



Atena
Editora
Ano 2021

Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente 2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente 2

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Química: debate entre a vida moderna e o meio ambiente 2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q6 Química: debate entre a vida moderna e o meio ambiente 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-979-0

DOI 10.22533/at.ed.790210804

1. Química. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O E-book: “Química: Debate entre a Vida Moderna e o Meio Ambiente 2” em seu volume II é composto por dezoito trabalhos científicos em forma de capítulos que buscam apresentar e promover a discussão em relação à compressão do mundo físico pelo conhecimento científico e o despertar para a construção de uma relação mais harmoniosa do homem e do ambiente no qual é parte integrante que interage com o mesmo. Neste sentido, existe uma grande necessidade do despertar para uma consciência coletiva que possa proporcionar tanto o aumento da qualidade e expectativa de vida da atual geração quanto garantir condições para que as gerações vindouras possam dar continuidade à manutenção da própria espécie humana.

A atual sociedade vem construindo e aplicando ações tão destrutivas ao ambiente, ao ponto de se tornarem irreversíveis. Diante disso, o conhecimento científico adquire uma importância vital tanto do ponto de vista de sua aquisição quanto da materialização destes que sejam capazes de reconstruir um indivíduo apto a refletir e elaborar ações e comportamentos que manifestam seu grau de conhecimento científico. Neste sentido, as ciências da natureza são capazes de estabelecer as bases e ser uma “ponte” de conexão podendo ser desenvolvida em espaços formais e não formais, com destaque para a escola de educação básica. Entretanto, a falta ou deficiência de políticas públicas que promovam investimentos maciços tanto em infraestrutura adequada quanto em qualificação e valorização de recursos humanos, faz com que a comunidade escolar não obtenha o êxito satisfatório fazendo com que sejam protagonistas por si mesmas, o que tem levado ao constante aumento de alternativas que promovam e fortaleçam o processo de alfabetização científica por meio de instrumentos lúdicos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem das ciências da natureza.

As consequências da não formação de indivíduos alfabetizados cientificamente deixam “sequelas” severas em todos os seguimentos da sociedade. *A priori* ao próprio indivíduo que não compreendendo suas atitudes e ações lhe causa danos a si e a outrem e a *posteriori* que se “enraíza” em toda a sociedade, visto que a predominância de uma incapacidade coletiva de refletir, distinguir e inferir em ações do seu cotidiano, que se materializam em comportamentos e atitudes que os deixam a mercê de uma condição em que acreditam não serem capazes de mudar e os tornam incapazes de acompanhar o desenvolvimento e progresso possibilitado pelo avanço do conhecimento científico.

Neste sentido e com a intenção de colaborar para a disseminação do conhecimento científico, universalizando e democratizando o acesso gratuito ao conhecimento em suas diferentes formas de investigação, a Atena Editora trabalha em prol da disseminação do conhecimento de forma gratuita tanto pelo seu site quanto por diferentes plataformas que facilitam o acesso do leitor estando em qualquer ambiente e espaço contribuindo para divulgação e aquisição do conhecimento em diferentes áreas da ciência.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DA TABELA PERIÓDICA A PARTIR DA MONTAGEM DE CUBOS CONTENDO AS PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DOS ELEMENTOS QUÍMICOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Rodrigo Aparecido de Souza Ribeiro

Valéria Ferreira de Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.7902108041

CAPÍTULO 2..... 8

AULAS DE CIÊNCIAS E USO DE KITS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Davi Souza Ferreira

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Everaldo Nicomedio Santos Sousa

Raquel Maria Trindade Fernandes

Jackson Ronie Sá-Silva

DOI 10.22533/at.ed.7902108042

CAPÍTULO 3..... 16

MELHORIA DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: AULAS EXPERIMENTAIS ATRAVÉS DE KITS DIDÁTICOS PARA ESTUDANTES DO 9º ANO

Everaldo Nicomedio Santos Sousa

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Davi Souza Ferreira

Antônio Francisco Fernandes de Vasconcelos

Jackson Ronie Sá-Silva

DOI 10.22533/at.ed.7902108043

CAPÍTULO 4..... 24

A LUDICIDADE DENTRO DO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Yasmim Lorena Nunes Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.7902108044

CAPÍTULO 5..... 29

USO DO SOTWARE *CHEMSKETCH* PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO NO ENSINO SOB A PERSPECTIVA CTS/CTSA

Denise Vieira Miranda

Mariana Amorim Costa

Rayane Julio da Silva Scarpati

Vitor de Araújo Freitas

Vilma Reis Terra

DOI 10.22533/at.ed.7902108045

CAPÍTULO 6	38
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: APRENDENDO A ANALISAR PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA	
Carlos Torquato de Lima Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.7902108046	
CAPÍTULO 7	49
RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA ABORDAGEM POR PROJETO: A QUÍMICA DO COMBATE À DENGUE – UMA ALTERNATIVA AO ALCANCE DE TODOS	
Lahis Tavares Crespo Barbosa	
Isis Leal Melo	
DOI 10.22533/at.ed.7902108047	
CAPÍTULO 8	60
QUÍMICA E O UNIVERSO A NOSSA VOLTA	
Ricardo Francischetti Jacob	
Sérgio Delbianco Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7902108048	
CAPÍTULO 9	70
CORES DE FRIDA	
Aline de Sousa	
Laurinéia Rodrigues Nicácio Freitas	
Lílian de Sousa Sena	
DOI 10.22533/at.ed.7902108049	
CAPÍTULO 10	80
REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO COM DELINEAÇÃO SIGNIFICATIVA DOS CONCEITOS DE QUÍMICA	
Vagner Cunha Lima	
DOI 10.22533/at.ed.79021080410	
CAPÍTULO 11	88
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE GORDURA TOTAL NO SALGADO FRITO COMERCIALIZADO NA CANTINA DO IFES/LINHARES	
Rafael Torres Teixeira	
Marina Cominote	
Renato César de Souza Oliveira	
Alícia Sanders de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.79021080411	
CAPÍTULO 12	98
VERIFICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS QUE O ÓLEO DE SOJA PODE SOFRER COM A TEMPERATURA ELEVADA E A REUTILIZAÇÃO	
Alícia Sanders de Abreu	
Renato César de Souza Oliveira	
Marina Cominote	

Rafael Torres Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.79021080412

CAPÍTULO 13..... 109

EFEITO DA COBERTURA COMESTÍVEL À BASE DE AMIDO DE MANDIOCA E ÓLEO ESSENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum* B.) NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE GOIABAS (*Psidium guajava* L.)

Giovanna Macedo Garcia

Mary Leiva de Faria

Elaine Soares Amorim

DOI 10.22533/at.ed.79021080413

CAPÍTULO 14..... 123

MODELAGEM MOLECULAR POR HOMOLOGIA DA ENZIMA DIIDROOROTATO DESIDROGENASE DA LEISHMANIA MAJOR E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DOCAGEM E DINÂMICA MOLECULAR

João Augusto Pereira da Rocha

Elaine Cristina Medeiros da Rocha

João Lídio da Silva Gonçalves Vianez Júnior

Fabio Alberto de Molfetta

DOI 10.22533/at.ed.79021080414

CAPÍTULO 15..... 145

INFLUÊNCIA DA RELAÇÃO SURFACTANTE/TIMOL PARA A OBTENÇÃO DE NANOEMULSÕES COM POTENCIAL USO NA AGRICULTURA E INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Davi Cardoso Aguiar de Melo

Caroline de Souza Fontes

Natália Assis Guedes

Lucas de Souza Soares

Adilson Vidal Costa

Vagner Tebaldi de Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.79021080415

CAPÍTULO 16..... 154

GLICOPOLÍMEROS TERMORRESPONSIVOS: EFEITO DA D-GLICOSE NO COMPORTAMENTO ASSOCIATIVO

Karoline Nóbrega Celino

Nívia do Nascimento Marques

Marcos Antonio Villetti

Maurício Rodrigues Borges

Rosângela de Carvalho Balaban

DOI 10.22533/at.ed.79021080416

CAPÍTULO 17..... 166

PROPRIEDADES EM MEIO AQUOSO DE POLI(N-ISOPROPILACRILAMIDA-CO-LAURATO DE VINILA)

Mariana Alves Leite Dutra

Laura Gabriela Gurgel de Carvalho
Nívia do Nascimento Marques
Marcos Antonio Villetti
Maurício Rodrigues Borges
Rosângela de Carvalho Balaban

DOI 10.22533/at.ed.79021080417

CAPÍTULO 18..... 177

CATÁLISE DA CONVERSÃO DE FRUTOSE PARA HMF ATRAVÉS DE SÓLIDOS ÁCIDOS INORGÂNICOS

João Pedro Vieira Lima
Pablo Teles Aragão Campos
Mateus Freitas Paiva
José Joaquín Linares León
Sílvia Cláudia Loureiro Dias
José Alves Dias

DOI 10.22533/at.ed.79021080418

SOBRE O ORGANIZADOR..... 186

ÍNDICE REMISSIVO..... 187

CAPÍTULO 5

USO DO SOTWARE *CHEMSKETCH* PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO NO ENSINO SOB A PERSPECTIVA CTS/CTSA

Data de aceite: 01/03/2021

Vitoria – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/1219341598549889>

Denise Vieira Miranda

Mestrado Profissional em Educação em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (IFES)
Vitoria – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/6540737170536262>

Mariana Amorim Costa

Mestrado Profissional em Educação em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (IFES)
Vitoria – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/5687377432913900>

Rayane Julio da Silva Scarpati

Mestrado Profissional em Educação em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (IFES)
Vitoria – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/6822168989169654>

Vitor de Araújo Freitas

Mestrado Profissional em Educação em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (IFES)
Vitoria – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/5398276808012966>

Vilma Reis Terra

Mestrado Profissional em Educação em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (IFES)

RESUMO: O ensino das Ciências Naturais podem englobar atividades experimentais e, dessa forma, possibilitar que as abordagens sejam realizadas de maneira diversificada. Tal fato torna-se relevante posto que a abordagem dada a um determinado conteúdo pode influenciar diretamente na maneira como os discentes se envolverão com a atividade. Alguns recursos educacionais podem ser implementados no ensino, como a inclusão de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Em se tratando do ensino de química, o *ChemSketch* consiste em uma TIC que permite desenhar estruturas químicas, obtendo a partir de tal desenho as principais propriedades moleculares, facilitando a visualização de tais estruturas por parte dos alunos e, por sua vez, sua compreensão. O presente trabalho, desenvolvido por docentes mestrados na disciplina de “Debates conceituais em Ciências I” do mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo – EDUCIMAT/IFES, trata-se de um relato de experiência ocorrida durante a disciplina e objetivou apresentar o uso do referido software com um caráter avaliativo, mostrando seus aspectos funcionais e como é possível utilizá-lo como recurso didático de apoio na sala de aula utilizando a abordagem CTS/CTSA. Através da pesquisa em questão, ainda foi possível discutir as potencialidades do uso do aplicativo para representação molecular do tetrahidrocanabidiol

como tema gerador de uma sequência didática inter e transdisciplinar.

PALAVRAS - CHAVE: Ensino; representações moleculares; TIC; CST/CTSA

USE OF THE SOFTWARE *CHEMSKETCH* FOR THE CONSTRUCTION OF MOLECULAR MODELS AND ITS POSSIBILITIES OF APPLICATION IN THE TEACHING FIELD THROUGH A STS / STSE PERSPECTIVE

ABSTRACT: The teaching process can be developed with the use of experimental activities, what approaches to be carried out in different ways. This becomes relevant due to the fact that the approach given to a content can directly influence the way the students will be involved with the activity. Some educational resources can be implemented in the teaching process, such as the inclusion of Information and Communication Technologies (ICT). Concerning to the study of Chemistry, the software *ChemSketch* consists of an ICT that allows drawing chemical structures, obtaining from this drawing the main molecular properties, simplifying the visualization of such structures by the students and, in turn, their understanding. The present paper, developed by master's students in the discipline of "Conceptual Debates in Science I" of the professional master's degree in Science and Mathematics Education at the Federal Institute of Technological Education of Espírito Santo - EDUCIMAT / IFES, is an experience report that aimed to present the use of the software *ChemSketch* with an evaluative character, showing its functional aspects and how it is possible to use it as a didactic support resource in the classroom using the STS / STSE approach. Through the research in question, it was also possible to discuss the potential of using the application for molecular representation of tetrahydrocannabinol as a theme that generates an inter and transdisciplinary didactic sequence.

KEYWORDS: Teaching; molecular representations; ICT; STS / STSE

O ENSINO DAS CIÊNCIAS E A PERSPECTIVA CTS/CTSA

É sabido que a educação é essencial tanto para a inclusão do homem quanto para sua compreensão de si mesmo e posicionamento diante do mundo no qual vive. Contudo, pode-se constatar que, por vezes, os conhecimentos científicos não são facilmente compreendidos pelos alunos, devido a uma abordagem de tais temas de uma maneira prioritariamente teórica e desvinculada da realidade cotidiana dos alunos. Dessa maneira, torna-se imperiosa a necessidade pela busca por uma ressignificação da abordagem dos temas relacionados a saúde pública no âmbito escolar, adotando-se, assim, uma perspectiva que notabilize o papel social e ambiental atrelado à questão.

Auler (2003) destaca que há uma pungência de uma reestruturação na forma de se ensinar Ciências, em prol de se estabelecer uma forma de desenvolvimento do saber científico que transcenda a simples memorização. Afirmações de Chassot (2003) também revelam tal ideia, destacando que com o agravamento dos problemas socioambientais, tornou-se impropelável a reflexão crítica da relação existente entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

A perspectiva CTS/CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente) propõe-se uma abordagem de contextualização no ensino de ciências em uma perspectiva crítica, conforme destaca Dos Santos (2008) em seu trabalho. Assim, uma atuação baseada no enfoque CTS/CTSA requer a atuação direta dos discentes na construção do próprio saber a partir da liberdade de explorar por ele mesmo a fim de responder, tomar decisões a respeito de possíveis problemas ligados à Ciência de maneira geral, sendo o docente um mediador do processo.

O USO DO SOFTWARE *CHEMSKETCH* PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA CTS/CTSA

Apesar de grandes inovações tecnológicas e pedagógicas observadas na atualidade, em especial no que concerne às chamadas metodologias ativas de ensino e aprendizado, grande parte dos docentes detêm-se no uso de métodos tradicionais de ensino em grande parte de suas práticas educativas. Destaca-se também, neste contexto, a precariedade de recursos e infraestrutura por vezes observada nas escolas, inviabilizando a realização de práticas experimentais.

Um maneira eficaz de se superar tal desafio e aproximar dos conceitos com o cotidiano do alunado é a inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto da sala de aula. Para isso, o *ChemSketch* pode destacar-se como um software de elaboração de modelos moleculares gratuito, de fácil acesso e intuitivo desde seu download até a construção das estruturas mais elaboradas.

Conforme ressaltado por Santos, (2004), dentre as funcionalidades do software *Chemsketch*, salienta-se a possibilidade de montar estruturas planas e otimizá-las para uma visualização tridimensional; manipular estruturas em 3D; nomear, de acordo com as regras da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC); acessar uma base de dados contendo estruturas prontas de diversas classes de compostos, vidrarias, sistemas e equipamentos; determinar dados estereoquímicos das estruturas desenhadas, bem como diversas propriedades dos compostos desenhados, tais como fórmula molecular, massa molar, densidade, tensão superficial, formas tautoméricas, índice de refração e volume molar; montar mecanismos de reações orgânicas; numerar carbonos em uma cadeia carbônica; consultar dados cromatográficos e espectroscópicos em bases de dados on-line e artigos.

O uso da ferramenta evidencia sua vantagem ao possibilitar que os alunos montem alguns esquemas e representações importantes para a compreensão de temas relacionados ao ensino das ciências naturais. A experiência com a manipulação de modelos, bem como uso de ferramentas para sua construção podem representar um importante fator no desenvolvimento das suas habilidades visuoespaciais, além de tornarem-se capazes de explorar por eles mesmos os níveis representacionais abordados nas aulas e a partir

deles elaborarem respostas para diversas questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

METODOLOGIA

A atividade, realizada durante a aula da disciplina “Debates conceituais em Ciências I”, do mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo – EDUCIMAT/IFES, iniciou-se com a instalação do Software *Chemsketch* nos celulares dos envolvidos na pesquisa.

Após a etapa da instalação e reconhecimento das funcionalidades gerais do software, demandou-se a escolha de um princípio ativo vegetal e o levantamento bibliográfico de seus principais usos, aplicações farmacológicas e estrutura química, para fins de embasar a elaboração de um mapa conceitual que explicita as possibilidades de abordagem da temática escolhida na sala de aula.

A seguir, realizou-se uma roda de conversa acerca das potencialidades do uso do aplicativo como ferramenta balizadora capaz de subsidiar a construção de sequências didáticas inter e transdisciplinares com enfoque CTS/CTSA, culminando na exploração do software e construção da representação do princípio ativo vegetal escolhida.

RESULTADOS

A partir do endereço <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>, o software foi baixado e instalado em computadores, celulares e tablets dos participantes da pesquisa.

A interface observada ao inicializar o software pode ser visualizada na figura 1:

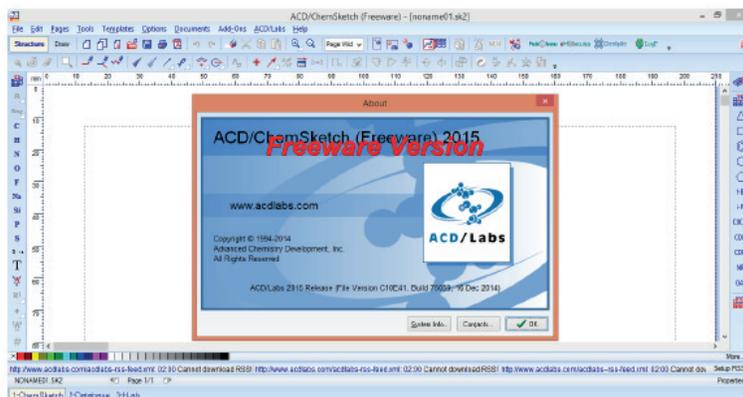


Figura 1: Interface do *ChemSketch*.

Fonte: SANTOS (2016)

Após a instalação do *Chemsketch* e reconhecimento de suas principais ferramentas, notou-se que trata-se de um software com versão gratuita unicamente disponível em inglês, o que pode configurar-se em uma limitação inicial de seu uso. Entretanto, por apresentar ícones com desenhos intuitivos, seu uso torna-se facilitado. Além disso, através do site da empresa desenvolvedora *Advanced Chemistry Development Inc* (www.acdlabs.com), pode-se encontrar manuais e vídeos de demonstrações de seu uso.

A seguir, realizou-se a escolha da trans- δ -9-tetrahydrocannabinol como molécula a ser representada a partir da exploração do software. O princípio ativo é obtido a partir da planta *Cannabis sativa L.*, planta herbácea natural extraída cultivada principalmente na Ásia Central (Índia e China) desde os tempos antigos (Russo et al., 2008).

Também conhecida como tetrahydrocannabinol (THC), a molécula selecionada é pivô de intensas discussões em seu entorno, dado o seu histórico de usos e também de proibições. Tais análises e discussões podem servir de palco para estudos diversos, tanto no âmbito social e econômico, quanto nos aspectos fisiológicos e químicos do emprego da molécula e, assim, enriquecer o ambiente da sala de aula.

A partir do levantamento bibliográfico acerca da temática, obteve-se diversas informações acerca da fisiologia e anatomia da planta *Cannabis sativa L.* e seus fitocannabinóides, que compartilham uma estrutura química semelhante (Hanus et al., 2016). Tais informações relevantes (as quais encontram-se apresentadas a seguir) puderam balizar análises de conteúdos para fins de desenvolvimento de abordagens trans e interdisciplinares do assunto em sala de aula.

Do ponto de vista químico, os fitocannabinóides têm uma estrutura lipídica que apresenta porções alquilresorcinol e monoterpene em suas moléculas (Hanus et al., 2016; Hill et al., 2012).

Dos mais de 100 canabinóides identificados até o momento, o mais potente é o trans- Δ -9-tetra-hidrocanabinol (D9-THC), responsável principalmente pelos efeitos psicoativos (Whiting et al., 2015). As variedades botânicas modernas de *Cannabis sativa L.* usadas principalmente para a fabricação de redes de peixes (Savo et al., 2013), fios, cordas, têxteis e até papel têm uma baixa quantidade de D9-THC psicoativo (Tang et al., 2016). No entanto, o conteúdo de D9-THC na planta usada como medicamento é muito maior do que em *Cannabis sativa L.* cultivada para fibras (Hanus, 2009). Esta é a razão pela qual, atualmente, o cultivo e o uso de *Cannabis sativa L.* com alto conteúdo de D9-THC são ilegais / proibidos na maioria dos países e só é permitido para fins médicos e de pesquisa.

Com a escolha da molécula a ser representada, realizou-se a elaboração de seus modelos com uso do software. O *ChemSketch* apresenta basicamente dois modos de trabalho: modo “Structure” (estrutura) e o modo “Draw” (desenho). No modo “Draw”, o usuário do software pode montar a estrutura desejada através da inclusão de átomos de interesse sobre a interface, desenhando, em seguida, as ligações existentes entre eles. No modo “Structure”, por sua vez, a molécula pode ser construída através da inclusão de

estruturas pré-definidas, como anéis aromáticos e cadeias alifáticas.

A representação do THC construído utilizando a ferramenta “Draw” do software Chemsketch é apresentada na figura 2:

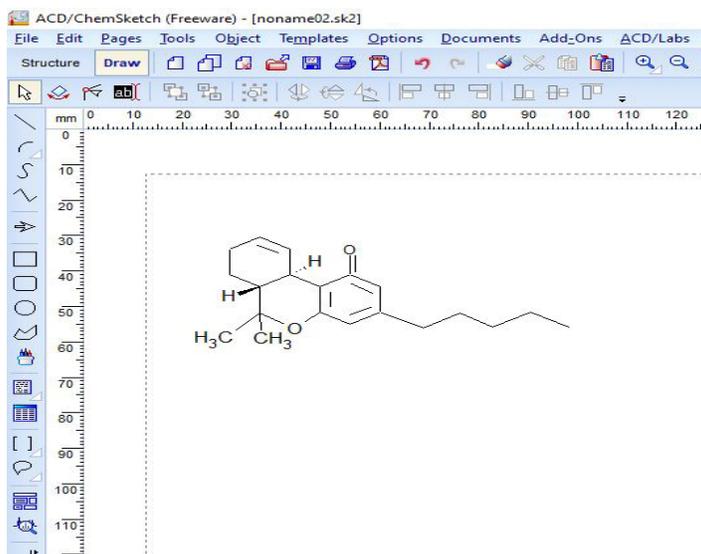


Figura 2: Fórmula molecular estrutural do THC.

Fonte: Autoria própria (2019).

Um outro modo de elaboração de modelos moleculares apresentado pelo software, por sua vez, consiste na geração de estrutura molecular a partir da fórmula estrutural escrita no formato de “International Chemical Identifier” (sigla: InChI; em português “identificador químico internacional”), que é um identificador textual elaborado e disponibilizado livremente pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) para substâncias químicas, com o objetivo de estabelecer uma maneira padrão de descrever informações de moléculas e facilitar sua pesquisa.

O InChI do THC é InChI=1S/C21H30O2/c1-5-6-7-8-15-12-18(22)20-16-11-14(2)9-10-17(16)21(3,4)23-19(20)13-15/h11-13,16-17,22H,5-10H2,1-4H3/t16-,17-/m1/s1.

De posse do InChI do THC e a partir do menu de ferramentas, “Generate” e “Structure from InChI”, gerou-se a estrutura do THC utilizando os dados de InChI. A estrutura resultante da aplicação de tais fórmulas resultou na estrutura apresentada na imagem 3:

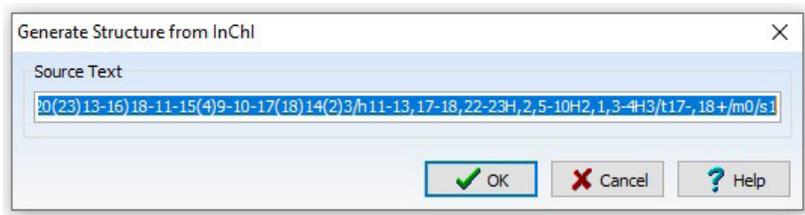


Figura 3: Ferramenta “Generate *Structure from InChI*”, na qual insere-se o InChI obtido a partir da base de dados da IUPAC para obtenção da representação molecular de interesse (no caso, o tetrahydrocannabinol).

Fonte: Autoria própria (2019).

Após a realização da confecção da estrutura pelos dois métodos, foi possível visualizar a molécula em 3D, através do ACDD/3D Viewer, software acoplado ao *Chemsketch*:

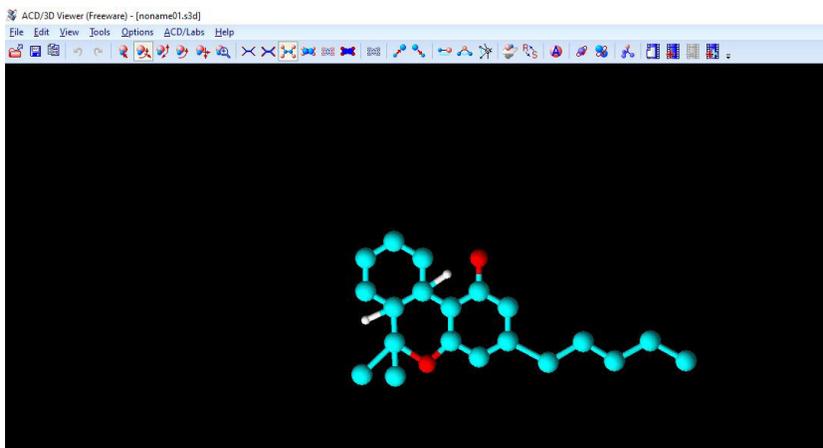


Figura 4: Fórmula molecular estrutural do THC EM 3D.

Fonte: Autoria própria (2019).

A imagem gerada pode ser observada em 3D após acionar o ícone “otimização 3D” e, em seguida, o “visualizador 3D (ACD/Viewer)”.

Ainda é possível modificar o plano de fundo da imagem gerada acionando o botão “set colors”. Após finalização da elaboração do modelo molecular, a imagem pode ser salva nos formatos .JPEG e .GIF.

Em adição, as discussões, levantamentos de informações e elaboração de modelos do tetrahydrocannabinol ainda suscitaram considerações e reflexões acerca do uso do tetrahydrocannabinol como tema gerador para inúmeras perspectivas em uma sala de

aula para além do uso das T. A temática relacionada ao uso do canabidiol pode encontrar espaço para elaboração e desenvolvimento de atividades sob diversas óticas e ênfases, corroborando a potencialidade do tema ser desenvolvido sob a perspectiva CTSA, conforme pode-se observar no mapa conceitual apresentado na figura 5:

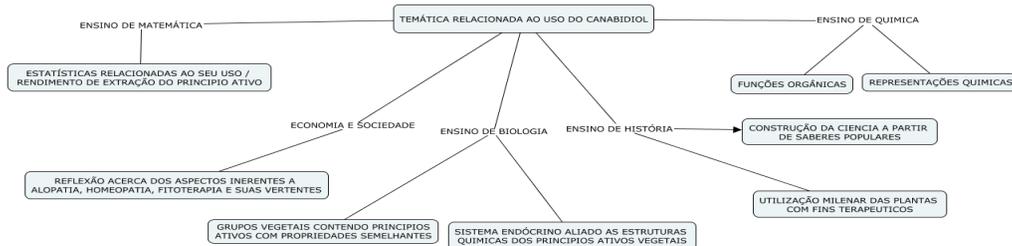


Figura 5: Mapa conceitual apresentando as potencialidades no uso da molécula do canabidiol como tema gerador em sala de aula.

Fonte: Autoria própria (2019).

CONCLUSÃO

O ensino de Ciências Naturais, em especial, encontra resistência junto aos estudantes de forma geral, dada a sua complexidade e dificuldade de se desenvolver aulas transitando entre as esferas do micro e do macroscópico. Visando a superação, ainda que em partes, de tais dificuldades, o uso de modelos e ferramentas tecnológicas podem ser vir de apoio no desenvolvimento do ensino de Química. Assim, usando o software *ChemSketch*, pode-se representar as estruturas químicas de substâncias de interesse (no caso da pesquisa, o trans- Δ -9-tetra-hidrocanabinol).

Dentro das perspectivas apresentadas no corrente trabalho, pode-se considerar o software *ChemSketch* como uma TIC eficaz em suscitar o interesse dos docentes para a compreensão de aspectos químicos dos princípios ativos apresentados, aliando tal atividade a levantamentos bibliográficos para a discussão de aspectos econômicos, biológicos, históricos e sociais intrínsecos às moléculas pesquisadas, para fins de tornar nossos discentes capazes de adaptar seus entendimentos científicos e tecnológicos acerca da temática proposta.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. **Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"?**. Ensaio pesquisa em educação em ciências, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista brasileira de educação, n. 22, p. 89-100, 2003.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. *Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)*, v. 1, 2008

HANUŠ, Lumír Ondřej, MEYER, Stefan Martin, MUÑOZ, Eduardo, et al. **Phytocannabinoids: a unified critical inventory**. *Natural product reports*, 2016, vol. 33, no 12, p. 1357-1392.

HILL, Andrew J., WILLIAMS, Claire M., WHALLEY, Benjamin J., et al. **Phytocannabinoids as novel therapeutic agents in CNS disorders**. *Pharmacology & therapeutics*, 2012, vol. 133, no 1, p. 79-97.

PEREIRA, Jefferson Rodrigues et al. **Cannabis Sativa: Aspectos Relacionados ao Consumo de Maconha no Contexto Brasileiro**. *RAHIS*, v. 15, n. 1, 2018.

RIBEIRO, José Antônio Curral. **A Cannabis e suas aplicações terapêuticas**. 2014. Tese de Doutorado.

RUSSO, Ethan B., JIANG, Hong-En, LI, Xiao, et al. **Phytochemical and genetic analyses of ancient cannabis from Central Asia**. *Journal of experimental botany*, 2008, vol. 59, no 15, p. 4171-4182.

SANTOS, Alcides Loureiro. **GUIA PRÁTICO DE UTILIZAÇÃO DO CHEMSKETCH**. 2004.

TANG, Kailei, STRUIK, P. C., YIN, X., et al. **Comparing hemp (Cannabis sativa L.) cultivars for dual-purpose production under contrasting environments**. *Industrial Crops and Products*, 2016, vol. 87, p. 33-44.

WHITING, Penny F., WOLFF, Robert F., DESHPANDE, Sohan, et al. **Cannabinoids for medical use: a systematic review and meta-analysis**. *Jama*, 2015, vol. 313, no 24, p. 2456-2473.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 7, 18, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 67, 89, 91, 92, 93, 94, 100, 102, 103, 109, 111, 112, 113, 114, 117, 129, 145, 147, 148, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 167, 168, 169, 174, 179, 181, 184

Álcool 80, 83, 84, 85, 101, 158, 159, 163

Alimentação 88, 89, 90, 96, 97, 98, 100, 107, 108, 159, 163

Alimentos 8, 19, 67, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 107, 108, 110, 111, 112, 121, 145, 147, 155

Aminoácidos 123, 130

Amostras 7, 12, 38, 40, 41, 42, 45, 46, 88, 92, 93, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 109, 114, 115, 120, 149, 154, 157, 158, 160, 161, 166, 169, 172, 173

Antioxidante 59, 112, 121, 145, 146

Atividade Lúdica 24, 25, 26

Avaliação 4, 7, 11, 14, 48, 56, 57, 58, 59, 61, 95, 107, 108, 115, 120, 121, 145, 147, 148, 160

B

Biodiesel 81, 86, 87

Biomassa 177, 178

C

Carboidratos 89, 90, 93, 100

Catalisador 179, 180, 182, 183, 184

Catálise 9, 87, 156, 177, 184

Cidadania 24, 57, 61, 62, 63, 72

Ciências 5, 6, 2, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 47, 48, 49, 54, 56, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 79, 81, 87, 141, 142, 145

Cinética 146, 148, 150, 151, 183

Conceitos 7, 1, 2, 3, 7, 16, 17, 18, 22, 25, 31, 38, 39, 45, 47, 56, 62, 64, 65, 67, 73, 80, 81, 83, 86

Conhecimento Científico 9, 62, 80

Conteúdo 2, 5, 8, 9, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 66, 68, 81, 93, 94

Contexto 1, 31, 37, 39, 46, 50, 51, 72, 73, 74, 87, 168

Contextualização 5, 17, 31, 37, 51, 69

Copolímero 154, 161, 166, 170, 171, 173, 174, 175

Cores 7, 4, 12, 27, 42, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77
Cotidiano 5, 17, 22, 26, 27, 31, 57, 70, 71, 74, 86

D

Didática 1, 3, 12, 14, 25, 26, 30, 80
Discente 25, 50, 68
Disciplinares 39, 81
Docente 21, 31, 51, 68
Doenças 58, 89, 99, 100, 123, 124

E

Educação Ambiental 7, 38, 39, 40, 47, 48, 186
Educação Básica 5, 2, 38
Efeito Estufa 178
Emulsificação 145, 150
Energia 6, 89, 90, 93, 98, 99, 100, 123, 126, 127, 131, 132, 134, 136, 140, 147, 150, 178
Ensinoaprendizagem 5
Ensino de ciências 8, 9, 14, 15, 22, 23, 24, 31, 37, 48, 61, 68, 87
Ensino de química 6, 1, 8, 16, 24, 29, 48, 69, 87
Enzima 8, 111, 123, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 134, 135, 136, 140, 141, 156
Espectroscopia no infravermelho 166
Éster 80, 83, 84, 85, 158, 159, 163, 169
Experimento 12, 80, 83, 85, 109, 115, 179, 180

F

Fármacos 124, 125, 126, 143, 147, 156, 167, 178
Fibras 33, 89, 100, 110
Funções Orgânicas 80

G

Gordura 7, 81, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 108

H

Hidrofílico 111, 123, 138, 141
Hidrofóbico 147
Hidrólise 98, 104, 106

I

Ingestão 89, 90, 95, 100

Inibidores 123, 125, 126, 140, 141

Insolúvel 161, 167

Interdisciplinar 27, 38, 39, 45, 48, 76, 79

L

Laboratório 18, 27, 40, 45, 49, 61, 65, 66, 68, 88, 90, 94, 107, 154, 166

Lipídeos 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 98, 100, 111

O

Óleo Essencial 8, 53, 58, 59, 109, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 120, 121

Oxidação 98, 104, 105, 107, 111, 125

P

Parâmetros físico-químicos 7, 38, 41, 45, 46, 47, 186

Polímeros 26, 154, 155, 163, 166, 167, 173, 174, 175

Práticas Pedagógicas 39

Proteína 111, 126, 130, 132, 137, 138

Q

Qualitativo 24, 25, 56

Química 2, 5, 6, 7, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 45, 47, 48, 49, 50, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 107, 108, 121, 123, 128, 141, 145, 148, 154, 155, 166, 168, 177, 186

Química Orgânica 6, 24, 25, 26, 27, 28, 80, 85, 87

R

Recurso Pedagógico 1, 2

S

Senso Comum 62, 80

Solúvel 154, 167

Solventes 94, 167, 168, 184, 186

T

Tecnologia 9, 30, 31, 32, 60, 62, 63, 66, 67, 70, 121, 123

Tema 25, 27, 30, 35, 36, 39, 40, 45, 50, 51, 57, 59, 81, 93

Temperatura 7, 41, 42, 46, 88, 91, 94, 98, 104, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 146, 155, 162, 163, 167, 173, 174, 175, 179, 180, 181

Transesterificação 7, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 154, 155, 156

U

Umidade 88, 91, 92, 94, 95, 110, 111, 114, 118

V

Vitamina 110

Z

Zinco 110



Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Química:

Debate entre a Vida Moderna
e o Meio Ambiente 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br