^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 260°C , permanecendo por 10 min e a temperatura da interface de 250°C . Para a cromatografia dos componentes foi empregada uma coluna RTX- 5MS. Os dados da análise por CG-EM foram obtidos através do software do equipamento e identificados por comparação com banco de dados da biblioteca do mesmo, bem como dados da literatura.

A identificação dos compostos foi realizada por meio do software GCMS Postrun Analysis, no qual foram integrados cinquenta picos da amostra no perfil cromatográfico, considerando as identificações de maior similaridade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disciplina de Química Orgânica para Biologia, oferecida pelo Departamento de Química da UFPI, foi planejada de forma a proporcionar ao discente uma aproximação teórica com vistas à compreensão sobre noções elementares de grupos funcionais, nomenclatura, propriedades químicas e físicas dos compostos orgânicos; aliado a isso, uma etapa prática com experimentos que abordem: técnicas de separação, purificação e identificação de compostos orgânicos, permitindo relação teórico-prática.

A etapa de pesquisa bibliográfica foi baseada na leitura de uma série de artigos relacionados à temática óleo essencial, para a qual os alunos tiveram que avaliar aspectos como composição química e propriedades biológicas, buscando aperfeiçoar o domínio da escrita, bem como a apropriação da linguagem científica, de modo a conhecerem a estrutura química, nomenclatura e propriedades biofarmacológicas dos constituintes químicos presentes na amostra.

Todos os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da disciplina, aliados à pesquisa bibliográfica, foram utilizados para a realização da atividade experimental, a qual compreendeu desde a coleta do material botânico até a extração, obtenção e análise do óleo essencial, contextualizando o conteúdo teórico e familiarizando o aluno com a linguagem dos textos científicos e a forma de escrita de artigos científicos.

A etapa referente identificação qualitativa e quantitativa da composição química foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG-EM), proporcionando um aperfeiçoamento dos conhecimentos já adquiridos com práticas experimentais anteriores, nas quais foram abordadas as técnicas de cromatografia clássica: cromatografia em camada delgada e cromatografia em coluna aberta.

Técnicas cromatográficas modernas de separação e análise, tal como a cromatografia gasosa aplicada a espectrometria de massas (CG-EM), cujos resultados são apresentados na **Tabela 1** e **Figura 2**, têm se tornado comuns entre os vários grupos de pesquisa em produtos naturais em todo o país, entretanto, sua aplicação em disciplinas não tem sido explorada, tampouco associada a técnicas cromatográficas clássicas de extração e identificação. O uso da técnica CG-EM, embora apresente fundamentos teóricos de difícil entendimento para um aluno de Biologia, é de fundamental importância porque torna o experimento mais realístico para o aluno, pois, ao final do processo de extração do óleo essencial, ele será capaz de associá-lo às técnicas clássicas de separação e identificação, as quais incluem identificar e quantificar a composição de um óleo essencial, observar o perfil cromatográfico e o tempo de eluição, calcular o índice de retenção, volatilização e afinidade para com a fase estacionária. Tais procedimentos certamente deixam os alunos mais interessados em alcançar o resultado.

Além disso, a técnica CG-EM permite uma aproximação do discente com softwares utilizados na construção de estruturas e identificação dos compostos presentes no óleo extraído, aplicando seus conhecimentos acerca da complexidade das moléculas orgânicas, estrutura, nomenclatura dos compostos, identificação de radicais e grupos funcionais.

Como pode ser visto na **Tabela 1** e **Figura 3**, a análise da fração volátil do óleo por CG-EM obtido da resina de almécega (*Protium heptaphyllum*) permitiu a identificação de 27 constituintes químicos representando 93 % do total, com rendimento de 1,66 %. Os componentes majoritários foram o *l*-limoneno (36,64), *p*-cimeno (12,94%), (+) 3-careno (11,80%), eucaliptol (11,41%) e *l*- α -terpineol (5,47%). O perfil cromatográfico do óleo essencial é apresentado na **Figura 3**, com a estrutura química de seus

principais constituintes.

T.R.	Composto	IK	Área (%)
6,294	α -tujeno	931	0,32
6,481	α -pipeno	939	1,56
7,425	1,3,5 cicloheptatrieno	956	1,14
	3,7,7 trimetil		
7,497	Sabineno	976	0,61
7,6	β -pineno	980	0,49
8,337	α -felandreno	1005	2,3
8,525	(+)-3-careno	1011	11,80
8,677	α -terpineno	1018	0,19
8,931	<i>p</i> -cimeno	1026	12,94
9,106	<i>l</i> -limoneno	1031	36,64
9,159	Eucaliptol	1033	11,41
9,882	γ -terpineno	1062	0,22
10,267	Óxido de linalol	1074	0,13
11,041	<i>l</i> -linalol	1098	1,08
12,226	Óxido de limoneno		0,10
12,457	Cânfora	1143	0,24
12,895	α -felandren-8-ol	1166	1,16
13,417	Terpineno-4-ol	1177	0,79
13,534	-	-	0,23
13,64	<i>p</i> -cimeno-8-ol	1183	0,79
13,7	Criptona	1188	0,49
13,833	<i>l</i> - α -terpineol	1189	5,47
14,157	-	-	1,44
14,362	2,4-cicloheptadien-1-ono	-	0,08
14,629	<i>trans</i> -(+)-carveol	1217	0,42
14,974	<i>cis</i> -carveol	1229	0,16
15,268	Culminal	-	0,16
15,377	<i>l</i> -carvona	1242	0,61
15,683	Piperitona	1282	0,45

Tabela 1. Principais constituintes identificados no óleo essencial da resina de almécega (*Protium heptaphyllum*)

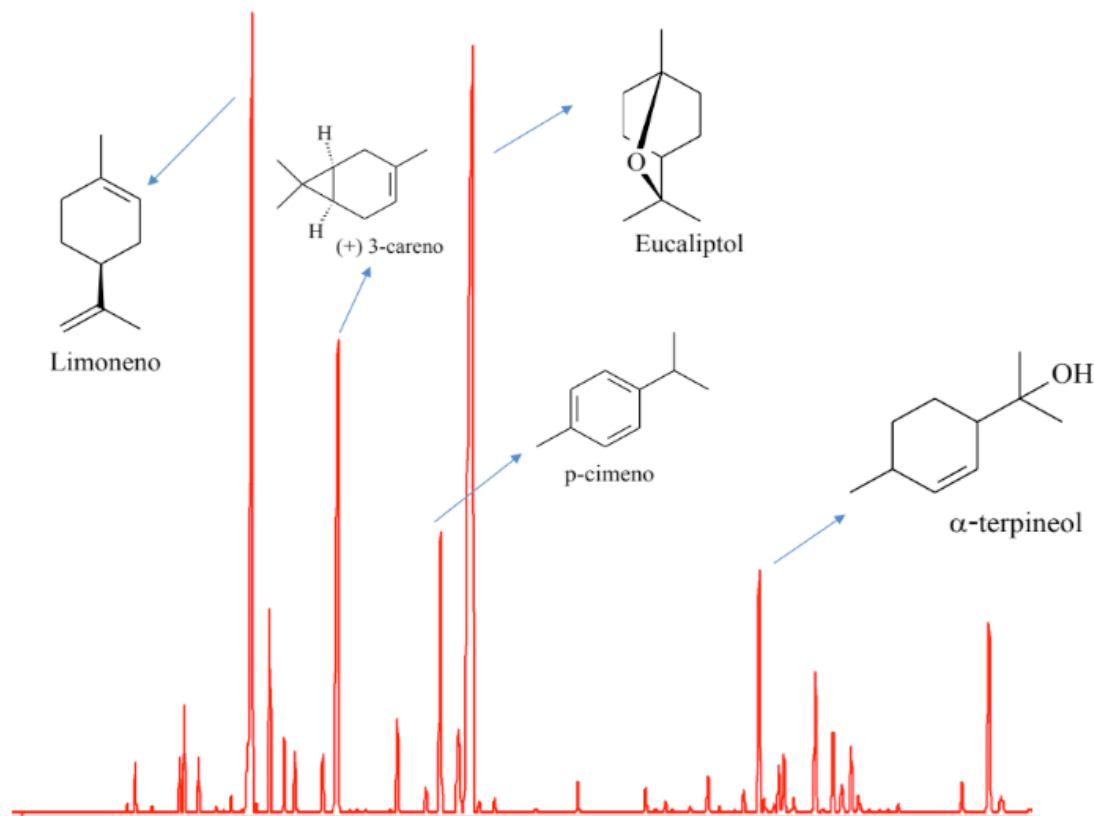


Figura 3. Perfil cromatográfico (CG-EM) do óleo essencial da resina de *Protium heptaphyllum*, mostrando estruturas dos principais componentes.

Atividades associadas aos componentes majoritários encontrados no óleo essencial obtido a partir da resina de almécega (*Protium heptaphyllum*) foram reunidos na Tabela 2, na qual está destacado algumas das atividades farmacológicas.

Composto	Área (%)	Atividade/uso	Referência
l-limoneno	36,64	Anti-Leishmania Acaricida Antioxidante Ansiolítico	ARRUDA et al., 2009 PEIXOTO et al., 2015; FERRARINI et al., 2008 BACANLI et al., 2015 LIMA et al., 2013
p-cimeno	12,94	Efeito relaxante no músculo liso da traqueia Acaricida Anti-bacteriano Antinoceptivo e anti- inflamatório Antifúngico	SILVA et al., 2014 SHANG et al., 2016 MILADI et al., 2017 QUINTANS et al., 2013 KORDALI et al., 2008
(+) 3 careno	11,80	Inseticida	VIEGAS JÚNIOR, 2003

Eucaliptol	11,41	Antiasmático Bloqueador dos canais de cálcio Anti-inflamatório Antimutagênico	JUERGENS et al., 2003; JUERGENS et al., 2004 SOARES et al., 2005 JUERGENS et al., 2017 NIKOLIC et al., 2011; Mitic-CULAFIC et al., 2009
l-α-terpineol	5,47	Antifúngico Vasodilatador Antinoceptivo Gastroprotetor Anticonvulsivante	PINTO et al., 2014; Zhou et al., 2014 RIBEIRO et al., 2010 QUINTANS-JÚNIOR et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012 SOUZA et al., 2011 SOUSA et al., 2007

Tabela 2- Atividades biológicas dos compostos majoritários do óleo essencial obtido a partir da resina de (*Protium heptaphyllum*).

É importante lembrar que, além dos benefícios observados durante a atividade experimental, os alunos também tiveram oportunidade de tratar o tema de forma contextualizada, como na etapa de aquisição da resina. Durante o momento da compra, as interações estabelecidas entre os alunos e o vendedor, especialmente na forma de indagações sobre o local de obtenção da resina e uso popular da mesma, proporcionaram aos alunos uma noção de coleta de dados através da etnobotânica.

Além disso, ao longo do levantamento bibliográfico da espécie, foi possível obter uma noção, ainda que geral, acerca da taxonomia vegetal, uma vez que é necessário classificar a planta da qual a resina é proveniente no que tange à família (*Burseraceae*), gênero (*Protium*) e espécie (*Protium heptaphyllum*). Tais informações são de extrema importância para o reconhecimento da espécie estudada e são frequentemente coletadas ao longo do curso de Biologia, tanto para classificação vegetal, quanto animal, abordando também aspectos relativos à ecologia da planta analisada, mostrando sua distribuição geográfica e a sua relação com a fauna local. Além disso, os alunos puderam também observar a importância da planta na medicina popular e na indústria.

No decorrer do experimento, foi possível construir conhecimentos em diversas etapas. Por exemplo, os alunos tiveram a possibilidade de discutir conteúdos conceituais na busca de entendimento sobre a necessidade da maceração da resina, relacionando saberes quanto à área de contato e a velocidade de reação; durante a extração líquido-líquido, o óleo que se encontrava junto à fase aquosa, precisou ser seco empregando um agente higroscópico (que absorve água com facilidade), levando à compreensão acerca da separação óleo-água, ilustrando de forma simples a diferença de polaridade e forças intermoleculares, ao mesmo tempo em que resgatou conhecimentos trabalhados na disciplina de Química Inorgânica, possibilitando o reconhecimento de um sal inorgânico como um agente de higroscópico.

Para a finalização das atividades, foi realizada uma avaliação com o intuito de analisar as contribuições dos experimentos desenvolvidos ao longo do semestre. O resultado dessa análise demonstrou que a grande maioria dos alunos avaliaram de forma positiva a metodologia adotada, especialmente para o último experimento, de Extração de Óleo Essencial de plantas aromáticas, o qual, conforme explicitado anteriormente, envolveu levantamento bibliográfico, produção de exsicata, uso de software e aplicação de vários conteúdos teóricos associados a esse experimento. Na avaliação da escrita do relatório, a qual foi solicitada na forma de artigo científico segundo as normas de uma revista indicada e, também, pelas discussões tecidas no final da disciplina, observou-se que o mesmo proporcionou aos alunos um desenvolvimento maior da capacidade de leitura, reflexão, senso crítico e interesse pela pesquisa.

4 | CONCLUSÃO

A extração de óleo essencial por hidrodestilação e análise por CG-EM foi aplicada em uma disciplina de Química Orgânica para Biologia, contribuindo de forma significativa para o aprendizado dos alunos, por permitir uma correlação direta entre teoria e prática. O entusiasmo e o crescimento intelectual adquirido por esse tipo de experimento, certamente, resultou em relevantes contribuições para a formação dos alunos e influenciaram positivamente suas decisões em seguir estudos de pós-graduação e carreiras científicas.

Este estudo mostrou-nos, também, que um maior empenho do professor, como principal agente articulador do processo de ensino-aprendizagem, em assumir uma nova postura didática na abordagem dos conteúdos químicos, de maneira a explorar mais intensamente experimentos em intrínseca relação com a teoria, provavelmente ajudará a reduzir o sentimento de rejeição e antipatia que a maior parte dos alunos dedica a esta disciplina, sendo uma alternativa viável para reduzir a evasão do curso e, conseqüentemente, facilitar o processo de ensino/aprendizagem.

5 | AGRADECIMENTOS

Laboratório de Geoquímica Orgânica da UFPI (LAGO-UFPI), PETROBRAS, PIBIC-UFPI.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, D.C.; MIGUEL, D.C.; YOKOYAMA-YASUNAKA, J.K.U.; KATZIN, A.M. e ULIANA, S.R.B. Inhibitory activity of limonene against Leishmania parasites in vitro and in vivo. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 63, p. 643-649, 2009.

- BACANLI, M.; BASARAN, A.A. e BASARAN, N. **The antioxidant and antigenotoxic properties of citrus phenolics limonene and naringin**. Food and Chemical Toxicology, v. 81, p. 160-170, 2015.
- BANDEIRA, P.N.; PESSOA, O.D.L.; TREVISAN, M.T.S. e LEMOS, T.L.G. **Metabólitos secundários de Protium heptaphyllum March**. Química Nova, v. 25, p. 1078-1080, 2002.
- CORREIA, C.R.D.; COSTA, P.R.R. e FERREIRA, V.F. **Vinte e cinco anos de reações, estratégias e metodologias em química orgânica**. Química Nova, v. 25, supl.1, p. 74-81, 2002.
- CITÓ, A.M.G.L. et al. **Resina de Protium heptaphyllum march (Burseraceae): composição química do óleo essencial e avaliação citotóxica frente a Artemia salina Leach**. Anais da Associação Brasileira de Química, v.52, n.2, p.71-73, 2003.
- FERRARINI, S.R.; DUARTE, M.O.; ROSA, R.G.; ROLIM, V.; EIFLER-LIMA, V.L.; POSER, G. e RIBEIRO, V.L.S. **Acaricidal activity of limonene, limonene oxide and β -amino alcohol derivatives on Rhipicephalus (Boophilus) microplus**. Veterinary Parasitology, v. 157, p. 149-153, 2008.
- GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, 2009.
- JUERGENS, L.J.; RACKÉ, K.; TULETA, I.; STOEBER, M. e JUERGENS, U.R. **Anti-inflammatory effects of 1,8-cineole (eucalyptol) improve glucocorticoid effects in vitro: A novel approach of steroid-sparing add-on therapy for COPD and asthma**. Synergy, v. 5, p. 1-8, 2017.
- JUERGENS, U.R.; ENGELEN, T.; RACKÉ, K.; STÖBER, M.; GILLISEN, A. e VETTER, H. **Inhibitory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) on cytokine production in cultured human lymphocytes and monocytes**. Pulmonary Pharmacology & Therapeutics, v. 17, p. 281-287, 2004.
- KORDALI, S.; CAKIR, A.; OZER, H.; CAKMAKCI, R.; KESDEK, M. e METE, E. **Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish Origanum acutidens and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene**. Bioresource Technology, v. 99, p. 8788-8795, 2008.
- LIMA, N.G.P.B.; SOUSA, D.P.; PIMENTA, F.C.F.; ALVES, M.F.; SOUZA, F.S.; MACEDO, R.O.; CARDOSO, R.B.; MORAIS, L.C.S.L.; DINIZ, M.F.F.M.D. e ALMEIDA, R.N. **Anxiolytic-like activity and GC-MS analysis of (R)-(+)-limonene fragrance, a natural compound found in foods and plants**. Pharmacology, Biochemistry and Behavior, v. 130, p. 450-454, 2013.
- LOYOLA, C.O.B. e SILVA, F.C. **Plantas medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais**. Química Nova na Escola, v. 39, n. 1, p. 59-67, 2017.
- MAIA, R.M.; BARBOSA, P.R.; CRUZ, F.G.; ROQUE, N.F. e FASCIO, M. **Triterpenos da resina de Protium heptaphyllum March (Burseraceae): Caracterização em misturas binárias**. Química Nova, v. 23, n. 5, p. 623-626, 2000.
- MILADI, H.; ZMANTAR, T.; KOUIDHI, B.; QURASHI, Y.M.A.; BAKHROUF, A.; CHAABOUNI, Y.; MAHDOUANI, K. e CHAIEB, K. **Synergistic effect of eugenol, carvacrol, thymol, p-cymene and γ -terpinene on inhibition of drug resistance and biofilm formation of oral bacteria**. Microbial Pathogenesis, v. 112, p. 156-163, 2017.
- MITIC-CULAFIC, D.; ZEGURA, B.; NIKOLIC, B.; VUKOVIC-GACIC, B.; KNEZEVIC-VUKCEVIC, J. e FILIPIC, M. **Protective effect of linalool, myrcene and eucalyptol against t-butyl hydroperoxide induced genotoxicity in bacteria and cultured human cells**. Food and Chemical Toxicology, v. 47, p. 260-266, 2009.
- NIKOLIC, B.; MITIC-CULAFIC, D.; VUKOVIC-GACIC, B. e KNEZEVIC-VUKCEVIC, J. **Modulation of genotoxicity and DNA repair by plant monoterpenes camphor, eucalyptol and thujone in**

Escherichia coli and mammalian cells. Food and Chemical Toxicology, v. 49, p. 2035-2345, 2011.

OLIVEIRA, M.G.B.; MARQUES, R.B.; SANTANA, M.F.; SANTOS, A.B.D.; BRITO, F.A.; BARRETO, M.O.; SOUSA, D.P.; ALMEIDA, F.R.C.; BADAUÊ-PASSOS JÚNIOR, D.; ANTONIOLLI, A.R. e QUINTANS-JÚNIOR, L.J. **α -Terpineol reduces mechanical hypernociception and inflammatory response.** Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology, v. 111, p. 120-125, 2012.

PEIXOTO, M.G.; COSTA-JÚNIOR, L.M.; BLANK, A.F.; LIMA, A.S.; MENEZES, T.S.A.; SANTOS, D.A.; ALVES, P.B.; CAVALCANTI, S.C.H.; BACCI, L. e ARRIGONI-BLANK, M.F. **Acaricidal activity of essential oils from Lippia alba genotypes and its major components carvone, limonene, and citral against Rhipicephalus microplus.** Veterinary Parasitology, v. 210, p. 118-122, 2015.

PINTO, E.; GONÇALVES, M.J.; OLIVEIRA, P.; COELHO, J.; CAVALEIRO, C. e SALGUEIRO, L. **Activity of Thymus caespititius essential oil and α -terpineol against yeasts and filamentous fungi.** Industrial Crops and Products, v. 62, p. 107-112, 2014.

QUINTANS, J.S.S.; MENEZES, P.P.; SANTOS, M.R.V.; BONJARDIM, L.R.; ALMEIDA, J.R.G.S.; GELAIN, D.P.; ARAÚJO, A.A.S. e QUINTANS-JÚNIOR, L.J. **Improvement of p-cymene antinociceptive and anti-inflammatory effects by inclusion in β -cyclodextrin.** Phytomedicine, v. 20, p. 436-440, 2013.

QUINTANS-JÚNIOR, L.J.; OLIVEIRA, M.G.B.; SANTANA, M.F.; SATANA, M.T.; GUIMARÃES, A.G.; SIQUEIRA, J.S.; SOUSA, D.P. e ALMEIDA, R.N. **α -Terpineol reduces nociceptive behavior in mice.** Pharmaceutical Biology, v. 49, n. 6, p. 583-586, 2011.

RIBEIRO, T.P.; PORTO, D.L.; MENEZES, C.P.; ANTUNES, A.A.; SILVA, D.F.; SOUSA, D.P.; NAKAO, N.S.; BRAGA, V.A. e MEDEIROS, I.A. **Unravelling the cardiovascular effects induced by α -terpineol: A role for the nitric oxide-cGMP pathway.** Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, v. 37, p. 811-816, 2010.

SHANG, X.; WANG, Y.; ZHOU, X.; GUO, X.; DONG, S.; WANG, D.; ZHANG, J.; PAN, H.; ZHANG, Y. e MIAO, X. **Acaricidal activity of oregano oil and its major component, carvacrol, thymol and p-cymene against Psoroptes cuniculi in vitro and in vivo.** Veterinary Parasitology, v. 226, p. 93-96, 2016.

SILVA, Y.M.S.; SILVA, M.T.A.; SAMPAIO, P.A.; QUINTANS, J.S.S.; QUINTANS-JÚNIOR, L. e RIBEIRO, L.A.A. **Relaxant effect of carvacrol, citronellal and p-cymene, monoterpenes present in thymus and cymbopogon species, in guinea-pig trachea: a comparative study.** Journal of Medicinal Plant Research, v. 8, n. 24, p. 881-888, 2014.

SOARES, M.C.M.S.; DAMIANI, C.E.N.; MOREIRA, C.M.; STEFANON, I. e VASSALLO, D.V. **Eucalyptol, an essential oil, reduces contractile activity in rat cardiac muscle.** Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 38, p. 453-461, 2005.

SOUSA, D.P.; QUINTANS JÚNIOR, L. e ALMEIDA, R.N. **Evolution of the anticonvulsant activity of α -terpineol.** Pharmaceutical Biology, v. 45, n. 1, p. 69-70, 2007.

SOUZA, R.H.L.; CARDOSO, M.S.P.; MENEZES, C.T.; SILVA, J.P.; SOUSA, D.P. e BATISTA, J.S. **Gastroprotective activity of α -terpineol in two experimental models of gastric ulcer in rats.** DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 19, n. 4, 2011.

VIEGAS JÚNIOR, C. **Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos.** Química Nova, v. 26, n. 3, 2003.

ZHOU, H.; TAO, N. e JIA, L. **Antifungal activity of citral, octanal and α -terpineol against Geotrichum citri-aurantii.** Food Control, v. 37, p. 277-283, 2014.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-083-4

