

Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)



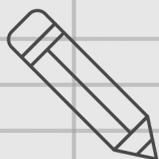
Experimentos de **PRÁTICOS** Ciências para o ensino médio



Atena
Editora
Ano 2021

PET
BIOQUÍMICA
UFSJ

Débora de Oliveira Lopes
(Organizadora)



Experimentos de PRÁTICOS Ciências

para o ensino médio



Atena
Editora

Ano 2021

PET
BIOQUÍMICA
UFSJ

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 Cremona

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
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 – 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
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
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	
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.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

PRÁTICAS PARA ENSINO DE BIOLOGIA

André Fernandes Faria

5º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Anelise Gonçalves Marino

8º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Beatriz Soares

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Carolina Bifano de Assis Alves

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Débora de Oliveira Lopes

Coordenadora e autora

Eric Rafael Neves

8º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Giovanna de Brito R. Rosa

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Gustavo Resende Freitas

9º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Isabela Brescia Soares de Souza

6º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Jéssica Alves Faria

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Jonathan Guilherme Lucas dos Santos

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Júlia de Moraes Crisóstomo

5º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Lívia Carolina Andrade Figueiredo

5º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Lucas Roberto Da Silva

8º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Luís Gustavo de Almeida Ribeiro

9º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Marcus Vinícius Gonçalves Antunes

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Maria Eduarda de Sousa Silva

5º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Miguel Galliano de Oliveira

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Paulo Henrique Gomes dos Santos

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

Saulo Nascimento de Melo

Doutorando pelo programa de Pós
Graduação em Ciências da Saúde da UFSJ

Samuel Guimarães Costa Pereira

7º Período do Curso de Bioquímica da
universidade Federal de São João Del Rei
– PET Bioquímica

TÍTULO DA PRÁTICA: MEU DNA, MINHAS CARACTERÍSTICAS

Assunto abordado: Estrutura do DNA, cromossomos e genes.

Objetivo: Melhorar o entendimento, bem como fixar os conhecimentos de genética através da utilização de modelos didáticos.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

A genética é a ciência que estuda a hereditariedade e explica os mecanismos de transmissão das características das espécies de geração em geração. Mas onde está localizado o nosso DNA? Qual a relação dele com os cromossomos e os genes? E qual a relação dos genes com as características individuais, como a cor dos cabelos, dos olhos ou tipo sanguíneo? O entendimento destes conceitos é de suma importância para melhorar a compreensão do fluxo da informação genética e constitui uma base importante frente ao aprofundamento do estudo nesse conteúdo. Sendo assim, a produção e visualização de modelos 3D didáticos, como o dos Cromossomos, do DNA e dos genes, podem contribuir para o entendimento das estruturas e promover a fixação do conhecimento teórico acerca dos conceitos em genética ^[1,2].

Os livros de ciências abordam os conceitos e aspectos básicos e funcionais do material genético, abordando as estruturas de forma abstrata em figuras. Para compensar essa defasagem, os professores de biologia podem encontrar caminhos para apresentar de forma clara as moléculas abordadas em genética. É importante entender como os alunos imaginam as estruturas tridimensionais das moléculas de hereditariedade e verificar a dificuldade em responder questões simples sobre as moléculas. Após o esclarecimento dos conceitos teóricos, é necessário contextualizar o aluno sobre a localização do material genético dentro das células e reforçar que os genes estão localizados nos cromossomos, que por sua vez é constituído de DNA e que ocupam um lugar bem definido nessa estrutura, chamado de *locus* gênico^[3]. Que tal propor seus alunos a se aventurar no mundo genético e compreender melhor a estrutura e dinâmica desse processo?

Materiais:

- 30 Caixas de fósforos vazias (partes internas e externas);
- 1 Arame de 50-60cm;
- 1 Pedaco de madeira ou suporte plástico;
- 1 Folha de cartolina branca;
- 5 Cores de tinta acrílica;
- 1 Cola branca;

- 1 Fita adesiva;
- 1 Garrafa PET de 100 mL;
- 1 Garrafa PET 50 mL;
- 50 metros de Barbante.

Metodologia

Parte 1: Construção da molécula 3D de DNA

Inicialmente deve-se separar as partes internas e externas das caixas-de-fósforos e fazer as bases nitrogenadas pintando as partes externas com cores diferentes (Figura 1):

- Adenina em verde
- Timina em vermelho
- Guanina em amarelo
- Citosina em azul

Para facilitar a visualização e entendimento do modelo, pode-se escrever A, T, G ou C, com pincel no lado de fora das caixas pintadas. Para fazer as desoxirriboses remover parcialmente as partes internas das caixas de fósforo para formar uma dupla com a base e pintá-las com uma única cor (cinza). Em seguida, deve-se montar os nucleosídeos colando uma desoxirribose (cinza) em uma base nitrogenada (A, C, G ou T) (Figura 1).

Para iniciar a construção da dupla fita de DNA, deve-se colar dois conjuntos de nucleosídeos complementares (adenina com timina ou citosina com guanina), de forma que as duas bases nitrogenadas fiquem em contato (centro) e nas extremidades as caixas com as desoxirriboses (cinza) (Figura 2). Com os quartetos montados (desoxirribose, base, base, desoxirribose, nessa ordem), fazer um furo no centro de cada quarteto, exatamente entre as bases nitrogenadas coladas, para a passagem do arame que servirá de eixo de sustentação da molécula de DNA (Figura 3).

Para a construção da hélice do DNA, passar o arame nos furos produzidos e adicionar de 10 a 15 quartetos no arame, girando-os de forma helicoidal, para formar a estrutura do DNA. Fixar o arame em uma base de madeira. Depois disso, recortar duas tiras longas da cartolina, para representar os grupos fosfato. Pregar as tiras, usando fita adesiva ou cola, nas extremidades de toda a estrutura, de forma a unir as regiões externas e dar suporte à estrutura (Figura 4).

Parte 2: Construção do cromossomo e genes

O barbante simulará as fitas de DNA e deverá ser dividido em duas partes iguais (A e B). Para representar os genes, delimitar porções alternadas e de tamanhos variados ao longo dos dois barbantes, e pintar as regiões gênicas em amarelo. Em seguida, um dos barbantes será pintado de azul e o outro de vermelho, exceto às regiões codificantes que

já foram pintadas de amarelo. O centrômero e os telômeros serão pintados de marrom, estes últimos serão representados enrolando as extremidades do barbante e prendendo com fita adesiva.

Depois de pintadas, os dois barbantes serão enrolados um no outro, de forma a criar a fita dupla de DNA e serão introduzidos dentro das duas garrafas transparentes (Figura 5). Uma das pontas da dupla fita do barbante deverá ser introduzida na garrafa de 50 mL (braço curto do cromossomo) e a outra ponta deverá ser introduzida na garrafa de 100 mL (braço longo do cromossomo), de maneira que o centrômero fique entre as duas garrafas. Desse modo, uma parte do material genético ficará na garrafa maior e uma parte na garrafa menor e as garrafas deverão ser unidas de forma a encostar um bico de uma das garrafas no bico da outra. Passar fita adesiva ou durex no local da união das garrafas para fixar as partes do cromossomo (Figura 5).

Ilustrações:

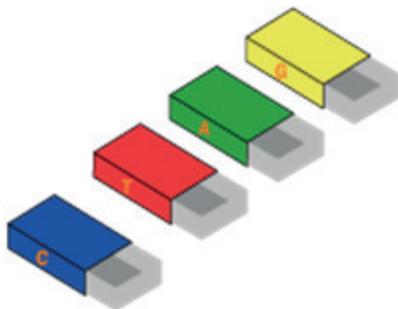


Figura 1: Criação dos Nucleotídeos

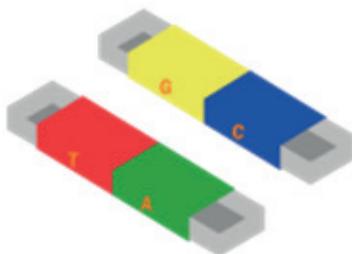


Figura 2: Pareamento de Bases nitrogenadas

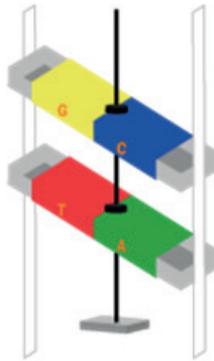


Figura 3: Colocação dos nucleotídeos pareados na haste.

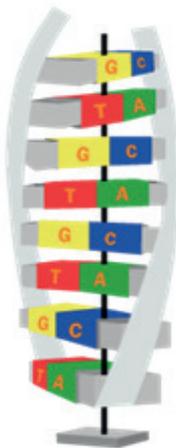


Figura 4: Hélice do DNA



Figura 5: Montagem do Cromossomo

Resultados e Discussão

O modelo didático, além de facilitar a compreensão do tema abordado e aprimorar a aprendizagem do processo biológico em questão, está condizente com a disponibilidade de recursos existentes no ambiente escolar. Trata-se de um material didático de baixo custo, fácil manuseio pelos alunos e boa resistência, podendo ser aproveitado durante muito tempo, por várias turmas. Os modelos 3D são sem dúvida um importante facilitador do ensino, promovendo melhor compreensão e entendimento das estruturas: cromossomo,

DNA e gene. Além disso, é importante ressaltar que o desenvolvimento de aulas práticas propicia a aquisição de novas habilidades e possibilita uma melhor interação entre alunos e professores.

Após concluir a produção do modelo, pode-se informar que todas essas estruturas são constituídas pela mesma unidade (nucleotídeos) e que a diferença principal entre eles é o tamanho. Além disso, o professor pode fazer comparações ilustrativas como: “O DNA se assemelha a um colar e cada uma de suas contas representa um gene responsável por uma característica”.

É interessante ainda, apresentar fatos curiosos e interessantes, como, por exemplo, dizer que: “Esse colar enorme está presente dentro do núcleo de cada célula e se ele for esticado em linha reta, atingiria 2 metros de comprimento”. Pode-se ainda ressaltar que o material genético só cabe dentro do núcleo porque ele é devidamente empacotado formando os cromossomos. Outra informação importante que pode ser abordada é que as 3 estruturas são formadas pela mesma unidade (nucleotídeos) e se diferenciam apenas pelo tamanho.

Links sugeridos

Como fazer formato de DNA em Origami.

https://www.youtube.com/watch?v=_BNLvYGNW4g

Modelos do DNA.

<https://diversa.org.br/materiais-pedagogicos/modelo-do-dna/>

DNA de canudinho.

<https://www.youtube.com/watch?v=pVm9y8ch0hs>

Referências

[1] Justina L. A. D, Ferla M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi. V.10(2), p.35-40, 2006.

[2] Xavier. M. C. F. A nova biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. Ciência e Educação, Bauru, v. 12 (3), p. 275-289, 2006.

[3] Oliveira H. T. A. S. Metodologias alternativas para o ensino de genética em um curso de licenciatura: um estudo em uma universidade pública de Minas Gerais. V.15(1), p.1-12, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: EM BUSCA DO ELO PERDIDO: CONTANDO A HISTÓRIA DAS ESPÉCIES

Assunto abordado: Fósseis e Evolução.

Objetivo: Mostrar como os fósseis foram preservados durante a evolução e as técnicas de estudo de fósseis.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos

Introdução

A palavra “fóssil” deriva do termo latino “fossilis” que significa “ser desenterrado”. Fósseis são vestígios de animais e plantas (ossos, dentes, pegadas, conchas) que viveram no planeta Terra e foram preservados de alguma forma. Eles são as provas mais concretas da existência de vida no planeta, sendo uma importante ferramenta de estudos, já que podem nos fornecer informações sobre as transformações que ocorreram nos seres vivos e no próprio planeta durante anos. De maneira geral, não é possível ver macroevolução acontecendo, uma vez que elas ocorrem lentamente, mas é possível encontrar pistas de como ela acontece, comparando os seres vivos do passado com os atuais ^[1,2].

Os cientistas que fazem o papel de detetives de fósseis são chamados de “paleontólogos” e o ramo das Ciências que se dedica ao estudo dos fósseis chama-se “paleontologia”^[2]. Então, o que você acha de convidar seus alunos a preparar um fóssil e desafiá-los a participarem de uma descoberta evolutiva? Os fósseis de verdade levam milhares de anos para se formar, mas criaremos um fóssil fácil, de baixo custo e rápido.

Materiais:

- 1 Colher;
- Fósseis: folhas, conchas, animais de plástico;
- 200 g de gesso;
- 500 g de massa de modelar ou argila;
- 100 mL de água;
- 1 Pincel macio de tamanho médio;
- 1 Pote plástico para fazer a mistura.

Métodos

Dividir a turma em grupos de “paleontólogos” e solicitar que cada grupo escolha o seu “fóssil”, que pode ser uma folha, osso, animais de plástico, pegadas, ou mesmo a forma de uma mão (Figura 1). Após a escolha de cada grupo, manter em segredo dos demais

grupos da turma. Usar a argila ou massa de modelar para moldar o “fóssil”, que será o objeto escolhido. Colocar o objeto sobre a massinha de modelar ou argila de forma que um dos lados fique em contato com a massa e o outro lado do objeto fique para cima. Dobrar as extremidades laterais da massa de modelar em volta do objeto, de forma a produzir um molde e em seguida retirar o “fóssil” da massinha. Caso o molde não tenha ficado bom, repetir o processo (Figura 2).

O próximo passo é a preparação do gesso. Despejar o gesso em um recipiente plástico e em seguida adicionar água, seguindo as recomendações do fabricante. Misturar a massa de gesso com a ajuda de uma colher, até que ela fique homogênea. Em seguida, despejar devagar o gesso sobre o molde produzido com a argila/massinha, evitando fazer bolhas (Figura 2). Esperar trinta minutos até o gesso endurecer. Decorrido esse intervalo, os grupos podem trocar os fósseis entre eles e os estudantes podem fazer o papel do paleontólogo, que é de tentar descobrir e identificar o fóssil (Figura 3). Para isso, retirar o gesso com ajuda de palitos e pincel, para remover a massa que ficou grudada e em seguida anotar em um papel a sua descoberta.

Ilustrações

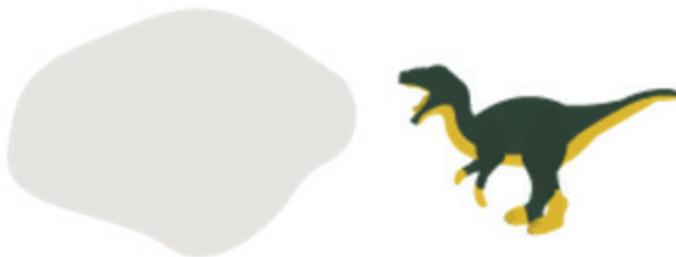


Figura 1: Escolha do Molde (Fóssil)



Figura 2: Modelagem do fóssil com a massa ou argila



Figura 3: Obtenção do fóssil

Resultados e Discussão

A prática de produção de fósseis, além de abordar um assunto importante na biologia, traz também o elemento surpresa, que é fazer parte de uma investigação científica, estimulando os estudantes a participar de um experimento e de uma descoberta, assim como os paleontólogos fazem. É importante ressaltar na aula teórica, que apesar da dificuldade em achar fósseis, os paleontólogos já encontraram fósseis microscópicos de algas azuis, cuja idade foi calculada em quase 2 bilhões de anos. Quando o cientista encontra uma área de formação de fósseis, ele procura indícios nos pontos em que a erosão retirou o solo de cima das rochas, investigando os estratos sedimentares. Caso ele encontre vestígios de fósseis, eles isolam o local e iniciam um trabalho criterioso e muitas vezes artesanal, para obter o material sem danificá-lo. A técnica usada aqui na prática é amplamente abordada pelos paleontólogos e se chama modelagem.

Links sugeridos

Como fazer fósseis.

<https://www.youtube.com/watch?v=k-FuvQY77zM>

Como se faz a réplica de um fóssil.

https://www.youtube.com/watch?v=C_v6O29Yve0

Referências

[1] Marcello G. S. Tafonomia: processos e ambientes de fossilização. Paleontologia: conceitos e métodos. Editora Interciência. Ed. 3 (3), 2009.

[2] Rita H. M. S. A. Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. Revista Thema. V.14 (1), p. 289-303, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: EPIDEMIA

Assunto abordado: Transmissão de patógenos infecciosos.

Objetivo: Explicar a dinâmica de contaminação por patógenos.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

As doenças infecciosas estão entre as dez maiores causas de mortes no mundo. A maioria dos países afetados por doenças transmissíveis ainda encontra grande dificuldade no seu enfrentamento devido à falta de esclarecimento sobre a transmissão da mesma, falta de entendimento sobre os procedimentos de segurança, resistência da população ao uso vacinas, entre outros. Diante de um problema real de transmissão de patógenos contagiosos pelo ar ou contato direto com o doente e também da necessidade de esclarecer procedimentos de segurança e prevenção à doenças contagiosas, essa prática traz aspectos importantes de conscientização sobre a disseminação de doenças de forma clara e objetiva^[1,2]. Que tal convidar os alunos a participar de uma epidemia fictícia?

Materiais

- 30 Copos descartáveis de 200 mL;
- 1 L de água de torneira;
- Luz negra;
- 120 mL de água tônica.

Métodos

Adicionar 60 mL de água tônica em dois copinhos descartáveis, que serão os copos “infectados”. Encher os demais copos, de acordo com o número de alunos, com 60 mL de água cada. Esses serão os copos “saudáveis”. Distribuir aleatoriamente os copos entre os alunos, de forma que ninguém saiba o que recebeu.

Em seguida, pedir aos alunos para saírem andando com o copo pela sala e que toda vez que chegarem a menos de meio metro (1 passo) de distância de um colega eles devem misturar o conteúdo de seus copos: um despeja todo o conteúdo do seu copo no copo do outro e depois eles dividem igualmente os líquidos. Explique que é importante que eles não derrubem o líquido.

Depois de 5-10 minutos de interação, ligar a luz negra e expor cada um dos copos para verificar quais deles estão “contaminados” e quais deles permaneceram “saudáveis”.

Resultados e Discussão

Após a iluminação dos copos com a luz negra, será possível diferenciar copos saudáveis (que misturaram água com água, ou que ficaram intactos) daqueles contaminados (que receberam alguma quantidade de água tônica). Durante os 10 minutos da dinâmica, o professor pode falar sobre procedimentos importantes em caso de pandemias, como, por exemplo, noções de higiene, como lavar as mãos adequadamente, a importância do uso do álcool em gel e, principalmente, sobre o isolamento social.

Aqueles copos que possuem a água tônica, mesmo que diluída, terão uma coloração diferente daqueles que possuem água pura. O professor deve analisar, juntamente com os estudantes, o número de pessoas “saudáveis” e “contaminadas” no grupo. Explicar que na sala apenas 2 pessoas estavam “contaminadas” no início da pandemia.

No desenvolvimento dessa prática o professor pode, ainda, deixar 5 alunos em isolamento, sem receber contato com os demais. Espera-se que ao final da pandemia esses indivíduos isolados não contraíssem a doença. É importante nessa prática associar os resultados obtidos na prática com a disseminação de patógenos e abordar os métodos de prevenção.

Links Sugeridos

Lavar as mãos, Higiene diária.

<https://www.youtube.com/watch?v=4iMSz9R4HdU>

A transmissão dos vírus.

https://www.youtube.com/watch?v=y-SII_rRgkU

Referências

[1] Carvalho A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. cap.1, p.1-20, 2013.

[2] Scarpa D. L. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n.espec, 2015.

TÍTULO DA PRÁTICA: OLÁ, BACTÉRIAS. PRAZER EM CONHECÊ-LAS!

Assunto abordado: Microbiologia.

Objetivo: Ilustrar o processo de crescimento e desenvolvimento de microrganismos bacterianos.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos.

Introdução

Sabe-se que os microrganismos são de total importância para a vida, uma vez que podem estar associados tanto a patologias quanto a processos fisiológicos totalmente benéficos^[1]. Dessa maneira, é perceptível que a compreensão acerca da existência desses seres microscópicos e dos conteúdos teóricos relacionados, como morfologia e fisiologia de células bacterianas, diferença entre células procarióticas e eucarióticas e de bactérias gram-positivas e gram-negativa, é fundamental^[2].

Nesse sentido, a presente prática busca auxiliar os estudantes a compreender os conteúdos teóricos citados, bem como visualizar que as bactérias estão presentes em diversos locais, inclusive neles próprios. Além disso, busca demonstrar aos alunos que esses microrganismos não estão apenas relacionados malefícios, como é o caso dos processos infecciosos. O que acha de convidar seus alunos a conhecer as bactérias?

Materiais

- Caldo de carne;
- Copinho de plástico;
- Gelatina incolor;
- Hastes flexíveis (cotonete).

Metodologia

Para esta prática, é preciso que a gelatina seja levada para a sala de aula já endurecida, otimizando, desse modo, o tempo da experiência. Assim, preparar a gelatina incolor misturada ao caldo de carne em um copinho plástico (Figura 1).

Assim, após a atividade de educação física ou práticas de exercícios físicos, recolher o suor dos alunos com a ajuda das hastes flexíveis. Cumprida essa etapa, depositar o suor sobre a gelatina e armazenar por cerca de quatro a cinco dias, em local sem refrigeração. A fim de comparação, recomenda-se que o professor separe um grupo controle, no qual não será depositado o suor sobre a gelatina. Agora é só reunir os alunos em grupo e analisar os resultados obtidos (Figura 2).

Ilustrações



Figura 1: Preparação da gelatina misturada ao caldo de carne.



Figura 2: Análise dos resultados.

Resultados e Discussão

Decorrido o prazo para o crescimento bacteriano, os alunos poderão comparar suas colônias com a do grupo controle, o qual se espera não haver crescimento bacteriano. Ou seja, nos copinhos que apresentem suor sobre a gelatina, será possível visualizar colônias de bactérias de aspecto arredondado e coloração variável (entre verde escuro, cinza e castanho) (Figura 2). As bactérias crescem devido a temperaturas altas e alimento disponível (como gorduras da pele e células em descamação). Entretanto, caso o grupo controle apresente crescimento bacteriano, pode-se discutir com os alunos sobre o tema “contaminação” e possíveis razões para que isso tenha ocorrido.

Também podem aparecer algumas colônias de fungos, sendo uma boa oportunidade para questionar aos alunos a razão pela qual isso aconteceu, bem como auxiliá-los a analisar diferenças morfológicas entre os dois tipos de colônias. Os estudantes poderão realizar atividades, como desenhar as colônias que foram visualizadas e responder às seguintes perguntas:

- Você imaginava que poderiam existir bactérias no suor?

- Onde mais as bactérias podem estar presentes?
- Quais as funções desses microorganismos?

Links sugeridos

Bactérias: o que são? Onde vivem? O que fazem?

<https://www.youtube.com/watch?v=WqrkP7QTDQQ>

Como cultivar bactérias.

https://www.youtube.com/watch?v=_bWNI-IVTXg

Referências

[1] Albuquerque G. G., Braga, R. P. S., Gomes V. Conhecimento dos alunos sobre microorganismos e seu uso no cotidiano. Revista de Educação, Ciência e Matemática. v.1,n.2., p. 58-67. 2012.

[2] Welker C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. Experiências em Ensino de Ciências. v.2, n.2, p. 69-75. 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: CRIANDO UM NOVO MUNDO

Assunto abordado: Ecossistemas.

Objetivo: Construir um terrário para simular um ecossistema real e abordar diferentes assuntos relacionados ao ciclo da água, relações entre os seres vivos, vida dos animais e vegetais.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 50 minutos

Introdução

Sabe-se que metodologias ativas proporcionam a motivação autônoma dos alunos bem como despertam a curiosidade dos mesmos^[1]. Assim, a aprendizagem se torna mais eficaz e significativa, especialmente ao ser comparada aos métodos de ensino tradicionais. Em outras palavras, pode-se afirmar que a utilização de atividades práticas e experimentais permitem que os alunos participem de forma ativa na construção do conhecimento^[2]. Nesse contexto, a prática “Criando um novo mundo” apresenta como função o desenvolvimento de um terrário, no qual pode ser utilizado para ilustrar ecossistemas terrestres e diversos aspectos do mesmo: ciclo da água, germinação, cadeia alimentar, ecologia, entre outros.

Além disso, através da montagem do terrário, torna-se possível contextualizar conteúdos teóricos e científicos que, muitas vezes, são considerados complexos ao cotidiano do aluno. Desse modo, é possível provocar reflexões e discussões que envolvam, por exemplo, o papel de cada ser vivo no ambiente em que está inserido, assim como a importância da preservação do meio ambiente. Isso é de fundamental importância uma vez que auxilia os alunos a compreender as relações de dependências entre os seres vivos e o meio no qual se encaixam, desenvolvendo, desse modo, um conhecimento vital que contribui para a defesa da natureza que nos cerca. Que tal construir um ecossistema com seus alunos?

Materiais

- Areia;
- Carvão vegetal triturado;
- Ferramentas de jardinagem;
- Filme plástico;
- Pedrinhas ou cascalho;
- Pequenos animais como formigas, aranhas, joaninhas;
- Plantas que se desenvolvem em locais úmidos, como musgos;
- 1 Recipiente transparente de boca larga;

- Telas de arame ou nylon;
- Terra vegetal com adubo.

Metodologia

Parte 1: Divisão de grupos e escolha do tipo de terrário

Dividir os alunos em grupos, os quais serão responsáveis pela construção de um tipo de terrário:

- Ambiente úmido: plantas como musgos, samambaias e animais como minhocas e caramujos.
- Ambiente árido: cactos, suculentas, formigas.

Parte 2: Montagem das camadas do terrário

Lavar o recipiente transparente com água e sabão e desinfetá-lo com álcool, isso evitará o desenvolvimento exacerbado de fungos e bactérias, contribuindo para o aumento da vida útil do terrário. Além disso, o recipiente não deve ser opaco, uma vez que as plantas necessitam da luz para o processo de fotossíntese.

Para iniciar o processo de montagem, adicionar ao recipiente uma camada de cascalho ou algumas pedras. Em seguida, acrescentar uma camada de areia. Ambas as camadas têm como objetivo auxiliar na drenagem da água (Figura 1). Caso o terrário represente o ambiente úmido, acrescentar, acima da areia, a terra vegetal misturada ao adubo. Esta camada deverá ter pelo menos 5 cm de profundidade, uma vez que será o local onde as mudas serão plantadas. Todas as camadas juntas devem ocupar cerca de $\frac{1}{4}$ da altura do recipiente. Já no caso do terrário que representa o ecossistema árido, ao invés de ser acrescentado a terra vegetal e o adubo, as demais camadas, especialmente a de areia, deverão se tornar mais espessas.

No caso do terrário de ambiente úmido, acrescentar uma camada de carvão vegetal triturado, para evitar a formação de gases que podem exalar odores, devido à presença da matéria orgânica (Figura 2). Isso também contribuirá para aumentar a vida útil do terrário.

Parte 3: Adição dos seres vivos (mudas de plantas e animais)

Após a etapa de montagem do terrário, plante as mudas (Figuras 3 e 4) de acordo com o ambiente propício para seu crescimento. Assim, com o auxílio de instrumentos de jardinagem, realizar pequenos furos na terra, um para cada muda e regar a terra com água (Figura 5). Recomenda-se que as mudas sejam plantadas a uma distância mínima de 2 cm entre elas e que as raízes sejam devidamente enterradas.

Nessa etapa, também poderão ser adicionados pequenos animais como formigas, joaninhas, minhocas e aranhas, por exemplo. Entretanto, é preciso ter cautela e avaliar o tipo de terrário que está sendo construído, uma vez que alguns animais não se adaptam a ambientes áridos, como é o caso das minhocas.

Parte 4: Finalizando a construção do terrário

Os terrários podem ser abertos ou fechados. No primeiro caso, deverão ser cobertos

por telas (arame ou nylon), com malha maior ou menor, de acordo com o tamanho dos animais que nele habitam. Já os terrários fechados (Figura 6), serão cobertos com uma tampa transparente de boa vedação (filme plástico). Manter o terrário em um ambiente de boa iluminação, mas sem contato direto com o sol.

Ilustrações



Figura 1: Adicionar cascalho ou pedras e uma camada de areia



Figura 2: Camada de carvão no terrário úmido.



Figura 3 : Mudas para terrário úmido



Figura 4 : Mudas para o terrário seco.



Figura 5: Regagem após o plantio.



Figura 6: Finalização do terrário fechado.

Resultados e Discussão

Com a finalização do terrário questões sobre os procedimentos que foram realizados podem ser abordadas aos alunos, como:

- Por que foram adicionadas pedras ao terrário?
- Qual a necessidade de o recipiente ser transparente?
- Por que foram adicionados pedaços de carvão no terrário úmido?

Além disso, pode-se discutir, através da observação do terrário, a importância da interação dos seres vivos com o meio ambiente em que habitam, assim como processos característicos do ecossistema, como o ciclo da água.

Caso deseje mostrar o impacto do ser humano no meio em que habita, sugere-se que um grupo seja responsável pela criação de um terrário que demonstrará a “interferência humana na natureza”. Assim, nesse terrário poderão ser adicionados papéis, pedaços de plástico, por exemplo. Logo, poderão ocorrer discussões relacionadas à importância de práticas sustentáveis e ecológicas, voltadas a preservação da natureza.

Links sugeridos

Como fazer um terrário.

<https://www.youtube.com/watch?v=DgZfSI4t4Xg>

Terrários eternos.

https://www.youtube.com/watch?v=R8mfSu-D_Kw

Referências

[1] Lafuente L, Barbosa J. B. Uma contribuição ao ensino de ecologia através da metodologia ativa. *Journal of Basic Education, Technical and Technological*. v.1, n.1, pp.259-271. 2017.

[2] Maciel E. A, Gullich R. I. C, Lima D. O. Ensino de ecologia: concepções e estratégias de ensino.. *VIDYA*. v. 38, n. 2, pp. 21-36. 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: MITOSE COM BARBANTES

Assunto abordado: Mitose.

Objetivo: Facilitar a compreensão dos alunos acerca da realização da mitose celular, bem como suas fases e o processo de divisão celular.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 120 minutos

Introdução

Diversos conteúdos que envolvem os eventos celulares, como a mitose e a meiose, são muitas vezes abstratos e conseqüentemente difíceis de serem compreendidos pelos alunos^[1]. As aulas teóricas não fornecem elementos que os ajudem a compreender tais eventos e entendê-los se torna uma tarefa muito complicada. Neste contexto, o emprego de alternativas práticas e visuais são essenciais para a compreensão do conteúdo^[2].

A mitose é um processo celular no qual uma célula-mãe somática dá origem a duas células-filhas também somáticas, através da duplicação dos cromossomos, do seu material genético e, posteriormente, uma divisão de seu citoplasma. O processo de mitose tem quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase e é antecedido pela interfase, período entre mitoses onde a célula se prepara para a divisão. A compreensão das diferentes fases é essencial para o entendimento do processo e sua importância^[1]. Para isso, a execução do modelo proposto nesta prática é uma ótima alternativa para trabalhar o conteúdo de uma forma mais visual e dinâmica, facilitando o entendimento de cada fase do processo, ressaltando sua finalidade e importância.

Esta prática consiste na visualização da divisão mitótica de uma célula em cartolinas com seus elementos representativos (cromossomos, centríolos e fuso mitótico). A representação será feita utilizando dois cromossomos, representados por barbantes, sendo eles duplicados ou não. Os cromossomos não duplicados serão representados por pedaços de barbantes pintados, enquanto os cromossomos duplicados por dois pedaços de barbantes da mesma cor, amarrados com um nó na região central, representando os centrômeros. Os centríolos serão representados por círculos alongados de um papel de cor diferente e as fibras do fuso mitótico podem também ser feitas com barbante. As demais organelas e estruturas celulares não envolvidas diretamente no processo de mitose não precisam ser representadas. Além de dividir seu conhecimento com os alunos, vocês poderão dividir células, vamos lá?

Materiais

- Canetinhas ou lápis coloridos;
- 2 Folhas A4;
- 2 Folhas de cartolina brancas para cada grupo de alunos;
- 2 Potes de 250 mL de tinta guache (cores diferentes);

- 1 Rolo de barbante;
- 1 Tesoura;
- 1 Tubo de cola branca para cada grupo.

Métodos

Primeiramente, dividir a sala de aula em grupos de 5 pessoas e distribuir as duas folhas de cartolina para cada grupo. Orientar os alunos a desenhar 8 células, utilizando canetinhas ou lápis coloridos, para cada uma das fases da mitose e desenhar o núcleo celular nas fases necessárias (Figura 1). Abaixo de cada célula, escrever a fase correspondente.

Cortar 22 pedaços de barbantes de aproximadamente 10 cm e pintar, com tinta guache, 11 pedaços de cada cor. Amarrar dois pares de cada cor, dando um nó no centro, eles representarão os cromossomos duplicados na prófase e metáfase. Recortar 32 pequenos círculos alongados de cerca de 2 cm de folhas A4 de cor diferente da cartolina para representar os centríolos. Recortar 16 pedaços de barbante de aproximadamente 10 cm para representar o fuso mitótico.

Interfase: Para efeitos didáticos e práticos, representar apenas a célula na fase G_1 . No espaço interior do núcleo, colar dois cromossomos não duplicados de diferentes cores. Colar dois pares de centríolos sem os barbantes que representarão os fusos mitóticos de um mesmo lado da célula.

Prófase: Colar dois cromossomos duplicados. Os pares de centríolos, desta vez com barbantes representando o fuso, devem ser colocados mais separadamente, caracterizando a segregação dos centríolos para cada pólo da célula.

Metáfase: Colar dois cromossomos duplicados lado a lado no centro da célula. Colar cada par de centríolos em um dos pólos da célula. Colar um fuso mitótico ligando cada par de centríolo de um polo ao centro de cada cromossomo.

Anáfase: Colar 2 cromossomos não duplicados de cada cor em direção a cada um dos polos. Colar um par de centríolos em cada pólo da célula, como na metáfase. Colar o fuso mitótico ligando cada par de centríolo de um polo ao centro de cada cromossomo.

Telófase: Colar dois cromossomos não duplicados no núcleo em formação de cada nova célula em citocinese. Em cada nova célula, colar também dois pares de centríolos.

Células filhas: Montar as duas células iguais à célula da interfase.

Ilustrações

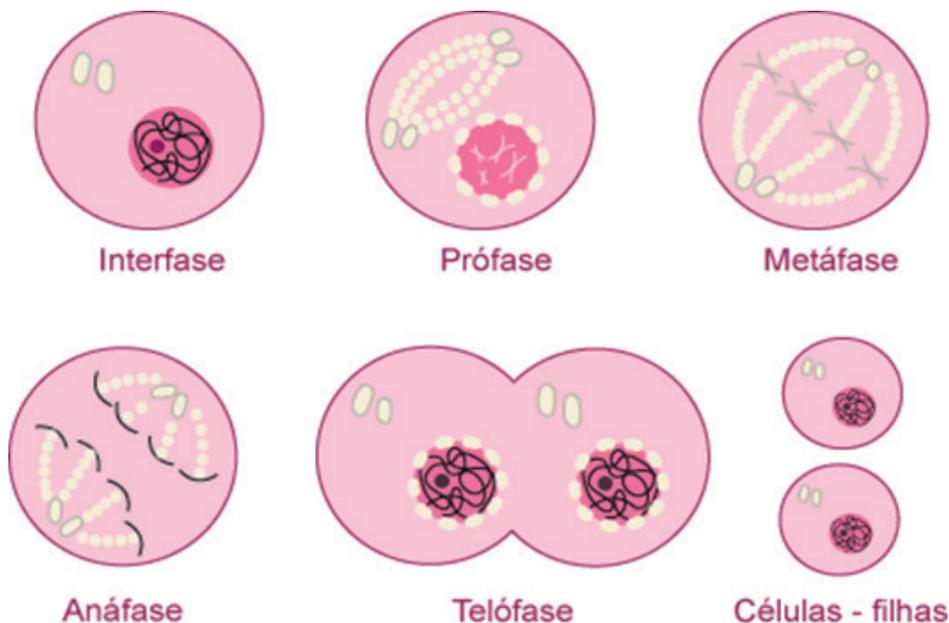


Figura 1: Distribuição dos elementos em cada fase da mitose.

Resultados e Discussão

A montagem do modelo dos eventos e fases da mitose é uma excelente ferramenta para ajudar os alunos a entenderem e associarem os conceitos acerca do assunto que muitas vezes é considerado abstrato. Ao realizarem a montagem, atentando-se para os detalhes referentes ao processo de mitose, as bases teóricas, vistas previamente, serão mais facilmente assimiladas pelos alunos e a compreensão do evento e sua importância ficarão mais claras.

É importante ressaltar que não é necessário ficar preso apenas ao modelo, que foi simplificado para torná-lo possível e fácil. Pode-se explorar os aspectos celulares e fisiológicos das células em mitose, assim como a importância da manutenção do material genético nas células filhas. Também é possível aprofundar acerca dos eventos de replicação do material genético e sua condensação.

A durabilidade do modelo confeccionado permite que seja exposto pelos alunos em feiras e murais, trabalhando e avaliando a capacidade de assimilação do conteúdo abordado e transmissão para os demais alunos. Além disso, há a possibilidade do material ser guardado para utilização posterior com outros alunos e turmas. Através deste modelo, também é possível representar o processo de meiose, se feitas as devidas adaptações.

Links sugeridos

Mitose - Khan Academy.

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/mitosis/v/mitosis>

Mitose animação.

<https://www.youtube.com/watch?v=jNo1gCqObXk>

Fases da Mitose, Divisão Celular.

<https://www.youtube.com/watch?v=4rSWqt0RRiA>

Referências

[1] Neuza O, Ailtom S. O, Willian A. C, Sílvia C. N, Rodrigo J. O. Práticas com cromossomos auxiliam na compreensão dos processos de mitose e meiose. *Pecibes*, 1, 24-29, 24, 2017.

[2] Danilo B. D. Divisão celular: Representação com massa de modelar. *Genética na escola*, v. 1, n. 1, p. 33-36, 2009.

TÍTULO DA PRÁTICA: BOLOR X AGENTES ANTIMICROBIANOS

Assunto abordado: Diversidade dos seres vivos.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a existência de agentes químicos que possuem ação antimicrobiana e quais deles são mais eficientes.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos para a preparação e montagem. Para observação dos resultados, é necessário aguardar 5 dias no mínimo.

Introdução

Microrganismos estão por toda a parte e os alimentos não estão livres deles. Embora os microrganismos sejam utilizados para a produção, eles são os principais responsáveis pela deterioração de diversos alimentos e podem causar diversas intoxicações, sendo algumas delas fatais. Os microrganismos podem ser controlados ou mortos pela ação de alguns produtos químicos que causam, principalmente, danos nas membranas e paredes e desnaturação de suas proteínas essenciais. Uma série de agentes químicos estão presentes na maioria das casas e, comumente, são empregados no controle de microrganismos. Um exemplo clássico trata-se dos desinfetantes, há também os compostos orgânicos como álcool, os produtos à base de cloro e iodo como água sanitária e enxaguantes bucais ^[1,2]. Convide seus alunos para eliminar os microrganismos.

Materiais

- Fita crepe ou papel para etiquetar;
- 5 Garrafas PET vazias;
- 50 mL de álcool 40%;
- 50 mL de álcool 70%;
- 50 mL de desinfetante;
- 50 mL de alvejante a base de cloro (água sanitária);
- 50 mL de água;
- 5 Pedacos ou fatias de pão;
- Plástico PVC transparente;
- 1 tesoura ou estilete.

Observação:

- O pão pode ser substituído por qualquer outro alimento perecível em curto prazo e que apresente uma facilidade de observação do crescimento de fungos, como por exemplo, alguma fruta ou legume.
- Pode-se acrescentar ou substituir os agentes antimicrobianos usados, por exemplo o enxaguante bucal.
- A prática pode ser feita ou associada com a prática de cultivo de microrganismos em gelatina. Neste caso, os agentes antimicrobianos serão colocados, em menor quantidade, na superfície da gelatina, onde ocorrerá o plaqueamento.

Métodos

Recortar com uma tesoura ou estilete a parte inferior das garrafas Pet, de maneira a transformá-las em recipientes com cerca de 5 cm a 10 cm de altura. Cortar 5 fatias de pão e embebedar cada uma delas em um dos líquidos: 1- álcool 40%, 2- álcool 70%, 3- desinfetante, 4- alvejante e 5- água. Em seguida, colocar as fatias no fundo dos recipientes criados com garrafa PET e tampá-los com plástico PVC. Fazer pequenos furos com algum palito fino no plástico, com cuidado, apenas para aeração, evitando a entrada de insetos. Identificar cada recipiente vedado, indicando o respectivo líquido onde o pedaço de pão foi embebido. Manter todos os recipientes em um local com temperatura ambiente, pouca umidade e sem incidência de luz solar direta por 5 dias, acompanhando o resultado a cada dia com os alunos.

Resultados e Discussão

Ao final do 5º dia, é possível observar em quais fatias de pão há o crescimento de fungos, o famoso bolor, e em quais não há. Os fungos podem apresentar diversas cores e características, e seu crescimento demonstra o potencial antimicrobiano de cada agente químico. Este experimento proporciona, aos alunos, o entendimento da ação de agentes antimicrobianos químicos e sua eficácia frente ao crescimento de fungos.

Dentre os resultados, espera-se que nas fatias embebidas em álcool, alvejantes e desinfetantes apareçam pouco ou nenhum crescimento microbiano. Já as fatias embebidas em água devem ser quase que completamente tomadas por fungos. Além disso, com este experimento, é possível observar as diferenças de crescimento microbiano entre o pão embebido em álcool 40% e 70%. Nota-se a eficácia maior do álcool 70% em comparação com o álcool 40%, justificada pela maior concentração do agente antimicrobiano.

Além de complementar os conceitos acerca da diversidade dos seres-vivos, o experimento também fornece conhecimento prático sobre condicionamento e higiene de ambientes e alimentos, bem como sua importância. É possível correlacionar o experimento com conceitos químicos, como concentração e composição dos agentes químicos utilizados. A prática também faz a utilização de material reciclável, o que pode ser, durante

a execução, mencionado, trabalhado e incentivado.

Links sugeridos

Agentes físicos e químicos.

<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/agentes-fisicos-e-quimicos-microbiologia/40811>

Bactérias, fungos e decomposição.

<https://www.youtube.com/watch?v=89CmR5QVrvM>

Bolor no pão.

<https://www.youtube.com/watch?v=gAmSbtdrjnU&t=27s>

Referências

[1] Angela H. K. *et al.* Microbiologia para ensino médio e técnico: contribuição da extensão para o ensino e aplicação da ciência. Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, volume 9. Número 2 - dez 2013.

[2] Karina F. A. Práticas de ensino diferenciada em Microbiologia para alunos do Ensino Médio. Teses de doutorado. USP Lorena, 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: CURVANDO-SE PARA A LUZ

Assunto abordado: Fototropismo.

Objetivo: Apresentar e despertar a curiosidade dos alunos sobre o fototropismo, evidenciado pelo crescimento da planta em direção ao estímulo luminoso.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos para preparar o material, 15 dias para observação dos resultados

Introdução

Uma das características mais conhecidas dos seres vivos é a capacidade de se adaptar a ambientes diversos. As plantas não são diferentes, como não possuem estruturas locomotoras precisaram desenvolver outros meios para se adaptar a condições ambientais variadas.

Entre as respostas geradas pelas plantas, a de mais fácil visualização é o fototropismo. Os primeiros experimentos sobre o tema foram realizados por Charles Darwin e seu filho Francis, que concluíram que as plantas crescem e se curvam orientadas em relação a um estímulo luminoso direcionado. Mais tarde, descobriu-se que esse fenômeno é resultado da ação do fitormônio auxina, que promove o crescimento e o alongamento das células, esse alongamento resulta no curvamento do caule em direção ao estímulo ^[1]. E aí, vamos convidar seus alunos para compreender a interação das plantas com o sol?

Materiais

- 1 Algodão;
- 1 Caixa de papelão;
- 1 Caneta ou lápis;
- 1 Compasso;
- 1 Estilete;
- 3 Feijões;
- 1 Fita adesiva ou fita dupla face;
- 1 Pedaco grande de papelão;
- 1 Recipiente para plantar o feijão (Ex: garrafa pet cortada na base);
- 1 Régua.

Métodos

Umidificar o algodão com água e colocá-lo no recipiente escolhido para plantar as sementes. Posteriormente, adicionar 2 grãos de feijão em cima do algodão e reservar o vaso para adicioná-lo na caixa.

Com o auxílio de uma régua, medir a altura e largura da caixa de papelão. Em seguida, recortar uma das laterais da caixa (Figura 1). Posteriormente, recortar 3 pedaços de papelão cujas medidas sejam as mesmas da caixa e comportem seu encaixe perfeito. Com auxílio de um compasso, fazer círculos nas prateleiras e recortá-los usando o estilete (Figura 2). Então, repetir o mesmo processo na lateral da caixa (Figura 3). Feito isso, colar as prateleiras na caixa de papelão com fita adesiva, de maneira que o espaço inferior seja suficiente para inserir o vaso com o feijão. Colocar o vaso na parte inferior da caixa (Figura 4) e fechar a lateral da mesma para que não entre luz, exceto pelo círculo lateral. Durante 15 dias, observar e tomar nota sobre o crescimento do feijão na caixa. Regar a planta no período da noite ou em ambientes escuros.

Ilustrações

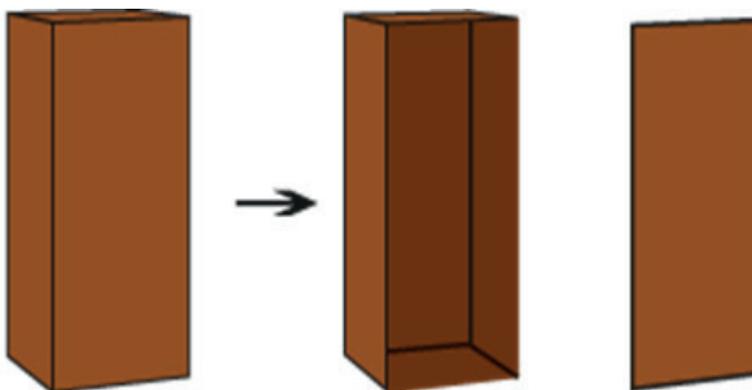


Figura 1: Recorte lateral da caixa

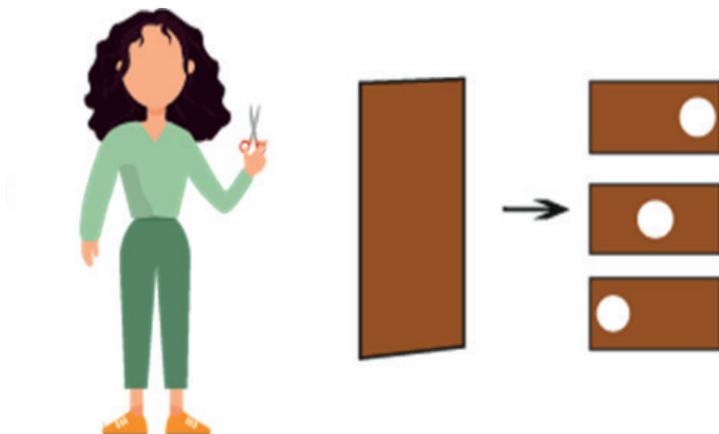


Figura 2: Construção das prateleiras

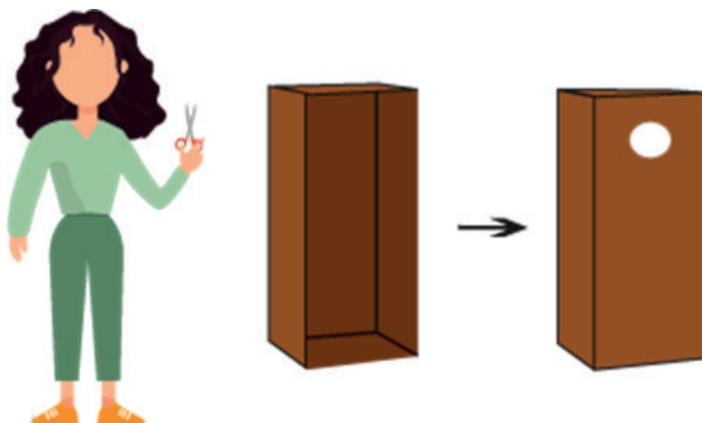


Figura 3: Confeção da circunferência lateral



Figura 4: Representação esquemática da estrutura pronta

Resultados e Discussão

Ao final de 15 dias poderá ser observado o crescimento do feijão em direção a luz, ultrapassando as prateleiras criadas como barreiras. Com esse experimento espera-se aguçar a curiosidade dos alunos em relação ao fototropismo. Durante o debate sobre os resultados o professor poderá questionar os alunos sobre o motivo de tal comportamento da planta, sobre a resposta da planta e a reação fisiológica da mesma. Afinal, muitas vezes os alunos relacionam as reações vegetais a estímulos externos como uma “escolha instintiva” da planta. Sugere-se também que, no início do experimento, os alunos criem hipóteses sobre o crescimento do feijão para discutirem os resultados sobre os resultados encontrados e as hipóteses criadas.

Vale ressaltar que diversas plantas, como a *Cymbalaria muralis*, mudam sua direção de crescimento de acordo com seu ciclo reprodutivo, antes da fertilização suas folhas e flores crescem em direção ao sol, onde podem ser vistas por polinizadores. Depois de fertilizada a planta se dirige para longe da luz, visto que agora seu objetivo principal é depositar a semente em um local adequado para germinar [2].

Links sugeridos

Fototropismo - Natureza em Movimento.

<https://www.youtube.com/watch?v=ipxAf80jqw4&feature=youtu.be>

Fototropismo.

<https://www.youtube.com/watch?v=VjyyTgCGZJU&feature=youtu.be>

Referências

[1] Goyal A, et al. Shade promotes phototropism through phytochrome B-controlled auxin production. *Current Biology*, v. 26, n. 24, p. 3280-3287, 2016.

[2] The Curious Phototropic Journey of the Ivy-Leaved Toadflax. *The Natural Navigator*. Disponível em: <https://www.naturalnavigator.com/news/2018/06/the-curious-phototropic-journey-of-the-ivy-leaved-toadflax/>.

TÍTULO DA PRÁTICA: ÁGUA E ÓLEO AS VEZES PODEM SE MISTURAR

Assunto abordado: Bioquímica de lipídeos.

Objetivo: Explicar visualmente os lipídeos e sua interação com água.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 10 minutos

Introdução

Os lipídeos são macromoléculas biológicas que estão presentes no nosso dia a dia e no nosso organismo e são popularmente conhecidos como óleos ou gorduras. Eles possuem diferentes estruturas químicas que os tornam diversos e capazes de desempenhar diferentes funções nas nossas células, no metabolismo energético e também no nosso cotidiano. A característica mais marcante desse grupo de biomoléculas é sua insolubilidade em água que se deve ao fato de que os lipídeos possuem grandes cadeias hidrocarbônicas (hidrofóbicas) e apenas uma “cabeça” polar (hidrofílica) ^[1].

A compreensão de como os lipídeos estão presentes no dia a dia e sua interação com os reagentes mais comuns (como água e detergentes) é de extrema importância no aprendizado de Bioquímica. Aproveitar da baixa solubilidade dos lipídeos em água pode ser uma oportunidade de tornar o aprendizado de Bioquímica mais compreensível ao passo que dinâmico. Que tal misturar seus conhecimentos com os alunos nesse experimento incrível?

Materiais

- 1 litro de água;
- 1 Copo;
- 1 Colher;
- 1 Detergente;
- 1 Óleo.

Métodos

Adicionar água em um copo (Figura 1), conforme indicado na figura. Posteriormente, colocar o óleo aos poucos, verificando a formação de duas fases bem distintas entre si (Figura 2). Sugere-se que a quantidade de óleo adicionada seja de aproximadamente dois dedos. Após a formação das duas fases, mexer vigorosamente e perceber que as duas fases voltam a se formar quando se pára de mexer. Após isso, adicionar detergente aos poucos (Figura 3), mexer a mistura com o auxílio de uma colher (Figura 4) e analisar as duas fases serem desfeitas e se tornarem uma única fase (Figura 5).

Ilustrações



Figura 1: Copo com água



Figura 2: Formação de duas fases após adição de óleo



Figura 3: Adição de detergente



Figura 4: Homogeneização com colher



Figura 5: Duas fases desfeitas

Resultados e Discussão

Durante a execução da prática, espera-se que ao se adicionar óleo na água a formação de duas fases distintas seja notável. À medida que o detergente é adicionado, essas duas fases são desfeitas e o óleo torna-se mais miscível na água. A estrutura química dos lipídeos é basicamente uma cadeia de hidrocarbonetos e isso os tornam muito apolares, conseqüentemente, insolúveis em água. O detergente adicionado consegue reduzir a tensão superficial da água (outro fator que contribui com a insolubilidade do óleo) e também é capaz de interagir tanto com a água, quanto com o óleo, facilitando assim a mistura de ambos. Essa dupla interação do detergente com as substâncias presentes se dá porque sua estrutura é formada de uma porção polar (que interage com a água) e uma porção apolar (que interage com os lipídeos). Ao ser adicionado no sistema, o detergente forma micelas: microestruturas globulares que tem sua porção apolar voltada para o interior e a porção polar para o exterior. A parte interna das micelas interage com os lipídeos que também são apolares, abrigando-os. A parte externa interage, então, com a água, possibilitando, dessa forma, uma maior interação entre água e óleo. Após a execução

da prática, o professor de Biologia pode levantar alguns questionamentos como: Qual a característica estrutural dos lipídeos que favorece sua hidrofobicidade? O que é tensão superficial? O que é um tensoativo? Qual o papel do detergente no sistema? O que são micelas?

Links sugeridos

Química dos sabões e detergentes.

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-dos-saboes-detergentes.htm>

É possível misturar água e óleo?

<https://www.youtube.com/watch?v=F28W6OXPhTQ>

Referências

[1] Lehninger T. M, Nelson D. L, Cox M. M. Princípios de Bioquímica. 6ª Edição. Porto Alegre: Ed. Artmed, p. 357-388, 2014.

TÍTULO DA PRÁTICA: CONHECENDO UM CORAÇÃO À FUNDO

Assunto abordado: Anatomia do coração.

Objetivo: Conhecer por meio de dissecação, as principais características do coração.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

O sistema cardiovascular ou sistema circulatório é um sistema de extrema importância na manutenção da homeostase de um organismo vivo. É pelo sistema cardiovascular que acontece o transporte de nutrientes provindos da digestão, de gases oriundos da respiração bem como de células de defesa que são responsáveis por manter o corpo livre de infecções. Esse sistema é composto por uma complexa rede de vasos, dos quais se destacam principalmente veias e artérias e pelo coração. O coração humano é um órgão que tem o tamanho aproximado de uma mão fechada e pesa entre 280 e 340 gramas. Formado por um músculo espesso (o miocárdio), o coração funciona como uma bomba contrátil-propulsora, responsável por bombear o sangue, de modo a garantir que este chegue às partes mais periféricas do corpo, e possa suprir todas as nossas células.

O coração está situado na caixa torácica, protegido pelas costelas, repousando sobre o diafragma e entre os pulmões, numa região conhecida como mediastino. O coração tem um ápice, que está voltado para o lado esquerdo (o que dá a falsa impressão de que ele está localizado do lado esquerdo) e uma base onde estão os principais vasos do órgão (vasos da base). No que diz respeito à sua porção interna, o coração tem câmaras por onde o sangue passa seguindo um fluxo contínuo e unidirecional (átrios e ventrículos)^[1]. Conhecer a anatomia do coração é um passo fundamental para compreensão de seu funcionamento e de sua importância no sistema cardiovascular. O professor de Biologia pode usar a dissecação do coração de porco ou boi como ferramenta para tornar o aprendizado de Sistema Cardiovascular mais atrativo para os alunos. O que acha de aprofundar no coração com seus alunos?

Materiais

- 20 Alfinetes coloridos;
- 1 Bandeja;
- 1 Bisturi ou faca;
- 1 Coração de porco (tamanho mais similar ao humano) ou boi;
- 1 caixa de luvas cirúrgicas;
- 1 Pinça;

- 1 Tesoura cirúrgica.

Métodos

A prática pode ser executada pelo professor com observação dos alunos ou o professor pode optar por dividir a turma em grupos, de maneira que cada grupo execute a dissecação do seu coração. A princípio, calçar as luvas e colocar o coração em uma bandeja (Figura 1). A seguir, cuidadosamente, usando o bisturi, faca e/ou tesoura e com o auxílio de pinças, fazer um corte longitudinal no coração de modo a expor suas estruturas internas (Figura 1). Feito isso, o professor pode utilizar diferentes cores de alfinete para marcar as principais estruturas internas (Átrios direito/esquerdo e Ventricúlos direito/esquerdo) bem como estruturas externas que ele deseje chamar atenção (se for possível visualizar os vasos da base, pode-se destacar o arco aórtico, a veia cava superior e artéria pulmonar) (Figura 2).

Ilustrações



Figura 1: Materiais utilizados na prática e esquematização do corte longitudinal.

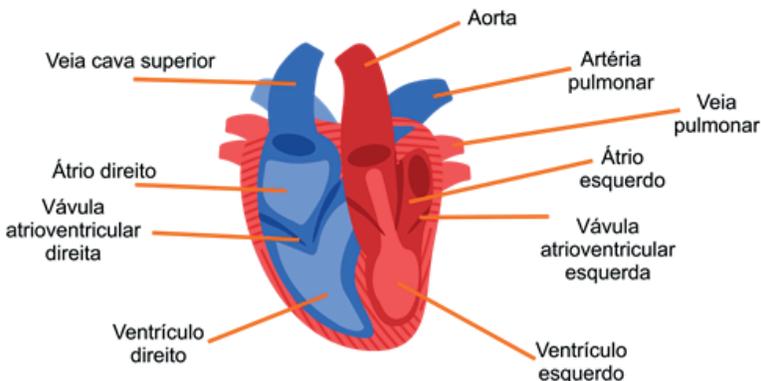


Figura 2: Principais estruturas do coração.

Resultados e Discussão

Caso a turma seja dividida em grupos, é de extrema importância que o professor dê atenção aos grupos para evitar possíveis acidentes com o manuseio dos objetos perfurocortantes utilizados na dissecação. Após colocar os alfinetes coloridos, o professor pode pedir para que os alunos, escrevam em uma folha o nome das estruturas referentes às cores dos alfinetes. Após conferir e corrigir com os próprios alunos, pode-se iniciar uma revisão, ou mesmo a primeira explicação, caso a matéria teórica não tenha sido ministrada. Além das principais estruturas, algumas características podem ser mostradas no órgão como:

- A diferença de espessura entre veias (mais finas) e artérias (mais rígidas).
- A espessura do miocárdio que pode ser notada no ápice no coração e reflete a força de contração que o órgão tem que ter para exercer sua função.
- As cordas tendíneas, que são estruturas que auxiliam no transporte do sangue dentro do coração, impedindo que haja refluxo.
- As artérias coronárias na porção exterior, que são responsáveis pela irrigação do próprio órgão.

Outra abordagem que pode ser utilizada diz respeito aos dois tipos de circulação: Pulmonar e Sistêmica. Essa prática pode ser utilizada como apoio para explicar em que os dois tipos de circulação diferem entre si e qual o principal objetivo fisiológico de cada um. Após a execução da prática o professor pode solicitar aos alunos que entreguem ou apresentem um relatório que conte a experiência tida na execução da prática e um pouco dos conhecimentos que foram absorvidos.

Links sugeridos

Dissecando um coração! Anatomia cardíaca.

<https://www.youtube.com/watch?v=89drHRWletA>

Referências

[1] Dangelo, J. G, Fattini, C. M. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 3ª Edição. São Paulo: Ed. Atheneu, p. 125-145, 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: ANATOMOPISTA

Assunto abordado: Anatomia Sistêmica.

Objetivo: Revisar e fixar os conceitos de Anatomia Sistêmica que foram aprendidos.

Tipo: Dinâmica **Nível de dificuldade:** Médio **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

Conhecer os níveis de organização dos seres vivos é de extrema importância para compreender o funcionamento dos organismos e conseqüentemente a manutenção da homeostase. A Anatomia é o estudo das grandes estruturas que compõem o corpo humano, tendo uma subdivisão que se debruça a estudar os sistemas do corpo: A Anatomia Sistêmica^[1]. O estudo da Anatomia Sistêmica se mostra fundamental nessa compreensão do corpo humano como uma entidade complexa que é formada por órgãos que juntos, originam sistemas que por sua vez estão interligados entre si, garantindo a manutenção da homeostase.

Estudar Anatomia Sistêmica é essencial para o autoconhecimento dos alunos e para instigar nos mesmos, noções e cuidados em saúde. A princípio, ensinar Anatomia pode ser um grande desafio para o professor, dado o grande número de estruturas importantes que o aluno deve aprender. Desse modo, recomenda-se que seja utilizado o máximo de interatividade possível nas aulas para garantir um aprendizado eficiente por parte dos alunos. Que legal, o que acha de praticar nesta pista com seus alunos?

Materiais

- 1 Dado;
- 1 Folha de papel A4;
- 1 Pedaco de papelão (20cmx20cm);
- 1 Papel colorido (Color set, EVA ou outro a critério);
- 5 Pinos ou tampinhas ou botões de cores distintas.

Observação: A quantidade de pinos/ tampinhas/ botões é correspondente a quantidade de grupos que será formado sendo o número 5, apenas um exemplo.

Métodos:

Parte 1: Construção da trilha

Elaborar uma trilha numerada de jogo de tabuleiro em papel A4. Essa trilha pode ser feita à mão, usando pincéis coloridos, ou mesmo impressa. Para suporte da trilha recomenda-se que a mesma seja colada em um pedaco de papelão quadrado 20 cm x 20

cm devidamente encapado com papel colorido.

O uso do papelão como suporte pode ser substituído, para isso deve-se colar a trilha em um papel de escolha própria e posteriormente, plastificar a fim de garantir maior durabilidade do material. Numerar as casas da trilha e alternar os números com algumas inscrições clássicas de jogos de trilha como: “Volte x casas”, “Fique x rodadas sem jogar”, “Volte para o início”, “Passou a vez”. As cartas das perguntas correspondentes às casas da trilha podem ser confeccionadas da mesma maneira que a trilha, pelo professor ou pelos próprios alunos. A quantidade de cartas é opcional, sugere-se que haja uma pergunta de cada sistema estudado. Caso deseje, esse livro conta com um modelo de trilha pronto para impressão (Anexo 1).

Parte 2: O jogo

Para execução da prática, os alunos serão divididos em grupos cujo número de integrantes é opcional. Cada grupo deve jogar o dado para decidir quem iniciará o jogo, a ordem será decrescente (primeiro o grupo que tirar maior numeração no dado e por último o grupo que tirar menor numeração). Cada casa numerada deverá ter uma ou mais cartas correspondentes com uma pergunta de Anatomia, a qual será lida e respondida pelo grupo. As perguntas respondidas corretamente dão ao grupo o direito de jogar o dado mais uma vez, avançar casas e responder mais perguntas. Respostas erradas passam a vez para o grupo seguinte. O grupo que alcançar o fim da trilha primeiro é o vencedor.

Resultados e Discussão:

O grande número de estruturas presentes na anatomia sistêmica e suas funções podem ser um dificultador na aprendizagem^[1]. É esperado que o aluno não somente decore o nome dos órgãos, mas que compreenda a função desses órgãos nos sistemas sob os quais estão inseridos e também sua interação com órgãos e sistemas próximos. O professor pode pedir previamente que os alunos se preparem para prática e pode incentivá-los recompensando os grupos com prêmios diversos, que podem ser pontos extras ou algo a critério do professor (alguma espécie de guloseima, por exemplo). Além disso, o professor pode reservar as perguntas que foram respondidas erradas e identificar os assuntos que os alunos tiveram mais dificuldade para responder e fazer uma rodada de revisão do conteúdo.

Links sugeridos

Jogo de tabuleiro de Anatomia confeccionado em casa.

<https://www.youtube.com/watch?v=y7JBpYZYpU4&t=90s>

Referências

[1] Dangelo J. G, Fatinni C. M. Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar. 3ª Edição. São Paulo: Ed. Atheneu, p. 125-145, 2007.

TÍTULO DA PRÁTICA: PLANTAS E ATLETAS - AMBOS PODEM TRANSPIRAR!

Assunto abordado: Transpiração e Respiração Vegetal.

Objetivo: Observar o processo de respiração e transpiração nas plantas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Se tratando de plantas é provável que todos, ou a maioria, saibam que elas, assim como os animais, realizam um processo fisiológico chamado respiração caracterizado pelo consumo de oxigênio e a excreção de gás carbônico (CO_2). Entretanto, existe outro processo comum a muitos animais que também é realizado pelas plantas. Estamos falando da transpiração; um processo de perda de água por evaporação. Nas plantas, a transpiração está ligada indiretamente à fotossíntese e à respiração, uma vez que, estes três processos são modulados por uma mesma estrutura anatômica das plantas, os estômatos^[1].

Estômatos são pequenas aberturas circundadas por duas células-guarda. Estas células são responsáveis por modular a abertura ou fechamento dos estômatos através de suas modificações morfológicas. Estes poros se encontram em quase toda a epiderme das plantas, mas são mais comuns nas partes inferiores das folhas e é através destas estruturas que ocorre a maior perda de água das plantas^[2].

A não visualização de processos como estes podem dificultar os seus entendimentos. Para isto, essa atividade prática propõe uma metodologia que apresentará a transpiração das plantas como um processo visível; tornando o conhecimento teórico mais “palpável” e assim facilitando a sua absorção e o aprendizado. Que tal praticar a respiração com seus alunos?

Materiais

- Barbante (cerca de 20 cm será suficiente para a amarração);
- Fita adesiva (opcional; para ser utilizada caso o barbante não vede a boca do saco plástico);
- 1 planta por grupo, podendo ser em vasos ou do ambiente da escola;
- Sacos plásticos incolores (envolver o vaso ou ramo da planta).

Metodologia

Colocar uma das ramificações da planta dentro de um saco plástico e, utilizando o fio de barbante, amarrar o saco plástico na planta de forma a vedar e evitar contato entre a parte interna do saco e o meio externo. A planta, com o saco plástico devidamente posicionado, envolvendo-a totalmente ou apenas um de seus ramos, deve ser colocada em

um local iluminado pelo sol.

Aconselha-se aguardar entre 20 e 30 minutos para se observar a formação das gotículas de água no interior do saco plástico. Para fins de comparação, um outro saco plástico contendo apenas ar em seu interior pode ser vedado e deixado nas mesmas condições de temperatura e iluminação que o vaso contendo o saco plástico.

Resultados e Discussão

Após aguardar o tempo indicado de exposição ao sol espera-se observar, apenas no saco plástico que envolve a planta, a formação de gotículas de água em sua parede interior, as folhas da planta podem apresentar um aspecto murcho, enquanto o saco plástico contendo apenas ar continua com seu interior completamente seco. O resultado apresentado evidencia a perda de água da planta em forma de vapor, ou seja, sua transpiração.

A transpiração das plantas pode ser observada, através desse experimento, em tão pouco tempo devido a alta taxa de perda de água destas mesmas. Estima-se que os vegetais percam cerca de 99% da água absorvida através da transpiração, o que acaba fazendo com que estes necessitem de proporções muito maiores de água do que os animais.

Links sugeridos

As plantas transpiram?

<https://www.youtube.com/watch?v=lTc9cBigBj8>

Transpiração das plantas.

<https://www.youtube.com/watch?v=qjUfrP1c-Zg>

<https://www.youtube.com/watch?v=TcTcXp30Dcw>

Referências

[1] Camilo L. M, Eduardo C. M, Mara M. A. G. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em laranjeira 'valência' sob deficiência hídrica. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 11(1):29-34, 1999.

[2] Beatriz A. G, Sandra M. C. G. Anatomia Vegetal. 2 ed, p. 90-93. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

TÍTULO DA PRÁTICA: UÉ, MISTUROU?

Assunto abordado: Inversão térmica, correntes de convecção.

Objetivo: Observar o princípio das correntes de convecção formadas quando se mistura água de diferentes temperaturas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

Com o aumento da população mundial, da utilização de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, da emissão de gases na atmosfera, é possível observar, com cada vez mais frequência, a amplificação de fenômenos naturais. Um desses fenômenos é a inversão térmica, muito observada em grandes centros urbanos, principalmente no inverno.

Quando há a movimentação do ar causada pelas correntes de convecção, os gases poluentes que são produzidos nas cidades, são diluídos em grandes volumes de ar, mas quando ocorre a inversão térmica essa poluição fica retida na camada mais baixa de ar. Com a concentração desses gases, e a conseqüente perda na qualidade do ar, os habitantes desses locais podem acabar desenvolvendo doenças respiratórias graves^[1].

No ano de 2014, a cidade de Pequim (China) chegou a registrar 444 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de material particulado no ar, enquanto o nível máximo recomendado pela Organização Mundial da Saúde é de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^[2]. É hora de misturar água e conhecimento, professor.

Materiais

- Água quente, água fria;
- Corante amarelo e azul;
- 1 Fita isolante;
- 4 Garrafas pet transparentes (com tampa) do mesmo tamanho;
- 1 Tesoura ou estilete.

Métodos

Pegar as quatro tampinhas, fazer um furo do mesmo tamanho no meio destas. Juntar duas tampinhas de forma a ficar com a parte da rosca para fora e prendê-las com fita isolante.

Separar um volume de água suficiente para encher completamente as garrafas. Aquecer metade do volume e adicionar corante amarelo, na outra metade, adicionar corante azul, recomenda-se colocar na geladeira por, pelo menos, 30 minutos. Colocar a água quente em duas das garrafas, em igual volume. Nas outras duas garrafas, despejar a água fria, também com o mesmo volume.

Pegar uma garrafa quente, colocar a tampinha na garrafa e virar a garrafa fria em cima da garrafa quente, com cuidado para não derramar a água. Repetir o processo virando a garrafa com água quente na garrafa com água fria. Observar o resultado obtido após passados 10 minutos, ou até a água quente e fria trocarem de lugar.

Resultados e Discussão

Ao virar a garrafa de água fria na garrafa de água quente, demonstra-se as correntes de convecção em um dia normal. Neste caso, como a água fria é mais densa que a água quente, as duas tendem a inverter os lugares. Assim, a água fria passará para a garrafa de baixo e a água quente irá para a garrafa de cima; este processo irá causar a mistura das duas águas, gerando uma cor levemente esverdeada. Em um dia normal, o ar frio perde altitude e, ao entrar em contato com o solo, se aquece e volta para a subir, onde voltará a perder calor, se tornando mais denso e voltando para perto do solo.

Ao colocar a garrafa quente em cima da garrafa fria, a água nas garrafas não sofrerá nenhuma alteração já que a água com maior densidade já está na parte de baixo e a com menor densidade, na de cima. Esse ciclo realizado pelo ar acaba espalhando e, conseqüentemente, diminuindo a poluição gerada nas cidades. Portanto, quando ocorre a inversão térmica, esses gases que foram produzidos se concentram na camada mais próxima ao solo, diminuindo a qualidade de vida da população.

Links sugeridos

Inversão térmica - Manual do Mundo.

<https://www.youtube.com/watch?v=SYKeSb2iAQQ>

Inversão térmica - Ecologia – Biologia.

<https://www.youtube.com/watch?v=zMpK1AcsBO0>

Inversão térmica (vídeo em inglês).

https://www.youtube.com/watch?v=T_U3TXHBT-0

Referências

[1] Temperature inversion. Encyclopaedia Britannica. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/temperature-inversion>>.

[2] Mansur, A. A China exporta nuvens de poluição para o resto da Ásia. Época. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2014/02/china-exporta-nuvens-de-poluicao-para-o-resto-da-asia.html#:~:text=As%20nuvens%20s%C3%A3o%20formadas%20por,e%20se%20disperse%20mais%20facilmente>>.

TÍTULO DA PRÁTICA: A GARRAFA QUE RESPIRA!

Assunto abordado: Respiração pulmonar e trocas gasosas.

Objetivos: Auxiliar na compreensão do processo referente à respiração pulmonar e das trocas gasosas.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 30 minutos

Introdução

O ensino a respeito do corpo humano é de extrema relevância, sendo considerado uma necessidade educacional^[1]. Na educação básica, tais conhecimentos contribuem tanto para o ensino anatômico quanto para a aquisição de bons hábitos e melhoria da qualidade de vida^[2]. O estudo do sistema respiratório deve contribuir para que, além das informações básicas, os estudantes adquiram atitudes que garantam saúde^[2].

A respiração é uma atividade essencial nos organismos aeróbicos, uma vez que é assim que as células obtêm o oxigênio, responsável por gerar a energia necessária para as funções vitais. Apesar da importância, o estudo dos sistemas presentes no corpo humano, incluindo o respiratório, são assuntos complexos. Desse modo, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, é importante recorrer a métodos expositivos que incentivem os alunos a buscar respostas, que despertem a curiosidade.

Nesse contexto, a prática “A garrafa que respira!” é uma ferramenta útil e criativa para auxiliar na compreensão da mecânica da respiração pulmonar, propiciando discussões contextualizadas sobre o tema. Afinal, por que não criar seu próprio pulmão?

Materiais

- 1 Balão grande (12 cm);
- 2 Balões pequenos;
- 1 Cano de plástico fino de 10 cm;
- 1 Cano plástico fino de 15 cm;
- 2 Elásticos;
- 1 Fita adesiva de boa qualidade;
- 1 Garrafa PET;
- 3 Pedacos de arame de 20 cm, 25 cm e 30 cm aproximadamente;
- 1 Pistola de cola quente;
- 3 Pregadores de roupa;
- 1 Tesoura;
- 1 Tubo de cola quente.

Metodologia

Parte 1: Preparação dos materiais

Para preparar os dutos por onde o ar vai passar no pulmão é preciso utilizar o cano de plástico fino de 10 cm e 15 cm (Figura 1). No cano de 10 cm, faça um furo, a 5 cm da extremidade, de modo a encaixar o de 15 cm, deixando a estrutura semelhante a um T (Figura 2). Feito isso, vedar a junção com cola quente.

Em seguida, é preciso moldar a estrutura em T. Para isso, coloque um pedaço de arame de 20 cm dentro do cano de 10 cm (Figura 3), e dobre-os, de modo que forme um U. Assim, a estrutura é moldada para se assemelhar à traquéia e os brônquios do pulmão (formato em Y) (Figura 4). Esse procedimento pode ser previamente realizado pelo professor e levado para a sala de aula.

Por último, fazer um furo na tampinha da garrafa, de modo a permitir a passagem do cano plástico de 15 cm. Além disso, encher os dois balões pequenos, que representam os dois pulmões, com ar, deixando-os em repouso por aproximadamente 1 minuto. Decorrido esse tempo, esvaziá-los.

Parte 2: Confeção do pulmão e da caixa torácica

Para a confecção do pulmão, é preciso utilizar os dois balões pequenos, prendendo, com os elásticos, um em cada extremidade do cano plástico em formato “Y”. Já para a elaboração da caixa torácica, cortar a garrafa pet e retirar o fundo, de forma que, ao encaixar a extremidade do cano de 15 cm ao furo da tampinha, o pulmão fique dentro da caixa torácica, ou seja, da garrafa pet.

Reforce a parte de baixo da garrafa, circundando-a externamente com o pedaço de arame de 30 cm, prendendo-o com a fita adesiva. Por fim, para representar o diafragma, feche a garrafa por baixo, esticando o balão grande e prendendo-o com fita adesiva, de forma a representar o diafragma.

Parte 3: Funcionamento do pulmão

Após a confecção dos pulmões e da caixa torácica, já é possível ilustrar o processo respiratório! Para isso, puxe o balão grande que foi preso na parte inferior da garrafa (Figura 5 e 6). Isso permite que o ar entre pela mangueira de 15 cm, enchendo os balões de ar, simulando a inspiração. Quando o balão retorna à posição inicial, o ar sai pela mesma mangueira e, assim, é esquematizada a expiração.

Ilustrações

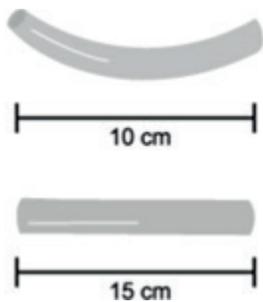


Figura 1: Canos de plástico fino de 10 cm e 15 cm.



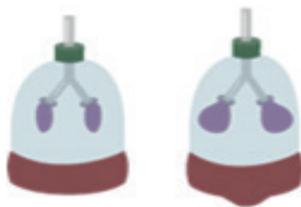
Figura 2: Encaixe do cano de 15 cm no de 10 cm.



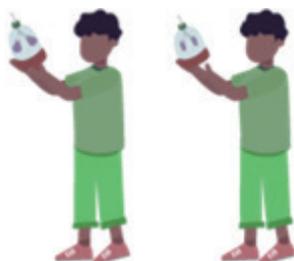
Figura 3: Peça de arame de 20 cm dentro do cano de 10 cm.



Figura 4: A estrutura em Y.



Figuras 5: Representação esquemática do “pulmão” finalizado.



Figuras 6: Representação esquemática da respiração.

Resultados e Discussão

Após a confecção do pulmão o professor poderá abordar diversas questões relacionadas ao sistema respiratório, como os principais órgãos presentes e os processos de ventilação que ocorrem em nosso organismo. Em outras palavras, a prática permite que sejam tratados assuntos que, muitas vezes, são pouco compreendidos pelos alunos, entre eles:

- Importância e funcionamento do diafragma;
- Diferença entre a inspiração e expiração;
- Como funcionam as trocas gasosas;
- Importância dos músculos intercostais.

Além disso, os conceitos sobre o sistema respiratório também podem ser contextualizados com situações presentes no cotidiano do aluno. Dessa maneira, discussões contextualizadas que instiguem os alunos, contribuem para o desenvolvimento de sua capacidade crítica e sua formação científica. Algumas situações que podem ser abordadas nessa prática baseiam-se na relação do processo respiratório com:

- Soluços;
- Doenças respiratórias e alérgicas;
- Atividades físicas;

- Meio ambiente.

Links sugeridos

Como fazer um pulmão artificial.

<https://www.youtube.com/watch?v=DNbF6bnCoio>

Referências

[1] Lima M. P. C, Sant'ana D. M. G, Bespalhok D. N, Mello J. M. A Importância do estudo do corpo humano na educação básica. Arquivos do MUDI, v 23, n 3, p. 263-277, 2019.

[2] Ramos K. C. A. B, Fonseca L. C. S, Galieta T. Visões sobre o ser humano e as práticas docentes no ensino de ciências e biologia. Revista Exitus, Santarém-PA, v. 8, n 1, p. 305-331, jan/abr 2018.

TÍTULO DA PRÁTICA: OBSERVANDO O HD DA VIDA

Assunto abordado: Estrutura do DNA, genes, membrana celular.

Objetivo: Apresentar a estrutura do DNA de forma visual e demonstrar o efeito que o sal, o álcool e o detergente causam quando interagem com as células e seus componentes.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

Os organismos vivos carregam as suas informações genéticas nos ácidos nucleicos (DNA, ácido desoxirribonucleico e RNA ácido ribonucleico). O DNA é responsável pelo armazenamento e transmissão dessas informações, que são passadas de pai para filho^[1]. Como imaginar que algo tão pequeno como o DNA, que tem aproximadamente 2 nanômetros, pode ter tanta importância para as células?

Um dos maiores desafios dos educadores nos dias atuais é ensinar os assuntos de forma simples e clara e ainda despertar o interesse dos alunos acerca do tema abordado. Características visuais e a realização de aulas práticas atraem a atenção dos estudantes, podendo incentivar a curiosidade e despertar questionamentos que poderiam não acontecer durante aulas convencionais^[2]. Para esta atividade é necessário que a turma tenha conhecimento prévio sobre a constituição e localização da membrana plasmática (bicamada lipídica). Que tal convidar seus alunos a observar todo conteúdo da vida?

Materiais

Extração 1:

- Corante (opcional);
- 15 g de sal de cozinha;
- 500 mL de água;
- 240 mL de álcool;
- 50 mL de detergente incolor;
- Recipiente de vidro (um tubo é preferencial).

Extração 2

- 1 Banana;
- 1 Bastão de vidro ou madeira;
- 1 Filtro de papel com funil;
- 500 mL de álcool de no mínimo 90° INPM gelado;

- Recipientes (pelo menos 1 copo de vidro);
- 1 Saco plástico zip lock;
- Solução extratora (segue abaixo os componentes).
- 50 mL de detergente incolor;
- 15 g de sal de cozinha (2 colheres de chá);
- 900 mL de água.

Metodologia

Como visto na lista de materiais, é possível realizar duas práticas diferentes, e ficará ao seu critério a escolha de qual experimento realizar.

Extração 1: Divida a turma em grupos para que cada grupo realize este experimento e não seja necessário passar o mesmo tubo para todos os estudantes visualizarem. Para cada grupo deverão ser realizados os seguintes passos:

Acrescente 2 copos (americanos) de água e uma colher de sopa de sal ao recipiente de vidro e mexa bem. Peça para que um integrante do grupo faça o bochecho com um pouco dessa solução por quase um minuto. Coloque este bochecho em outro recipiente de vidro e adicione aproximadamente uma gota de detergente. Misture devagar para que não crie espuma. Em outro local, despeje meio copo de álcool e corante. Lentamente, adicione a solução de álcool+corante ao recipiente com o bochecho e aguarde cerca de 2 minutos.

Extração 2: Preparar a solução extratora misturando todos os componentes. No copo de vidro, colocar a banana sem casca dentro do saco zip lock e esmagá-la até se tornar uma pasta uniforme. Em seguida adicionar a solução extratora dentro do saco e misture bem por cerca de um minuto. Despejar a mistura no filtro até que metade do recipiente de vidro esteja cheio. Acrescentar o álcool gelado lentamente, deixando que escorra pelas bordas, até que o recipiente esteja quase cheio. Misturar com o bastão de vidro ou de madeira. Observar o que é formado.

Resultados e Discussão

O “ninho” opaco que aparece no fundo do tubo após os 2 minutos finais são várias moléculas de DNA, visto que só é possível visualizar uma destas moléculas com mais detalhes utilizando a microscopia eletrônica.

Junto à solução do bochecho, algumas células da boca são extraídas e nelas são encontradas as moléculas de DNA humano que estão localizadas no interior de seu núcleo. Assim como em todos os seres vivos, há também na banana a presença de DNA celular em toda sua estrutura. Por curiosidade, o nosso DNA e o das bananas compartilham 50% das informações genéticas. Ou seja, seríamos metade bananas?

O detergente desestabiliza os lípidos da membrana celular e nuclear, rompendo-as,

deixando o DNA livre. O sal em solução é dissociado em Na^+ e Cl^- , sendo os íons positivos responsáveis por neutralizar a carga negativa dos fosfatos presentes na estrutura do DNA, enquanto o álcool desidrata as moléculas de DNA separando-a da solução.

Todos estes processos tornam possível a visualização do emaranhado no tubo.

Referências

[1] Fraceto L. F. Abordagem química na extração de DNA de tomate. *Química Nova na Escola*, n. 25, p. 43-45, 2007.

[2] Giordan M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

TÍTULO DA PRÁTICA: VERIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO E VITAMINA C EM ALIMENTOS

Assunto abordado: Carboidratos e sua estrutura, oxirredução.

Objetivo: Identificar a presença de carboidratos presentes em diversos alimentos, além de explicar a importância da Vitamina C e demonstrar sua ação redutora.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 40 minutos

Introdução

Polissacarídeos são moléculas de elevado peso molecular, cuja unidade fundamental são os monossacarídeos, sendo a glicose o mais comum entre eles. Como exemplos de polissacarídeos importantes na natureza, podemos destacar o glicogênio, a celulose e o amido. O amido é um polissacarídeo pertencente à classe dos carboidratos, formado por meio da união de várias unidades de D-glicose, frequentemente encontrado em raízes, frutos, tubérculos e sementes, sendo a principal fonte de armazenamento de energia nas plantas^[1]. Além disso, o amido é o maior constituinte de batatas, ervilhas, feijões, arroz, milho e farinha ^[1].

A vitamina C (ácido ascórbico) é uma molécula hidrossolúvel, essencial para a síntese de colágeno e reparação de tecidos, além de oferecer suporte ao sistema imunológico por possuir propriedade antioxidante^[2].

Durante o ensino médio, o tema carboidratos é abordado quase sempre de forma superficial, ficando o professor muitas vezes focado apenas nos conceitos básicos acerca do assunto. Esta prática é uma excelente oportunidade para inovar o ensino de carboidratos e tirar os alunos da monotonia do ensino convencional, uma vez que o aluno será convidado a trabalhar com os conceitos teóricos aprendidos e associá-los aos resultados obtidos. Nesta aula, o professor pode abordar diversos conceitos relacionados ao tema e ainda fazer perguntas importantes: Qual alimento possui mais amido? Qual deles tem mais vitamina C? Por que?

Materiais

Os alimentos listados abaixo são apenas sugeridos, podendo ser substituídos por outros, dependendo do que houver disponível.

Experimento 1

- 1 Batata;
- 1 Bolacha;
- 1 Maçã;
- 1 Ovo;
- 1 Pão;

- 5 Recipientes (de plástico ou vidro);
- Tintura de iodo 2% (encontrado em farmácias) ou solução lugol.

Experimento 2

- 1 Comprimido de Vitamina C;
- 5 Copos transparentes;
- 500 mL de água filtrada;
- 500 mL de solução de amido (amido + água 1:1).
- 150 mL de suco de laranja do dia anterior;
- 150 mL de suco de laranja do mesmo dia;
- 150 mL de suco de salsa cozida;
- 150 mL de suco de salsa crua;
- 2 Recipientes (de plástico ou vidro).

Metodologia

Estão dispostas duas práticas diferentes, e cabe a você escolher qual se encaixa melhor aos seus parâmetros. A primeira é mais simples e barata, entretanto muito satisfatória para o entendimento, enquanto a segunda é ideal para um complemento.

Experimento 1: Identificação de carboidratos

Coloque, em recipientes separados, um pouco (você decide a quantidade) de cada alimento e em seguida coloque cerca de 3 a 4 gotas da tintura de iodo em cada recipiente e observe a coloração.

Experimento 2: Identificação de Vitamina C

Dissolva o comprimido de Vitamina C em 500 mL de água filtrada e posteriormente complete o volume de 1 L com mais água. Em outro recipiente, acrescente 1 colher de amido de milho em 200 mL de água aquecida (não fervida) e misture bem até ficar homogêneo.

Adicione 20 mL da solução de amido de milho em 5 copos, um para o suco de laranja do dia anterior, outro para o suco do mesmo dia, para suco de salsa crua, para o suco de salsa cozida e o último para a solução de amido pura. Coloque 5 mL de cada suco em seu respectivo recipiente. Insira, de gota em gota e agitando com a mão, o iodo em cada copo e peça para anotarem quantas gotas são necessárias para que cada solução fique com a coloração arroxeadada.

Acrescente solução de vitamina C a cada um dos copos até ficarem incolores novamente.

Resultados e Discussão

Quanto maior for a quantidade de amido, mais escura é a coloração após a adição de iodo, podendo ser violeta escuro ou até preta. Isso ocorre porque o complexo formado pelo I_2 , presente na tintura e no lugol, com o amido possui essa coloração.

Os alimentos que possuem maior parcela de Vitamina C necessitam de mais gotas de iodo até que fiquem com coloração azul escuro/preto. A Vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico, é um potente agente redutor de iodo, o transformando em iodeto. Isso faz com que a coloração escura formada pelo iodo com amido seja perdida e as soluções voltem a ficar incolores.

O suco feito no mesmo dia precisa de maior quantidade de iodo até que ganhe a coloração característica, em comparação ao suco do dia anterior, visto que a vitamina C é perdida conforme aumenta o tempo de armazenamento. Além disso, o suco de salsa crua requer mais iodo que o suco de salsa cozida, o que pode ser explicado pelo decréscimo de ácido ascórbico em decorrência do calor durante o cozimento.

Sabe-se que os seres humanos e outros primatas são os únicos mamíferos incapazes de sintetizar o ácido ascórbico, por isso a importância de consumir alimentos ricos em vitamina C, visto sua importância para o sistema imune, além do seu papel na absorção de outros nutrientes. Uma curiosidade é que quando listamos alimentos ricos em vitamina C, as laranjas não estão entre os 10 mais ricos nessa substância.

Referências

[1] Leal, R. C.; Neto, J. M. M. Amido: Entre a ciência e a Cultura. Química Nova na Escola, n. 2, p. 75-78, 2013.

[2] Klasco R. K. DrugPoint®. Thomson MICROMEDEX, Greenwood Village, Colorado, USA. Disponível em: <<http://www.thomsonhc.com>>.

TÍTULO DA PRÁTICA: CÉLULA, DOCE CÉLULA

Assunto abordado: Citologia.

Objetivo: Aplicar o conhecimento adquirido na aula, explorando a criatividade dos alunos.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Intermediário **Tempo gasto:** 1 hora

Introdução

Todo ser vivo é formado por células. Alguns organismos são formados por várias células (chamados de seres multicelulares) e outros por uma única célula (chamados de seres unicelulares). A célula é considerada a unidade fundamental da vida, e ela é capaz de exercer diferentes funções e ter diversas características. Uma célula vegetal possui parede celular, enquanto a célula animal possui membrana celular^[1,2,3].

Então professor, nada melhor para visualizar as diferenças entre as células do que um modelo representativo. Ainda mais se esse modelo for feito de doces.

Materiais

- Balas Fini Aros de morango azedinho (Complexo de Golgi);
- Balas Fini Bananas (centríolos);
- Balas Fini Dentadura (mitocôndrias);
- Balas Fini minhocas azedinhas (retículo endoplasmático rugoso);
- Balas Fini minhocas (retículo endoplasmático liso);
- Balas Fini Ovos fritos (núcleo);
- Balas Fini Trolls (ribossomos);
- BIS (membrana plasmática).

Observação: Podem ser usados quaisquer materiais escolhidos pelos alunos. Exemplo: garrafa PET, balão, cartolina, canudinho, massa de modelar, etc.

Métodos

Limpar uma superfície para ser utilizada como suporte da maquete e também como citoplasma, pode ser utilizada uma forma de pizza. Utilizar o BIS para formar um círculo, representando a membrana plasmática da célula. Para facilitar a visualização e o acesso dos materiais disponíveis, pode-se colocar os doces em potes separados.

Para representar o núcleo, colocar apenas uma bala Fini Ovo frito em cada célula. Dispor as mitocôndrias (Balas Fini Dentaduras) e os ribossomos (Balas Fini Trolls) por toda a célula, os centríolos (Balas Fini Bananas) devem ficar juntos em grupos de 3. Colocar as Balas Fini Minhocas Azedinhas perto do núcleo, para representar o retículo endoplasmático

rugoso, e as Balas Fini Minhocas perto das Minhocas Azedinhas, representando o retículo endoplasmático liso.

Para o complexo de Golgi, usar as Balas Fini Aros de Morango. Na parte cis do complexo, pôr os aros mais próximos, e, na parte trans, mais distantes entre si. Os Aros de Morango também podem ser usados para representar algumas vesículas.

Resultados e Discussão

Pode-se usar as balas Fini Tubes para representar o DNA, RNA mensageiro, RNA transportador, proteínas, parede celular, etc. Nos Aros de Morango, principalmente os que estão espalhados, a inserção de outras balas dentro destas ilustra o transporte de materiais por meio de vesículas.

Sabe-se que a membrana plasmática é um mosaico fluido, ou seja, é formada por diversos componentes que se mantém em movimento. Para ilustrar tal conceito, utilize balas diferentes para delimitar a célula, sendo cada bala, um componente diferente.

Para que se obtenha um melhor resultado desta prática, é interessante que esta seja aplicada após a introdução do assunto já ter sido feita. Por ser um experimento amplo, diversas metodologias podem ser utilizadas.

Ao pedir aos alunos que tragam de casa os materiais que serão usados na maquete, pode-se observar como o aluno fez a associação entre as organelas e os materiais que ele trouxe. Por exemplo, para a construção de uma célula vegetal, o aluno pode trazer um balão para ser usado como vacúolo; assim, nota-se que ele se lembra que a organela se assemelha a um balão cheio de ar.

Além da construção da maquete, pode-se separar a turma em grupos e, após terminados os modelos, cada grupo deve escolher uma organela e apresentá-la ao restante da turma. Pode-se, também, exibir as maquetes para o restante da escola, o que não é recomendado para a maquete de doces.

Links sugeridos

Biologia: Estrutura celular (vídeo em inglês).

<https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8>

Célula animal x célula vegetal (vídeo em inglês).

<https://www.youtube.com/watch?v=ApvxVtBJxd0&pbjreload=101>

Quais as principais diferenças entre as células eucariontes e procariontes?

<https://www.youtube.com/watch?v=thufkt23AEc>

Referências

[1] BIOLOGIA - novo manual Nova Cultural. 2. ed. p. 47-70 Curitiba: SEED-PR, 2006.

[2] Alberts B. et al. Biologia molecular da célula. 6. ed. p. 1-16 Porto Alegre: Artmed, 2017.

[3] Linhares S. Gewandsznajder F. Biologia. 1. ed. p. 35-55 São Paulo: Editora Ática, 2011.

TÍTULO DA PRÁTICA: FÁBRICA DE XIXI

Assunto abordado: Sistema urinário.

Objetivo: Demonstrar o funcionamento dos órgãos do sistema urinário.

Tipo: Modelo **Nível de dificuldade:** Difícil **Tempo gasto:** 2h

Introdução

O corpo humano pode perder água de diversas formas: suor, fezes, por difusão através da pele e, principalmente, pela urina. Ao filtrar o sangue, os rins retiram deste, diversos tipos de substâncias, desde produtos metabólitos indesejáveis até íons, função essencial para manter o equilíbrio ácido-base do nosso sangue (osmorregulação). O sistema urinário é composto pelos rins, ureteres, bexiga urinária e uretra^[1,2].

A regulação de íons da circulação sanguínea feita pelos rins é tão rápida que pode ser notada no mesmo dia. Por exemplo, se você beber muita água em um dia, irá ao banheiro mais vezes, e, se comer muito sal, irá com menor frequência. Com um experimento simples, é possível demonstrar como esse sistema funciona. Afinal, assim como os rins, o professor pode filtrar o conteúdo e praticar com seus alunos, vamos lá?

Materiais

- Abraçadeiras de plástico, mínimo 8 (fixação);
- 1 Balão 3"/90cm (bexiga);
- 2 Funis de mesmo tamanho (rins);
- 2 Filtros (rins);
- 1 Fita isolante;
- 1 Folha de papelão (corpo);
- 2 Pedacos de tubo ou mangueira flexível de mesmo tamanho e com o diâmetro compatível com o funil (ureteres);
- 1 Seringa sem êmbolo (uretra);
- 1 Tesoura e/ou estilete.

Métodos

Com o uso da tesoura ou estilete, fazer dois furos, com 2 cm de distância entre eles, na parte superior do balão de festa. Colocar uma mangueira flexível em cada furo e

prender utilizando uma abraçadeira de plástico e fita isolante, se preciso. Nesse processo, é importante colocar, no mínimo, 1 cm de mangueira dentro do balão, de forma a ter espaço suficiente para caber a braçadeira e para esta não se soltar. Na outra ponta das mangueiras, colocar o funil e prendê-los com fita isolante. Na boca do balão, colocar a seringa (sem o êmbolo) com o bico para baixo e prender com uma braçadeira de plástico. Colocar o sistema sobre o papelão e fixar com as abraçadeiras de plástico por meio de furos no papelão, como demonstrado na Figura 1.

Após completar a maquete, colocá-la de pé e adicionar os filtros nos funis. Pegar um pouco de água e adicionar terra, misturar bem e verter a água nos “rins”. Para acumular água na bexiga, prenda a ponta da seringa com o dedo.

Ilustrações

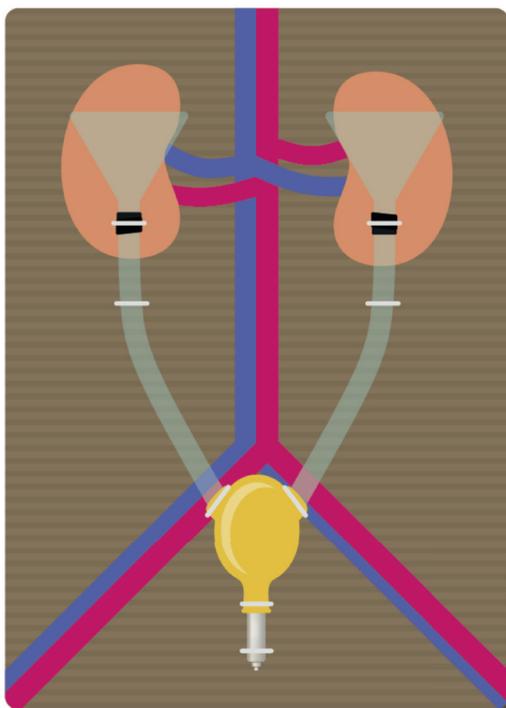


Figura 1: Sistema urinário fixado no papelão.

Resultados e Discussão

Para facilitar a visualização dos órgãos, pode-se recortar o papelão em formato do tronco humano e fazer os moldes dos rins e bexiga utilizando cartolina colorida. A maquete pode ser mantida na posição vertical ao ser apoiada contra alguma superfície, pregada na parede ou colocando suportes na base.

A mistura de água com terra, representação do sangue com impurezas, pode ser substituída pela mistura de farinha, sal e água, por exemplo. O filtro presente no funil é importante para mostrar ao aluno o quão importante é o bom funcionamento dos rins. Mas, ao contrário do que acontece no corpo humano, nesse sistema o que fica retido serão as impurezas, portanto, durante o experimento, deve-se destacar tal diferença aos alunos.

A água filtrada pelos “rins” irá passar pelas mangueiras (ureteres) em direção ao balão (bexiga). Nele, o líquido irá se acumular até adquirir volume suficiente para conseguir passar pela seringa (uretra). Para acumular um maior volume de líquido, pode-se tapar a ponta da seringa com o dedo (como sugerido anteriormente) ou utilizar algum outro objeto, como fita adesiva. Caso opte por não utilizar a seringa, pode-se bloquear a passagem da água utilizando um prendedor de cabelo, por exemplo, o bico de pato. O bloqueio da passagem da “urina” utilizando diferentes métodos pode ser usada para falar sobre incontinência urinária e como nós conseguimos controlar, em parte, a hora de urinarmos. Recomenda-se que assista ao vídeo de como montar o modelo antes de se realizar a prática.

Links sugeridos

Modelo do sistema urinário - Como fazer.

<https://diversa.org.br/materiais-pedagogicos/modelo-do-sistema-urinario/como-fazer/>

Formação da urina.

<https://www.youtube.com/watch?v=R4cNMryGOro>

Referências

[1] Linhares S, Gewandsznajder F. Biologia. 1. ed. p. 271-275 São Paulo: Editora Ática, 2011.

[2] Hall J. E. Tratado de fisiologia médica. 13. ed. p. 323-333 Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

TÍTULO DA PRÁTICA: COZINHANDO SEM CALOR

Assunto abordado: Proteínas, pH.

Objetivo: Auxiliar a explicação acerca do tema proteínas através da visualização de sua desnaturação, correlacionando com as matérias de pH e sua interação com as proteínas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 15 minutos

Introdução

As proteínas são macromoléculas altamente complexas presentes em todos os organismos vivos e apresentam em sua composição os aminoácidos^[1]. Estão presentes em diversos processos bioquímicos da vida, como replicação do DNA e transporte de moléculas, além de serem enzimas que catalisam reações do metabolismo.

A desnaturação é um processo onde as proteínas perdem sua conformação tridimensional e ocorre quando estas, são expostas a condições de mudança como calor excessivo, pH extremo, solventes orgânicos, entre outros.

Sabe-se que o tema proteínas é pouco abordado durante o ensino médio e devido à importância dessas substâncias para os seres vivos, a aula prática pode melhorar o entendimento dos alunos acerca do tema, promovendo melhor fixação do mesmo e aumentando o entusiasmo dos mesmos durante a prática. Além disso, o experimento aqui proposto pode ainda ser correlacionado ao estudo das células, visto que as proteínas exercem um papel ativo no funcionamento e estrutura das mesmas. Portanto, vamos convidar os alunos a mergulharem no mundo das proteínas?

Materiais

- 1 Frasco de acetona;
- 10 mL de álcool 70%;
- 10 mL de leite;
- 10 mL de suco de limão 100%;
- 3 Ovos (apenas a clara);
- 6 Tubos ou copos de vidro.

Metodologia

Separar 6 tubos e numerá-los de 1 a 6. Preparar as misturas abaixo e deixá-las agir por alguns minutos. Em seguida, observar o que aconteceu em cada tubo. Anotar a coloração, se houve ou não precipitação e comparar os resultados obtidos entre os tubos.

1. 1 mL de leite + 1 mL de suco de limão;

2. 1 mL de leite + 1 mL de álcool;
3. 1 mL de leite + 1 mL de acetona;
4. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de suco de limão;
5. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de álcool;
6. 1 mL de clara de ovo + 1 mL de acetona.

Resultados e Discussão

A desnaturação pode ser observada em todos os tubos pela formação de filamentos esbranquiçados. A desnaturação do leite é visivelmente semelhante à do ovo, visto que suas proteínas são diferentes.

O limão possui pH ácido e promove a desnaturação de proteínas, fazendo com que sejam formados precipitados. A acetona funciona da mesma maneira, porém seu pH tem caráter alcalino. Por ser um solvente orgânico, o álcool também possui essa característica desnaturante.

É interessante antes de realizar a prática, desafiar os alunos a adivinharem qual componente possui mais proteínas, se algum deles não tem, ou perguntar se é a clara ou a gema do ovo que tem a presença de proteínas.

Referências

[1] Daniel E. K, Felix H. Protein. Encyclopedia Britannica, 2020. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/protein>>.

TÍTULO DA PRÁTICA: ROSA COLORIDA

Assunto abordado: Anatomia vegetal.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a existência do sistema vascular vegetal e sua importância para a existência das plantas traqueófitas.

Tipo: Experimento **Nível de dificuldade:** Fácil **Tempo gasto:** 60 minutos. Para o resultado: 24 horas

Introdução

Muitas vezes ficamos tão absortos na complexidade da vida animal que não pensamos o quão complexo são outros organismos. Sendo assim, será que os alunos sabem que as plantas, assim como nós animais, são seres pluricelulares e se organizam em diferentes tecidos, com diferentes especificidades? E que elas possuem um complexo sistema condutor vascular responsável pelo transporte de líquidos por todo o corpo vegetal?

A água é essencial para a sobrevivência dos seres vivos e isso não é diferente nas plantas. Fixadas em superfícies, de onde geralmente são retiradas água e nutrientes, as plantas precisam distribuir seu aporte de água por toda sua estrutura. Algumas delas realizam esse transporte por difusão, como é o caso das briófitas. Entretanto, outras plantas apresentam um complexo sistema vascular responsável pelo fornecimento e recolhimento dos líquidos e nutrientes aos tecidos vegetais. Esse sistema vascular é formado por dois tipos de tecidos, o floema e o xilema. O xilema é responsável pela condução da seiva bruta, composta de água e nutrientes da raiz para os tecidos superiores. Já o floema é responsável pelo transporte da seiva elaborada, constituída de produtos produzidos na fotossíntese, das folhas para o caule e raiz. Para evidenciar de forma lúdica e visual a existência do transporte nestes organismos vegetais, podemos usar de alguns recursos demonstrativos, como este desta prática que se segue utilizando corantes alimentícios^[1]. Nesse caso, o que acha de observar com seus alunos os tecidos de condução das plantas?

Materiais

- 2 Copos de vidro;
- Corante alimentício azul;
- Corante alimentício vermelho;
- 1 Estilete;
- 1 Rosa branca.

Métodos

Utilizando um estilete, cortar cuidadosamente o caule da rosa, seccionando-o em

duas partes (Figura 1). Preencher os dois copos com água e adicionar em um dos copos duas colheres do corante alimentício azul e no outro copo colocar duas colheres do corante alimentício vermelho. Colocar cada parte do caule em um copo, deixando-os completamente submersos (Figura 2). Esperar por algumas horas, observando o desenvolvimento da pigmentação das pétalas. Em dias quentes os resultados começam a aparecer em cerca de 10 minutos.

Ilustrações



Figura 1: Secção do caule da rosa em duas partes.



Figura 2: Porções do caule submersas em cada copo contendo diferentes cores de corantes.

Resultados e Discussão

Ao longo do tempo será possível observar as pétalas se tingirem de azul, vermelho e até mesmo roxo. Isso ocorre devido ao movimento do líquido tingido pelo xilema, do caule para as pétalas. As pétalas se tingem por serem brancas, mas se outras estruturas da rosa,

como as folhas, fossem também brancas, poderia observar elas se tingirem, pois, o sistema vascular vegetal se estende por todos os órgãos e tecidos das plantas. Inicialmente apenas as bordas das pétalas serão tingidas, mas em 24 horas grande parte das pétalas estará parcialmente tingidas, por isso sugere-se que o experimento seja realizado em um dia e seus resultados observados no decorrer, até o próximo dia. Geralmente as rosas se tingem ao meio, com cada lado ficando da cor que as porções de caule estão submersas, isso porque uma parte do caule irriga uma determinada porção de pétalas. Entretanto algumas pétalas podem se tingir de roxo, demonstrando que elas foram irrigadas por porções submersas nas duas cores.

Esta prática além de demonstrar visualmente a existência e funcionamento do sistema vascular vegetal, abre a oportunidade para abordar a complexidade fisiológica das plantas e como estabelecer correlações com a fisiologia e anatomia animal, assim como abordar questões evolutivas entre os seres vivos e até mesmo entre as plantas traqueófitas e briófitas. Ao final pode-se questionar aos alunos o que ocorreria se o caule fosse filetado em mais partes e submerso em copos contendo outras cores de corantes.

Links sugeridos

Condução de água nas plantas (rosa arco-íris).

<https://www.youtube.com/watch?v=hd0FcOVjuAs>

Experimento - Xilema e Floema.

<https://ensinopraticodebotanica.furg.br/fisiologia/experimento-10.html>

Tecidos condutores.

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/tecidos-condutores.htm>

Referências

[1] Beatriz A. G, Sandra M. C. G. Anatomia Vegetal 2ª edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2006.

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** UFSJ
BIOQUÍMICA