

Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)



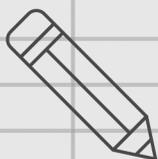
Experimentos de **PRÁTICOS** Ciências para o ensino médio



Atena
Editora
Ano 2021

PET UFSJ
BIOQUÍMICA

Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)



Experimentos de PRÁTICOS Ciências

para o ensino médio



Atena
Editora

Ano 2021

PET
BIOQUÍMICA

U
F
S
J

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 Cremonesi

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Saulo Nascimento de Melo

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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abráão 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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 Atílio 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

Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª 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
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª 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
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª 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

Experimentos práticos de ciências para o ensino médio

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Saulo Nascimento de Melo
Organizadora: Débora de Oliveira Lopes
Ilustração: PET Design UFAM
Profª Drª Karla Mazarelo Maciel Pacheco
(Tutora do PET Design)
Beatriz Rodrigues Nascimento
Carlos Evandro Garrido Lima
Gabriel José Alves de Lima
Nathanael Izel de Lima
Mariana Chã da Silva
Arthur Miller de Menezes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E96 Experimentos práticos de ciências para o ensino médio /
Organizadora Débora de Oliveira Lopes. – Ponta Grossa
- PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-699-7
DOI 10.22533/at.ed.997210601

1. Ciências. 2. Práticas em ciências. 3. Experimentos.
4. Laboratório. I. Lopes, Débora de Oliveira (Organizadora).
II. Título.

CDD 500

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

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.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os professores que têm vontade de inspirar seus alunos, mas não sabem como, e a todos os alunos que querem aprender, mas lhes falta motivação.

Em especial, dedicamos esse livro em memória do Professor Stênio Nunes Alves, que, assim como todos os professores, ensinam por amor! Se dedicam com paixão ao ensino e à pesquisa dentro das universidades brasileiras.

“Esta é parte da beleza de toda literatura. Você descobre que seus anseios são anseios universais, que você não está sozinho e isolado de ninguém. Você pertence”.

F. Scott Fitzgerald

AGRADECIMENTOS

A execução deste livro não seria possível sem o empenho, a dedicação, o auxílio e o incentivo de diversas pessoas e instituições. Sendo assim, o PET-Bioquímica gostaria de manifestar sua profunda gratidão àqueles que contribuíram, diretamente ou indiretamente, para a elaboração deste livro e o desempenho das atividades do Projeto Bioquímica em Show, raiz desse sonho, enfim alcançado.

Primeiramente gostaríamos de agradecer o Ministério da Educação pela criação e manutenção do Programa de Educação Tutorial, que nos possibilitou essa experiência única de compartilhar um pouco do nosso curso e do que aprendemos nele com alunos do Ensino Médio, a fim de despertar o interesse pela ciência.

À Universidade Federal de São João del-Rei, por todo auxílio e contribuição para a execução deste e outros projetos realizados pelo PET Bioquímica.

Aos ex-tutores, Prof. Dra. Hérica Lima dos Santos e Prof. Dr. Daniel Bonoto de Gonçalves, por todas as suas contribuições para a consolidação, crescimento e desenvolvimento do PET-Bioquímica.

A todos os ex-petianos, que foram essenciais para a formação, desenvolvimento e execução dos projetos, deixando legados para os próximos membros. Sem eles, este livro jamais seria possível.

Agradecemos também os diversos colaboradores que foram essenciais para a execução deste projeto. Agradecemos a Ms. Gisele Maia, ao Prof. Dr. Paulo Afonso Granjeiro, ao Prof. Dr. Daniel Bonoto Gonçalves e ao Dr. Adriano Guimarães Parreira pela sua dedicação e contribuição para a escrita e desenvolvimento deste livro.

Ao PET-Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pelo talento e criatividade no desenho de cada figura que compõe esse livro.

Por fim, não poderíamos deixar de demonstrar gratidão a nós mesmos, todos os membros atuais do PET-Bioquímica que, sob a tutoria da Prof. Dra. Débora Lopes de Oliveira, executamos com muita dedicação, empenho e amor a escrita desse livro e também mantivemos, mesmo distantes, toda união e companheirismo construído durante nossa vivência.

Obrigado a todos que permitiram que este livro se tornasse realidade.

EPÍGRAFE

“A Educação, qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.”

Paulo Freire

PREFÁCIO

Cooperação. Começo este prefácio com esta palavra que é a essência deste trabalho, porque ela sintetiza como o livro foi construído, sua história com o envolvimento de muitas pessoas, e informa sobre o seu propósito: cooperar com os educadores de jovens no ensino de Ciências.

A história deste livro se inicia com o desenvolvimento do projeto de extensão chamado *Bioquímica em Show*, idealizado em 2015 no âmbito do Programa de Educação Tutorial – PET Bioquímica da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Os PETs constituem um importante programa do Ministério da Educação do governo federal brasileiro que visa qualificar a formação acadêmica e humana dos estudantes de graduação participantes do programa, bem como estimular a autonomia, a aprendizagem ativa e a cooperação por meio da realização de projetos de ensino, pesquisa e extensão. O PET Bioquímica está relacionado ao curso de graduação em Bioquímica (Bacharelado) da UFSJ, que, por sua vez, diferente das profissões tradicionais, tem um caráter de vanguarda que aponta para o futuro ao formar profissionais de Ciência, Tecnologia e Inovação aptos à atuação nas áreas de saúde humana e animal, agronegócio, meio ambiente e bioenergia. O curso forma um profissional com grande autonomia, capacidade de proposição, ideação, inovação e amplo campo de atuação.

O projeto *Bioquímica em Show* foi criado pela Profa. Hérica de Lima Santos e teve, de início, o objetivo de divulgar o curso de Bioquímica da UFSJ em escolas de Divinópolis, MG. Em 2016, eu assumi a tutoria do grupo PET Bioquímica e, já entusiasta do projeto, decidi por continuá-lo e ampliá-lo. A partir de 2017, com a participação ativa da equipe de PETianos, decidimos torná-lo um projeto de intervenção em escolas estaduais de ensino médio de Divinópolis com os maiores índices de vulnerabilidade social e com as menores notas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) do governo Federal. A cada edição do projeto, são feitas cinco intervenções em escolas selecionadas a partir dos critérios mencionados, sendo quatro na própria escola e uma dentro do *campus* universitário. Trabalhamos metodologias ativas de ensino de Ciências, levando experimentos científicos e uma nova perspectiva de entendimento e valorização das Ciências. Mais de 500 alunos de ensino médio e quase 10 escolas já vivenciaram o *Bioquímica em Show* e, desde 2017, todas as turmas ingressantes do curso de Bioquímica tiveram alunos que foram motivados ao ingresso na UFSJ porque foram afetados positivamente pelo *Bioquímica em Show*. Por outro lado, mais de 30 graduandos em Bioquímica da UFSJ, PETianos e colaboradores, vivenciaram ricas experiências de ensino e extensão ao conduzir as intervenções nas escolas e, além disso, cooperaram com ideias e proposições para melhorar o projeto.

Durante os anos de execução do *Bioquímica em Show*, foi possível experimentar as muitas metodologias ativas de ensino de Ciências desenvolvidas e aplicadas nas escolas participantes do projeto, especialmente, experimentos científicos passíveis de serem realizados com materiais de baixo custo. A partir dessas experiências, adquirimos uma vivência pedagógica que acreditamos ser de interesse ao professor de ensino médio, em especial, aos docentes de escolas públicas que dispõem de poucos recursos e instrumentos didáticos e, além disso, encontram alunos desmotivados, muitas vezes com a família desestruturada e com conflitos que impedem o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Este livro surgiu, portanto, da ideia de que todo o conhecimento gerado e adquirido durante as atividades do PET Bioquímica da UFSJ possa e deva ser disseminado a partir de um roteiro de práticas pedagógicas, utilizando experimentos científicos simples, que muna os professores do ensino médio de estratégias metodológicas inovadoras e efetivas para acessar alunos com dificuldades patentes de aprendizado. Este é o propósito da cooperação com o ensino de Ciências deste trabalho.

O livro inicia-se com uma abordagem sobre a importância dos materiais alternativos e acessíveis para execução de práticas experimentais; posteriormente, apresenta-se um vasto conjunto de roteiros de práticas científicas para aplicação do professor de ensino médio em laboratórios minimamente estruturados, podendo inclusive, algumas atividades, serem realizadas na própria sala de aula ou em casa; finaliza-se com *insights* acerca das perspectivas e tendências no ensino de ciências e conclui-se com uma abordagem de como ter êxito no processo ensino-aprendizagem utilizando as metodologias propostas.

Despedi-me do PET Bioquímica (e, portanto, do *Bioquímica em Show*) no começo de 2020, mas tenho a grata alegria de saber que a atual tutora do grupo, a Profa. Débora de Oliveira Lopes, continua atuando em favor de uma educação básica de qualidade para aqueles educandos cujas oportunidades de sucesso são escassas.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção”, disse Paulo Freire. E nós, PETianos, certamente acreditamos que não há emancipação humana, nem tampouco liberdade verdadeira, sem uma educação que fomente no educando a construção de sua autonomia, por meio de uma visão crítica da sociedade à sua volta, da discussão criadora, do debate e do exercício do contraditório contínuos.

Divinópolis, Outubro de 2020.

Daniel Bonoto Gonçalves

Professor e pesquisador da Universidade Federal de São João del-Rei, *Campus*
Centro-Oeste Dona Lindú.

Tutor do PET Bioquímica no período de dezembro de 2016 a março de 2020.

SUMÁRIO

O NOVO ENSINO MÉDIO E OS DESAFIOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL 1

Gisele Silva Maia

DOI 10.22533/at.ed.9972106011

PRÁTICAS PARA ENSINO DE BIOLOGIA..... 8

TÍTULO DA PRÁTICA: Meu DNA, minhas características 9

TÍTULO DA PRÁTICA: Em busca do Elo Perdido: contando a história das espécies 14

TÍTULO DA PRÁTICA: Epidemia 17

TÍTULO DA PRÁTICA: Olá, bactérias. Prazer em conhecê-las!..... 19

TÍTULO DA PRÁTICA: Criando um novo mundo..... 22

TÍTULO DA PRÁTICA: Mitose com barbantes..... 27

TÍTULO DA PRÁTICA: Bolor x Agentes Antimicrobianos 31

TÍTULO DA PRÁTICA: Curvando-se para a luz..... 34

TÍTULO DA PRÁTICA: Água e óleo as vezes podem se misturar 38

TÍTULO DA PRÁTICA: Conhecendo um coração à fundo..... 42

TÍTULO DA PRÁTICA: Anatomopista 45

TÍTULO DA PRÁTICA: Plantas e Atletas - ambos podem transpirar!..... 47

TÍTULO DA PRÁTICA: Ué, misturou? 49

TÍTULO DA PRÁTICA: A garrafa que respira!..... 51

TÍTULO DA PRÁTICA: Observando o HD da Vida 56

TÍTULO DA PRÁTICA: Verificação da presença de amido e vitamina C em alimentos..... 59

TÍTULO DA PRÁTICA: Célula, doce célula..... 62

TÍTULO DA PRÁTICA: Fábrica de xixi 64

TÍTULO DA PRÁTICA: Cozinhando sem calor 67

TÍTULO DA PRÁTICA: Rosa colorida 69

André Fernandes Faria

Anelise Gonçalves Marino

Beatriz Soares

Carolina Bifano de Assis Alves

Débora de Oliveira Lopes

Eric Rafael Neves

Giovanna de Brito R. Rosa

Gustavo Resende Freitas
Isabela Brescia Soares de Souza
Jéssica Alves Faria
Jonathan Guilherme Lucas dos Santos
Júlia de Moraes Crisóstomo
Lívia Carolina Andrade Figueiredo
Lucas Roberto Da Silva
Luís Gustavo de Almeida Ribeiro
Marcus Vinícius Gonçalves Antunes
Maria Eduarda de Sousa Silva
Miguel Galliano de Oliveira
Paulo Henrique Gomes dos Santos
Saulo Nascimento de Melo
Samuel Guimarães Costa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.9972106012

PRÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA.....	72
TÍTULO DA PRÁTICA: Empurrão inicial	73
TÍTULO DA PRÁTICA: O peso afeta na velocidade da queda?	76
TÍTULO DA PRÁTICA: Um movimento com um ar de reação	79
TÍTULO DA PRÁTICA: A tensão está na água	82
TÍTULO DA PRÁTICA: O poder das mulheres	87
TÍTULO DA PRÁTICA: Sempre reto, mesmo ritmo	90
TÍTULO DA PRÁTICA: Bolinha sem freio	94
TÍTULO DA PRÁTICA: Bolinha que bate e rebate	98
TÍTULO DA PRÁTICA: Equilíbrio estático	103
TÍTULO DA PRÁTICA: Balança e acende	107
TÍTULO DA PRÁTICA: Motor elétrico com ímã	110
TÍTULO DA PRÁTICA: Canhão Magnético “A Lançadeira de Gauss”	113
TÍTULO DA PRÁTICA: Entendendo o funcionamento de um termômetro	116
TÍTULO DA PRÁTICA: Transformando água salgada em água potável	119
TÍTULO DA PRÁTICA: Água que não cai	122
TÍTULO DA PRÁTICA: Elevador Hidráulico	125
TÍTULO DA PRÁTICA: Eureka!	128
TÍTULO DA PRÁTICA: Densímetro caseiro	133
TÍTULO DA PRÁTICA: Máquina de ondas.....	136

TÍTULO DA PRÁTICA: Difrataando a luz com um CD.....	139
André Fernandes Faria	
Anelise Gonçalves Marino	
Beatriz Soares	
Carolina Bifano de Assis Alves	
Débora de Oliveira Lopes	
Eric Rafael Neves	
Giovanna de Brito R. Rosa	
Gustavo Resende Freitas	
Isabela Brescia Soares de Souza	
Jéssica Alves Faria	
Jonathan Guilherme Lucas dos Santos	
Júlia de Moraes Crisóstomo	
Livia Carolina Andrade Figueiredo	
Lucas Roberto Da Silva	
Luís Gustavo de Almeida Ribeiro	
Marcus Vinícius Gonçalves Antunes	
Maria Eduarda de Sousa Silva	
Miguel Galliano de Oliveira	
Paulo Henrique Gomes dos Santos	
Saulo Nascimento de Melo	
Samuel Guimarães Costa Pereira	

DOI 10.22533/at.ed.9972106013

PRÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	142
TÍTULO DA PRÁTICA: Brincando de cientista.....	143
TÍTULO DA PRÁTICA: ODS's. O que são, o que fazem, onde vivem? Hoje no... ..	146
TÍTULO DA PRÁTICA: Construindo estereoisômeros.....	148
TÍTULO DA PRÁTICA: Pasta de dente de elefante.....	151
TÍTULO DA PRÁTICA: A Garrafa que Encolhe.....	154
TÍTULO DA PRÁTICA: O fogo mágico.....	156
TÍTULO DA PRÁTICA: Construléculas.....	160
TÍTULO DA PRÁTICA: Leite Psicodélico.....	162
TÍTULO DA PRÁTICA: Fogo Colorido.....	164
TÍTULO DA PRÁTICA: “Descorando Refrigerante de Cola”.....	167
TÍTULO DA PRÁTICA: A mágica das cores.....	169
TÍTULO DA PRÁTICA: O violeta que desaparece.....	172
TÍTULO DA PRÁTICA: Reações Humanas.....	174
TÍTULO DA PRÁTICA: Extintor de Incêndio Caseiro.....	176

TÍTULO DA PRÁTICA: Cola caseira	179
TÍTULO DA PRÁTICA: A química da semelhança	181
TÍTULO DA PRÁTICA: Bolinha que Quica.....	184
TÍTULO DA PRÁTICA: Pilha de limão.....	186
TÍTULO DA PRÁTICA: Bingo de Funções Orgânicas	188
TÍTULO DA PRÁTICA: Bingo de funções inorgânicas.....	191

André Fernandes Faria
 Anelise Gonçalves Marino
 Beatriz Soares
 Carolina Bifano de Assis Alves
 Débora de Oliveira Lopes
 Eric Rafael Neves
 Giovanna de Brito R. Rosa
 Gustavo Resende Freitas
 Isabela Brescia Soares de Souza
 Jéssica Alves Faria
 Jonathan Guilherme Lucas dos Santos
 Júlia de Moraes Crisóstomo
 Lívia Carolina Andrade Figueiredo
 Lucas Roberto Da Silva
 Luís Gustavo de Almeida Ribeiro
 Marcus Vinícius Gonçalves Antunes
 Maria Eduarda de Sousa Silva
 Miguel Galliano de Oliveira
 Paulo Henrique Gomes dos Santos
 Saulo Nascimento de Melo
 Samuel Guimarães Costa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.9972106014

HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....	194
---	------------

Adriano Guimarães Parreira
 Paulo Afonso Granjeiro

DOI 10.22533/at.ed.9972106015

CONTRATEMPOS E NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	199
---	------------

Adriano Guimarães Parreira
 Paulo Afonso Granjeiro

DOI 10.22533/at.ed.9972106016

CONSIDERAÇÕES FINAIS: COMO TER ÊXITO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM?	207
--	------------

Daniel Bonoto Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.9972106017

ANEXOS	211
SOBRE A ORGANIZADORA.....	213

CONSIDERAÇÕES FINAIS: COMO TER ÊXITO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM?

Daniel Bonoto Gonçalves

Todas as vezes que falamos ou dissertamos sobre educação, ou, ainda, buscamos estratégias metodológicas didáticas, como é o caso deste livro, e refletimos sobre sua efetividade, sem se deter na superfície desse instigante assunto, mas submergindo nos agentes causais de uma educação que transforme e liberte, uma pergunta se apresenta invariavelmente: temos sucesso nos métodos educacionais atuais?

Esta questão é inerente ao ofício de ensinar. Quem educa nunca estará satisfeito, e assim é fundamental que ocorra, porque nenhuma metodologia, nenhuma estratégia, nenhum recurso atingirão a todos os educandos da mesma forma. Poderemos ter aqueles que se vão se sensibilizar, mas sempre haverá aqueles educandos que vão se formar inertes e apáticos. Precisamos, então, nos atrever à busca de respostas àquela pergunta por vezes angustiante, tão simplesmente porque sem esta busca, não avançamos.

Naturalmente, como todas as questões fundamentais, não deve haver resposta trivial, simples, prescritiva ou normativa. Mas acreditamos que partir daqui pode nos levar a algumas reflexões relevantes que contribuirão para uma proposta educacional que se aproxime mais do sucesso. Assim, propomos aqui uma tríade de conceitos fundamentais, já amplamente propostos por autores consagrados, aceitos e disseminados, mas ainda poucas vezes de fato adotados. Esses conceitos, se trabalhados em conjunto com as metodologias experimentais práticas propostas neste livro, permitirão alcançar o êxito do processo ensino aprendizagem que tanto buscamos.

O primeiro conceito fundamental é a inclusão. Uma educação de excelência é, por necessidade, inclusiva. E para ser inclusiva deve contemplar metodologias diversas que cheguem ao entendimento e ao sentimento de cada ser que a recebe, para que esse mesmo ser possa comungar com ela. Acreditamos nessa educação que chega ao entendimento e ao sentimento porque é preciso razão e lógica para que o educando acolha uma ideia ou uma informação. E é preciso que esta informação signifique algo em sua vida e que este significado vá além do sentido racional. Toda vez que o educador inicia a abordagem de uma temática, necessariamente ela deve começar com uma perspectiva simples e prática, que alcance o cotidiano do educando. *“Porque preciso aprender sobre reações químicas, o que isso me interessa?”*, se o estudante se faz essa pergunta, é possível que tenhamos iniciado o processo educacional de forma inadequada. Porém, para ser efetiva, a informação tem que chegar até seu intelecto, suas sensações e, idealmente, até seu sentimento. Isso ocorre quando aquele tema ensinado produz motivações pessoais, perspectivas, esperanças, podendo significar uma solução prática para uma situação vivenciada no país, na comunidade ou na família do jovem. Continuando o exemplo das reações químicas, podemos sugerir que os educandos proponham um biodigestor caseiro, em que reações químicas bacterianas convertam resíduos orgânicos domésticos em biogás. Se consideramos famílias vulneráveis econômica e socialmente, esta proposta pode sensibilizar sobremaneira o educando.

Esta abordagem prática, representada mais pela ação do que pela teorização do educador, foi proposta por Pestalozzi, pedagogo suíço símbolo da vocação educadora e grande reformista da didática e do ensino no século XIX. Asseverou o grande pedagogo que a educação passa necessariamente pela intuição e pelo coração do educando, invocando a figura da mãe como primeira educadora da criança e sugerindo que esta relação inspire os professores a uma metodologia que se inicia pelo mais simples para depois atingir o mais complexo. Pestalozzi vincula, ainda, a educação a um projeto moral do ser, levando-o à conquista da autonomia^[1].

De tal modo, chegamos ao segundo conceito com o qual gostaríamos de munir o professor para que a prática educacional tenha sucesso: a autonomia. Paulo Freire, um dos pensadores mais notáveis na história da pedagogia mundial, considerado patrono da educação brasileira, sintetizou os saberes necessários para a prática educativo-progressiva em favor da autonomia do educando em sua obra *Pedagogia da Autonomia*^[2]. Dentre esses vários saberes, destacamos dois deles:

“Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

De fato, reconhecer que quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender é condição indispensável ao sucesso no processo ensino aprendizagem. O professor não deve se revestir de uma auréola que não possui em verdade. Ele não é melhor que o educando! Possui o importante papel de tutoriar a construção do conhecimento, mas isso não faz dele um emanador de conhecimentos inquestionáveis, tampouco o torna infalível e detentor supremo da razão. Necessário reconhecer que nós, educadores, não poucas vezes aprendemos efetivamente a temática no ato de ensinar. Entender essa lógica permite que, tanto o educador quanto o educando avancem continuamente na melhoria de si mesmos e favorece à criticidade, que deve ser sempre almejada pelo educador, e não combatida. Formar educandos críticos da realidade à sua volta constitui uma forma (senão a única) de se construir cidadãos capazes de transformar para melhor a sua própria vida e a vida da sua comunidade, de seu estado, de seu país.

Seguindo este raciocínio, a ideia da docência como transferência de conhecimento é uma ideia ingênua e rudimentar. Transcrevemos aqui a lembrança de uma afirmação curiosa de um colega, que ao fazer seus primeiros estágios em docência, nos contou que seguia esta lógica durante suas aulas: *Falo o mais rápido possível e tento disseminar a maior quantidade de conhecimento de que sou capaz porque o aluno só absorve uma parte do que ministro. Quanto maior e mais densa a parte ministrada, maior será a parte absorvida.* Sabe-se hoje que concepções como essas estão muito distantes dos modelos de aprendizagem aceitos, nos quais são os alunos que constroem o conhecimento a partir de suas experiências^[3].

O terceiro conceito que consideramos essencial é o contexto da aprendizagem. Na

era da informação e do universo digital, a sala de aula não é, há muito, a protagonista do aprendizado para o jovem. José Pacheco, eminente educador português criador da Escola da Ponte e crítico do sistema tradicional de ensino, afirma que^[3]: “O que se aprende dentro de um edifício escolar que não possa ser aprendido fora dos seus muros? O espaço de aprender é todo o espaço, tanto o universo físico como o virtual, é a vizinhança fraterna. E quando se aprende? Nas quatro horas diárias de uma escola-hotel? Duzentos dias por ano? Que sentido faz uma “idade de corte”, se não existe uma idade para começar a aprender? A todo momento aprendemos, desde que a aprendizagem seja significativa, integradora, diversificada, ativa, socializadora. O tempo de aprender é o tempo de viver, as 24 horas de cada dia, nos 365 dias (ou 366) de cada ano”.

Nessa perspectiva, o professor pode e deve utilizar a experiência em sala de aula como estímulo ao aprendizado contínuo durante as 24 horas do jovem na medida em que consegue incluí-lo e empoderá-lo de autonomia, fazendo-o artífice do próprio processo educacional crítico e emancipatório. Questões instigantes a respeito da causa dos problemas do cotidiano que impactam a vida do jovem, desafios motivadores à sua capacidade criativa e intelectual, proposições de soluções para os referidos problemas ou mesmo o incentivo à condução de alguns experimentos científicos em casa podem ser estratégicas chave para alcançar esse aprendizado onipresente.

Sabemos bem que a teorização sobre a pedagogia, embora importante para o professor, é relativamente fácil de se abordar, porém a prática encontra desafios homéricos, especialmente pelo descaso histórico do Brasil com a educação básica. É notória a estagnação dos ensinamentos fundamental e médio das escolas brasileiras. Segundo dados recentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica^[5], o ensino médio nas escolas do país está estagnado desde 2011 em patamares abaixo do previsto, enquanto os anos finais do ensino fundamental também não alcançaram as metas. São observados índices satisfatórios apenas no início do fundamental. A escola pública tende a ter seu quadro agravado pelas restrições orçamentárias governamentais, o que atinge as crianças e adolescentes socialmente vulneráveis, os quais acabam sofrendo sério processo de exclusão educacional. Por isso mesmo, muitos educandos do ensino público mostram-se desinteressados e com problemas disciplinares, não raro, advindos de um conflito existencial oriundo da ausência de um projeto profissional que norteie seu próprio projeto de vida.

Nesse cenário, este livro almeja promover e estimular o ensino prático de Ciências nas escolas, em especial, naquelas que carecem de investimento e recursos pedagógicos e possuem alunos com altos índices de vulnerabilidade social. A prática pedagógica obsoleta que desconsidera as individualidades tende a ser muito enriquecida com uma tutoria de um experimento científico que conectará a realidade vivenciada com aquela aprendida na escola.

Esta perspectiva nos inspirou a desenvolver um projeto de intervenção em escolas públicas de ensino médio durante três anos, com uma equipe de estudantes de graduação do curso de Bioquímica da Universidade Federal de São João del-Rei integrantes do Programa de Educação Tutorial – PET Bioquímica. Durante este tempo trabalhando com as metodologias descritas neste livro, pudemos observar um impacto positivo significativo no processo de ensino aprendizagem de vários estudantes do ensino médio. Diversos alunos

mostraram-se interessados pelas temáticas abordadas, que instigaram seu pensamento científico e permitiram que se mantivessem atentos e motivados durante as práticas, levando, algumas vezes, o aprendizado à vivência familiar e ao contexto da comunidade em que viviam. Muitos alunos de ensino médio que passaram pelo projeto decidiram, mais tarde, entrar na universidade e cursar a graduação. Foi notado um aumento de interesse e participação dos alunos pelas aulas de ciências, como relatado pelos professores. Durante as práticas, foi observado grande interesse por parte dos alunos, os quais trouxeram vários questionamentos cotidianos correlacionados com os experimentos abordados.

Assim, podemos dizer que não só acreditamos, mas vivenciamos Ciência, Tecnologia e Inovação como poderosos instrumentos de motivação, que impulsionam a capacidade de realização do jovem em formação, o encoraja na busca de uma profissão e no preenchimento existencial, bem como exercitar suas capacidades criativas, humanas e sociais, imprimindo em seu caráter uma identidade, uma dignidade e um desejo de transformação da sociedade em que vive.

Referências

[1] Michel S. Johann Pestalozzi. Recife, 112 p, 2010.

[2] Paulo F. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, 25 ed., 52p, 2004.

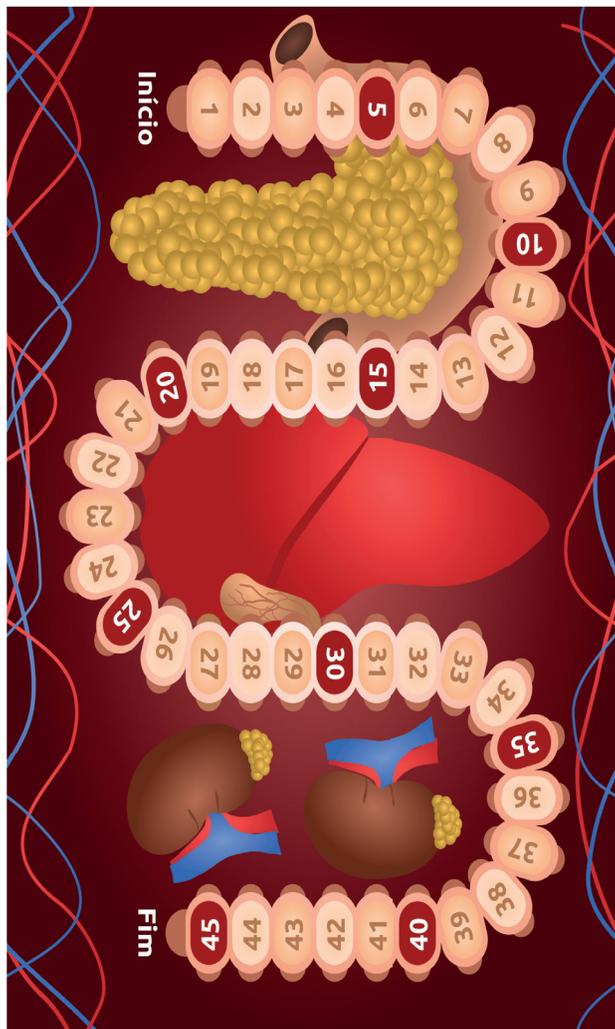
[3] National Research Council. How Students Learn: Science in the Classroom. Washington, 264p, 2005.

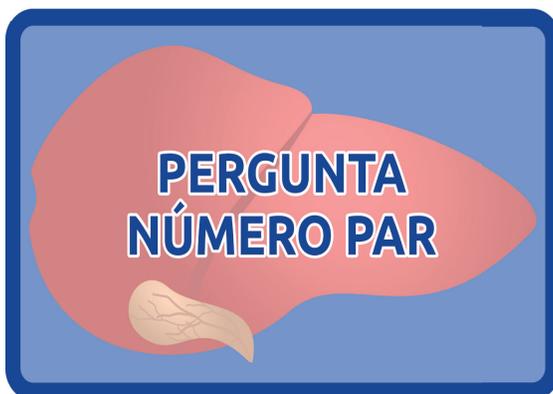
[4] José P. Aprender em comunidade. São Paulo, 1 ed., 133p, 2014.

[5] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, 2017. Disponível em: <<http://deb.inep.gov.br/resultado/>> Acesso em: 26 de julho de 2020.

ANEXOS

ANEXO I





SOBRE A ORGANIZADORA

DÉBORA DE OLIVEIRA LOPES - Professora Associada II da Universidade Federal de São João del Re e atual Tutora do grupo PET Bioquímica. cursou Ciências Biológicas (licenciatura) na Universidade Federal de Minas Gerais (2001), onde também realizou Mestrado (2003), Doutorado (2007) e Pós-doutorado (2008) na área de Bioquímica e Biologia molecular. Foi pesquisadora Sênior da Capes (2018) e onde realizou um projeto de pesquisa junto à Universidade de Surrey (Inglaterra). É professora Associada II da Universidade Federal de São João del Rei (2009) onde coordena o laboratório de pesquisa de Biologia Molecular. É credenciada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPGCS) e em março de 2020 assumiu a tutoria do grupo PET Bioquímica da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), campus CCO. Ao assumir o PET Bioquímica se deparou com um antigo projeto do grupo de professores do curso de Bioquímica da Universidade Federal de São João del Rei, que era publicar um livro de práticas em Bioquímica. A oportunidade de unir-se ao PET e poder incentivar a escrita deste livro, trouxe um grande desafio ao grupo, confrontando um sonho que almejava sair do papel. O início desta atividade coincidiu com um momento especialmente difícil, que foi o início da Pandemia do Covid-19 no Brasil. Entretanto, mesmo frente às incertezas e inseguranças, o grupo decidiu manter a atividade e iniciou uma longa discussão sobre o propósito do livro, a quem ele seria destinado e quais problemas ele ajudaria a resolver no ensino de química, física e biologia. E assim, aos poucos, o livro foi “nascendo e tomando forma”. A escrita deste livro foi um processo que gerou muito aprendizado, aproximação do grupo PET e, principalmente, foi um importante incentivador aos estudantes de Bioquímica envolvidos, que conseguiram colocar no papel a expressão mais profunda de dedicação, motivação e inspiração aos professores do Brasil!

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Experimentos de PRÁTICOS Ciências para o ensino médio



 **Atena**
Editora

Ano 2021

 **PET** UFSJ
BIOQUÍMICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Experimentos de **PRÁTICOS** Ciências *para o ensino médio*



 **Atena**
Editora
Ano 2021

 **PET** 
BIOQUÍMICA **UFSJ**