



Os
Percursoos
da
Botânica
e suas
Descobertas

Jesus Rodrigues Lemos
(Organizador)



Os
Percursoos
da
Botânica
e suas
Descobertas

Jesus Rodrigues Lemos
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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. Lillian 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
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
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

Os percursos da botânica e suas descobertas

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Jesus Rodrigues Lemos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)
P429 Os percursos da botânica e suas descobertas [recurso eletrônico] / Organizador Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-369-9 DOI 10.22533/at.ed.699200410 1. Botânica – Pesquisa – Brasil. 2. Biodiversidade. I. Lemos, Jesus Rodrigues. CDD 333.9516
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

As primeiras anotações sobre plantas encontradas nos escritos da antiguidade foram surgindo conforme os conhecimentos empíricos iam sendo acumulados.

Ao longo do tempo, o avanço e o aprimoramento das técnicas de estudos científicos e tecnológicos na área vegetal proporcionaram significativamente o alcance - e acesso - a informações sistematizadas destes organismos, tanto do ponto de vista de Ciência Básica quanto Aplicada.

O *E-book* “Os percursos da Botânica e suas descobertas” perpassa por diversas subáreas deste campo do conhecimento. Assim, nos 15 capítulos constantes nesta obra são trazidas pesquisas Básicas e Aplicadas.

Por questões didáticas, os capítulos foram sequenciados levando-se em consideração os estudos relacionados a aspectos morfológicos; seguidos por anatômicos (histologia vegetal) e estudos de composição florística. Na sequência, são trazidas pesquisas relacionadas a aspectos fisiológicos e ecológicos de espécies em seu ambiente natural; pesquisas referentes a uso de plantas para determinada finalidade; encerrando com investigações de viés didático-pedagógico no que se refere a diferentes vertentes, indo desde o uso de estratégias didáticas na facilitação da aprendizagem; conteúdo de livros didáticos até; percepções mais abrangentes do investigador acerca do ensino de Botânica. Torna-se importante salientar que há, no rol de capítulos desta obra, pesquisa redigida em outra língua, o que contribui para a veiculação e disseminação internacional dos trabalhos deste título, extrapolando o acesso a leitores de outros países.

Assim, contemplando pesquisas no escopo de uma das áreas a qual, como sabemos, corresponde a um dos pilares de um Curso de Ciências Biológicas especificamente, este *E-book* proporciona ao leitor interessado em Botânica a enveredar (e transitar) por diversas possibilidades de instrução e aprendizagem.

Aproveitem e boa leitura!

Jesus Rodrigues Lemos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CULTIVO DA MICROALGA *Spirogyra ellipsozona* EM DIVERSAS
CONCENTRAÇÕES DE *Victoria amazonica*

Erlei Cassiano Keppeler
Andrei da Conceição Souza
Jocilene Braga dos Santos
Mateus de Oliveira Gomes
Nathan Isacc Vieira Gomes

DOI 10.22533/at.ed.6992004101

CAPÍTULO 2..... 9

COMPARAÇÃO MORFOLÓGICA ENTRE DUAS ESPÉCIES EPÍFITAS DO
GÊNERO *Microgramma* C.PRESL SENSU TRYON & TRYON (POLYPODIACEAE)

Juliana Silva Villela
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Letícia de Almeida Oliveira
Matheus Bomfim da Cruz
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.6992004102

CAPÍTULO 3..... 22

ANÁLISE ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DO JAMBOLÃO (*Syzygium cumini* L. -
MYRTACEAE)

Bruna Carmo Rehem
Delmo Guilherme Mosca Neto

DOI 10.22533/at.ed.6992004103

CAPÍTULO 4..... 31

ESTUDO ANATÔMICO E HISTOQUÍMICO DE *Tripogandra glandulosa* (Seub.)
Rohw (COMMELINACEAE) USADA PARA FINS MEDICINAIS NA REGIÃO DO
ARARI, ITACOATIARA - AM

Deolinda Lucianne Ferreira
Maria Silvia de Mendonça Queiroz
Maria Gracimar Pacheco de Araújo
Branca Flor Murrieta Lescano
Maria Olívia de Albuquerque Ribeiro Simão

DOI 10.22533/at.ed.6992004104

CAPÍTULO 5..... 45

ESTUDO FARMACOBOTÂNICO DAS ESPÉCIES DE *Emilia* (Cass.) Cass.
(ASTERACEAE)

Elisa Mitsuko Aoyama
Fabiane Fonseca Ribeiro
Luena de Oliveira da Conceição
Alexandre Indriunas

Marcos Roberto Furlan
Cynthia Hering Rinnert
DOI 10.22533/at.ed.6992004105

CAPÍTULO 6..... 58

FABACEAE DO NORTE DO PIAUÍ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E POTENCIAL ECONÔMICO DE SUAS ESPÉCIES

Lucas Santos Araújo
Jesus Rodrigues Lemos

DOI 10.22533/at.ed.6992004106

CAPÍTULO 7..... 77

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE TRÊS PRAÇAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA, BRASIL

Paulo de Tarso de Jesus Freitas
Joana Farias dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.6992004107

CAPÍTULO 8..... 84

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UN REMANENTE DE VEGETACIÓN EN ÁREA URBANA EN EL NORTE DE PIAUÍ, NORESTE DE BRASIL

Daniela Aguiar Santos
Jéssica Araujo
Jorge Izaquiel Alves de Siqueira
Jesus Rodrigues Lemos

DOI 10.22533/at.ed.6992004108

CAPÍTULO 9..... 98

FITÓLITOS DE PLANTAS DO CERRADO

Raphaella Rodrigues Dias
Heloisa Helena Gomes Coe
Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos
Alex de Carvalho
Carlos Victor Mendonça Filho
Karina Ferreira Chueng
Sarah Domingues Fricks Ricardo
Leandro de Oliveira Furtado de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.6992004109

CAPÍTULO 10..... 117

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA *Acacia mangium* willd. (Fabaceae, Caesalpinioideae) NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ARBÓREAS DA MATA ATLÂNTICA NO DISTRITO DE HELVÉCIA, BAHIA, BRASIL

Aryelle Magalhães de Souza
Jeane Vieira Silva
Mateus Ricardo de Souza
Joana Farias dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.69920041010

CAPÍTULO 11	124
METODOLOGIAS MAIS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE FITOTERÁPICOS PARA O TRATAMENTO DE DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Sarah Leite Gomes Nereide Santos Lisboa Priscila Félix Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.69920041011	
CAPÍTULO 12	130
MODELO DIDÁTICO DE MORFOLOGIA FLORAL COMO FACILITADOR PARA O ENSINO DE BOTÂNICA	
Elisa Mitsuko Aoyama Luan Ericles Damazio Silva Gabrielle Christini Costa Sant'Anna Leticia Elias Michel Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.69920041012	
CAPÍTULO 13	138
FISIOLOGIA VEGETAL: UMA COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO DE TRÊS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO	
Luana Lima Guimarães Cibele Castro Monteiro Bruno Edson-Chaves Oriell Herrera Bonilla	
DOI 10.22533/at.ed.69920041013	
CAPÍTULO 14	159
INVESTIGAÇÃO E PRÁTICA DO ENSINO DE BOTÂNICA NO NÍVEL FUNDAMENTAL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA	
Maria Júlia Alves Araújo Emília Ordones Lemos Saleh	
DOI 10.22533/at.ed.69920041014	
CAPÍTULO 15	173
O ENSINO DE BOTÂNICA NO CONTEXTO FORMATIVO DE GRADUANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA	
Carlos Erick Brito de Sousa Luana Antônia Gonçalves de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.69920041015	
SOBRE O ORGANIZADOR	186
ÍNDICE REMISSIVO	187

FISIOLOGIA VEGETAL: UMA COMPARAÇÃO DO CONTEÚDO DE TRÊS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 26/08/2020

Data de submissão: 13/07/2020

Luana Lima Guimarães

Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici
Fortaleza, CE, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7578971552974529>

Cibele Castro Monteiro

Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici
Fortaleza, CE, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9643195711305222>

Bruno Edson-Chaves

Universidade de São Paulo (USP),
São Paulo, SP, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3869403766919153>

Oriel Herrera Bonilla

Universidade Estadual do Ceará (UECE),
Campus do Itaperi
Fortaleza, CE, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1987220130978704>

RESUMO: O livro didático (LD) ainda hoje é a principal ferramenta utilizada no ensino-aprendizagem, sendo muito usado pelo professor, que, muitas vezes, não acrescentam praticamente mais nada de novo na preparação e realização das aulas. Diante disso, esse estudo analisou a abordagem do conteúdo de fisiologia vegetal de três livros didáticos do ensino médio (Biologia Hoje, Biologia em contexto e Bio)

aprovados pelo PNLD/2015 através de critérios pré-estabelecidos. Os critérios utilizados foram: abordagem teórica, recursos visuais, atividades propostas (práticas e exercícios) e recursos adicionais. A pesquisa teve início a partir do método de pré-análise, com a leitura flutuante dos capítulos de Fisiologia Vegetal dos três livros selecionados. Na análise dos critérios utilizados, todas as obras apresentaram aspectos falhos em algum momento, embora tais problemas não se caracterizam como extremamente graves e não comprometem gravemente os livros. O livro Biologia hoje é o que apresentou o menor número de conteúdos presentes, menor número de exercícios propostos e ausência de gráficos. O livro Biologia em contexto foi o único que apresentou o conceito de fotossíntese e de respiração, ele possui o maior número de exercícios propostos, e é o único que trouxe o tema transversal sobre educação ambiental. O livro Bio é o único que não tem atividade prática proposta, só apresenta exercícios de forma objetiva e é o único que aborda a interdisciplinaridade. Diante disso consideramos que o livro Biologia em contexto é o melhor e o livro Biologia hoje é o que precisa de mais modificações.

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisa documental, Ensino médio, Botânica.

PLANT PHYSIOLOGY: A COMPARISON OF THE CONTENT OF THREE HIGH SCHOOL BIOLOGY TEACHING BOOKS

ABSTRACT: The textbook (LD) is still the main tool used in teaching-learning today, being widely

used by the teacher, who add practically nothing new in the preparation and conduct of classes. Therefore, this study analyzed the approach to the content of plant physiology in three high school textbooks approved by PNLD / 2015 through pre-established criteria. The criteria used were: theoretical approach, visual resources, proposed activities (practices and exercises) and additional resources. The research started with the pre-analysis method, with a fluctuating reading of the chapters of Plant Physiology of the three selected books (Biology Today, Biology in context and Bio). In the analysis of the criteria used, all the works had failed aspects at some point, although such problems are not characterized as extremely serious and do not seriously compromise the books. The book Biology today is the one that presented the least number of contents present, the fewest exercises proposed and the absence of graphics. The book Biology in context was the only one that presented the concept of photosynthesis and respiration, it has the largest number of exercises proposed, and it is the only one that brought the transversal theme about environmental education. The Bio book is the only one that has no proposed practical activity, only presents exercises objectively and is the only one that addresses interdisciplinarity. Therefore, we consider that the book Biology in context is the best and the book Biology today is the one that needs more modifications.

KEYWORDS: Documentary research, High school, Botany.

1 | INTRODUÇÃO

As plantas contribuem para o embelezamento do meio físico e são fundamentais para a manutenção do oxigênio atmosférico em níveis que permitem a vida em nosso planeta. Elas são essenciais em vários ciclos biogeoquímicos, são a base da cadeia alimentar ecológica, protegem o solo da erosão e são fontes de matérias primas para as mais variadas indústrias como têxtil, farmacêutica, alimentar, cosméticas, madeireira, combustível, produção de embalagens e etc.

Podemos ver que a sociedade tem uma dependência direta desses seres vivos gerando assim o interesse no estudo dos diversos aspectos do vegetal, dentre estes, a compreensão de seu funcionamento, área essa denominada fisiologia vegetal (EVERT; EICHHORN, 2014). Esta área muitas vezes se torna algo abstrato para os alunos, especialmente quando há ineficiência do material utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, o livro didático (LD) mostra-se ainda como a principal ferramenta utilizada no ensino-aprendizagem, sendo a fonte mais utilizada (as vezes a única) para a preparação das aulas; de forma que os professores tomam o conhecimento científico contido nesses instrumentos como padrão do que deve ser ensinado aos alunos (CASAGRANDE, 2006; MASSABNI; ARRUDA, 2000; BEZERRA; SUESS, 2013).

Apesar de existir uma análise dos LD feita pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), ainda se torna necessário fazer avaliações variadas e periódicas

a respeito dos conteúdos e da forma que estes são abordados, com o objetivo de levantar comparações entre as coleções e de verificar de fato a qualidade desses conteúdos, pois problemas de ordem conceitual e metodológica podem estar inseridos nessas publicações (OTERO; MOREIRA; GRECA, 2002; SANDRIN; PUORTO; NARDI, 2005; ASSIS; RAVANELLI, 2008; NICIOLI-JÚNIOR; MATTOS, 2008; AMARAL; XAVIEL; MACIEL, 2009).

Dessa forma, a presente pesquisa fornece informações a respeito da abordagem teórica, dos recursos visuais, recursos adicionais e exercícios propostos a fim de verificar de que forma o assunto sobre Fisiologia vegetal é abordado em diferentes Livros didáticos de biologia adotados no ensino médio.

2 | METODOLOGIA

Para a pesquisa foram selecionados os capítulos que tratam sobre fisiologia vegetal de três livros de Biologia do Ensino médio aprovados pelo PNLD 2015, a saber: (A) capítulo 9 (fisiologia vegetal) do livro Biologia Hoje (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013), (B) capítulo 6 (fisiologia das plantas) do livro Biologia em contexto (AMABIS; MARTHO, 2013), e (C) capítulo 7 (fisiologia das Angiospermas) do livro Bio (LOPES; ROSSO, 2013). Para evitar a repetição excessiva dos nomes dos livros será utilizado os acrônimos A, B e C para a nomenclatura das obras.

A análise seguiu os indicadores recomendados por Vasconcelos e Souto (2003). Para o conteúdo teórico foi avaliado: linguagem dos textos; conceitos; contextualização e ainda a abordagem dos conteúdos dentro de cada capítulo. Para as atividades propostas, e recursos adicionais foi avaliado: a presença de atividades experimentais propostas; sua quantidade e a facilidade de realização da mesma; quantidade e contextualização dos recursos adicionais e a; quantidade dos exercícios propostos tais quais os de vestibulares. Para os recursos visuais foram analisados: qualidade; grau de relação com as informações no texto; inserção ao longo do texto; veracidade da informação contida na ilustração; possibilidade de contextualização; grau de inovação e legenda.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estrutura do capítulo correspondente em cada obra analisada

A apresentação dos capítulos dos três livros didáticos (LD's) contém imagens, com perguntas aos alunos, e sugere que eles discutam com os colegas o que contribui para o desenvolvimento do raciocínio e para o convívio social. As perguntas são uma boa maneira de começar a introdução de um assunto pois o próprio aluno pode perceber o que faz parte do seu conhecimento prévio e a discussão com os

outros alunos o ajuda na construção desse conhecimento.

Na tabela 1 podemos ver quantas páginas possui cada capítulo e quais os assuntos que são abordados em cada. O livro que tem maior quantidade de páginas é o Livro B porém 5 dessas páginas são de exercícios enquanto que nos outros LD's só apresentam 2 páginas de exercícios.

Livro	N	Assuntos abordados
A	14	1) Nutrição; 2) Transporte da seiva bruta; 3) Transporte da seiva orgânica; 4) Hormônios vegetais ou fitormônios; 5) Movimentos vegetais 6) Fotoperiodismo.
B	20	1) A nutrição das plantas; 2) Absorção e condução da seiva mineral; 3) A condução da seiva orgânica; 4) Hormônios vegetais e controle do desenvolvimento; 5) Fitocromos e desenvolvimento.
C	15	1) Introdução; 2) Transpiração; 3) Absorção; 4) Condução da seiva bruta; 5) Condução da seiva elaborada; 6) Fotossínteses versus respiração; 7) Hormônios vegetais; 8) Efeitos da luz sobre o desenvolvimento da planta.

Tabela 1 - Conteúdos de fisiologia vegetal abordados nos livros Biologia Hoje (A), Biologia em Contexto (B) e Bio (C). N. Número de páginas presente em cada capítulo analisado.

De forma geral, nos três LD's a linguagem é de fácil compreensão e os conteúdos são apresentados de uma forma progressiva onde o assunto posterior está interligado com o anterior e isso é muito vantajoso para a compreensão dos alunos pois facilita a aprendizagem.

3.2 A abordagem teórica da fisiologia vegetal nos livros didáticos de biologia

Com a leitura flutuante foi possível comparar a teoria abordada nos três LD's em estudo. Foram 20 parâmetros analisados. A análise demonstrou que o Livro C é o que contempla mais assuntos teóricos, seguidos dos livros B e A (Tabela 2).

Conteúdo teórico	A	B	C
Nutrição e metabolismo			
Fotossíntese (conceito)	-	+	-
Respiração (conceito)	-	+	-
Plantas heliófilas e ombrófilas	-	+	+
Macro e micro nutrientes	-	+	+
Transporte da seiva bruta			
Pressão positiva da raiz	+	-	+
Teoria da coesão – tensão	+	+	+
Apoplasto/ simplasto/ Estrias de Caspary	-	+	+
Transpiração			
Conceito	-	+	+
Transpiração cuticular	-	-	+
Transpiração estomática	+	+	+
Estômatos			
Morfologia e mecanismo de funcionamento	+	+	+
Fatores que regulam o funcionamento	+	+	-
Transporte da seiva orgânica			
Teoria do fluxo de pressão	+	+	+
Anel de Malpighi	+	-	+
Hormônios vegetais			
Auxina; citocinina; giberelina; ácido abscísico; e etileno	+	+	+
Movimentos Vegetais			
Fototropismo e Gravotropismo	+	+	+
Tigmotropismo	+	-	-
Nastias	+	-	+
Efeito da luz			
Fotoperiodismo e Fitocromos	+	+	+
Fotoblastismo e Estiolamento	-	+	+
Total de assuntos presentes	12	15	16

Tabela 2 - Abordagem teórica da fisiologia vegetal nos três livros didáticos em estudo.
 Legenda: Biologia Hoje (A); Biologia em contexto (B); Bio (C); (+) presente; (-) ausente.

No livro A, no tópico nutrição, esperava-se que fosse encontrado o assunto sobre macronutrientes e micronutrientes do solo, mas isso não ocorre. O conteúdo em questão não foi encontrado em nenhum momento ao longo do capítulo, mesmo sendo de extrema importância para o conhecimento básico da fisiologia vegetal, pois a maioria dos processos metabólicos dependem dos nutrientes que as plantas conseguem absorver do solo. Segundo Taiz *et al.* (2017), a nutrição mineral é

fundamental tanto para a agricultura moderna quanto para a proteção ambiental. Por outro lado, os assuntos relacionados a nutrição e metabolismo foram bem explorados no livro B.

No livro C, há vários conceitos que não são abordados nos outros dois livros como: o mecanismo de transpiração cuticular, o conceito de hidatódios, o fenômeno de gutação, e os hormônios de floração ou florigenos. Entretanto, no livro C o assunto sobre “Fatores que regulam o funcionamento dos estômatos” está ausente, embora seja um assunto primordial para a compreensão da fisiologia vegetal.

Os estômatos são as estruturas principais envolvidas no processo de transpiração (um dos principais mecanismos do metabolismo vegetal). Essas estruturas são responsáveis pelas trocas gasosas da planta e é muito importante que o aluno tenha o conhecimento de que pelo menos 3 fatores influenciam a abertura e fechamento dos estômatos: luz, CO_2 e a água. A ausência ou presença desses fatores irão determinar o mecanismo da saída de água em forma de vapor, ou seja, a transpiração.

Outro ponto que vale a pena destacar é que o livro B foi o único que trouxe o conceito de fotossíntese e respiração. Subtendemos que esses conceitos são explorados na parte de bioquímica dos livros em análise, mas é um erro grave o conteúdo de fisiologia vegetal não os recapitular pois são os 2 principais processos do metabolismo vegetal, a partir do produto deles é que são formados todos os componentes necessários para o crescimento e desenvolvimento da planta.

3.3 Análise dos recursos visuais dos livros didáticos

3.3.1 Imagens

Os recursos visuais envolvem todos os aspectos relacionados às ilustrações, diagramação de imagens, coerência das figuras com o texto entre outros. O LD torna-se rico com os recursos visuais, os quais podem auxiliar na compreensão do conhecimento científico (BANDEIRA; STANGE; SANTOS, 2012).

O recurso visual sobre o estômato no livro A, reflete exatamente o que a teoria diz: “A deformação da célula ocorre por causa de espessamentos de celulose que impedem que as células...” a imagem esquemática mostra exatamente onde se encontra esses espessamentos de celulose além de demonstrar para o aluno o estômato na sua forma vista ao microscópio possibilitando a aproximação do aluno com a realidade (Figura 1A).

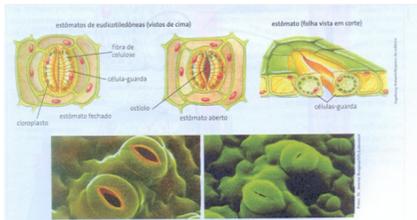


Figura 9.4. Abertura e fechamento dos estômatos (os elementos da ilustração não estão na mesma escala; cores-fantasia). Nas fotos, estômatos abertos e fechados (imagens ao microscópio eletrônico; aumento de cerca de 700 vezes; colorizadas por computador).

A

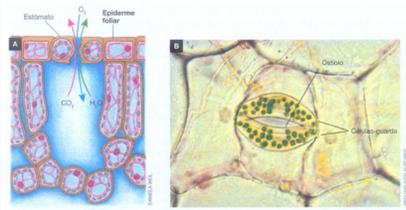
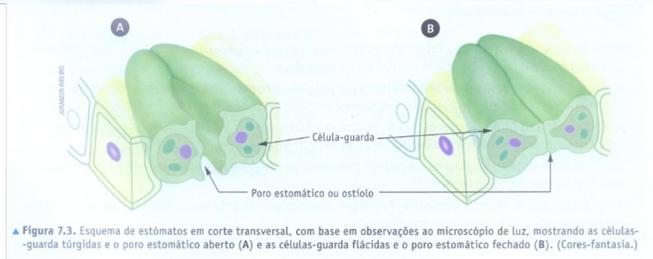


Figura 6.6 A. Representação de seção transversal de folha que mostra o intercâmbio de gases pelo estômato. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si; cores-fantasia.) B. Fotomicrografia de estômato de folha de tradescântia (*Tradescantia zebrina*), em vista frontal. (Microscópio fotônico; aumento = 1.300×).

B



▲ Figura 7.3. Esquema de estômatos em corte transversal, com base em observações ao microscópio de luz, mostrando as células-guarda túrgidas e o poro estomático aberto (A) e as células-guarda flácidas e o poro estomático fechado (B). (Cores-fantasia.)

C

Figura 1 - Recurso visual sobre o estômato do vegetal nos livros A (em A), B (em B) e C (em C).

Fonte: Linhares e Gewandszajder (2013); Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

É muito importante que o livro traga essa aproximação com a realidade, pois muitas vezes a escola não tem estrutura para fazer aula prática e a única forma do aluno estar mais próximo da realidade é através das imagens dos livros didáticos. Essa problemática se agrava em relação ao estudo da fisiologia vegetal, pois por tratar de processos metabólicos que ocorrem no interior dos vegetais, o aluno pode sentir dificuldade em compreender o conteúdo exposto em sala de aula, ficando abstrato no seu entendimento.

Diferente do livro A, o livro B ao falar sobre o estômato cita que: “esse comportamento deve-se à disposição estratégica das fibras de celulose na parede das células guarda”. Contudo, a imagem usada como referência não se correlaciona com as fibras de celulose apontadas no texto de referência (Figura 1B).

As imagens se constituem de um ótimo recurso para facilitar a aprendizagem dos conhecimentos, daí a importância de elas estarem relacionadas com o texto escrito, como também terem um caráter científico (COSTA, 2005). Porém vale ressaltar que o autor também mostra além do esquema a imagem vista através do microscópio, possibilitando a aproximação do aluno com a realidade (Figura 1B).

Diferente dos outros dois LD's, na teoria do livro C as fibras de celulose não são citadas. Um ponto fraco dessa imagem é que não mostra o estômato ao microscópio (como os demais LDs), faltando à contextualização para a realidade e dificultando assim a assimilação do conteúdo (Figura 1C).

Dentre os três LD's analisados somente o livro A (Figura 4A) e o livro C (Figura 4B) falam sobre Anel de Malpighi e sobre pressão positiva da raiz, porém o livro C é o único que demonstra através de um desenho esquemático a pressão positiva da raiz.

A imagem que trata sobre o conceito de Anel de Malpighi no livro A é uma imagem bem contextualizada, pois mostra um esquema de um vegetal e exatamente onde ocorreu a retirada da casca junto com o floema demonstrando assim a importância do floema para o transporte da seiva elaborada. Além disso, apresenta uma legenda explicativa, fazendo com que haja uma melhor compreensão e aprendizagem da teoria (figura 4A). Uma figura adequada deve ser compreensível por si só e ter relação direta com o texto, além de possuir legenda autoexplicativa (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Já no livro C a imagem que retrata o Anel de Malpighi é menos autoexplicativa e a legenda é apenas de referência, dificultando a assimilação da teoria (Figura 4B). As legendas das imagens têm, necessariamente, o objetivo de esclarecer e reforçar os conteúdos apresentados, permitindo inclusive uma identificação mais precisa daquilo que é mostrado, fornecendo, por vezes, referentes situacionais não suscetíveis de serem decodificados só pela análise da imagem (OLIM, 2010).

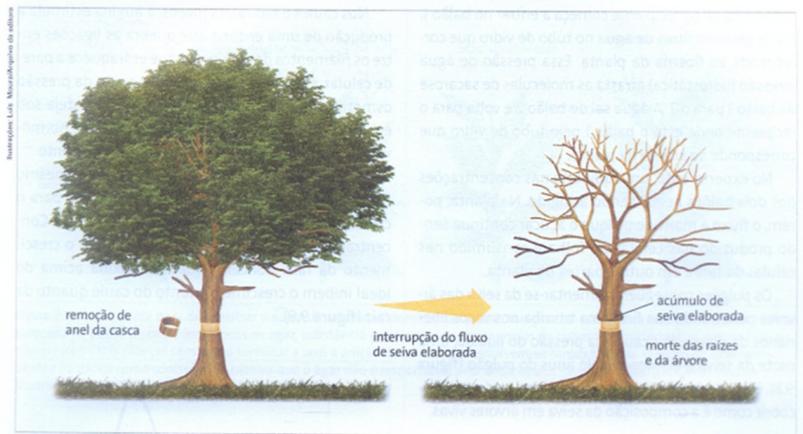


Figura 9.6 Anel de Malpighi: após a remoção da casca, há um intumescimento da parte acima do corte, e as raízes acabam morrendo pela falta de seiva elaborada. (Os elementos da ilustração não estão na mesma escala. Cores fantasia.)

A

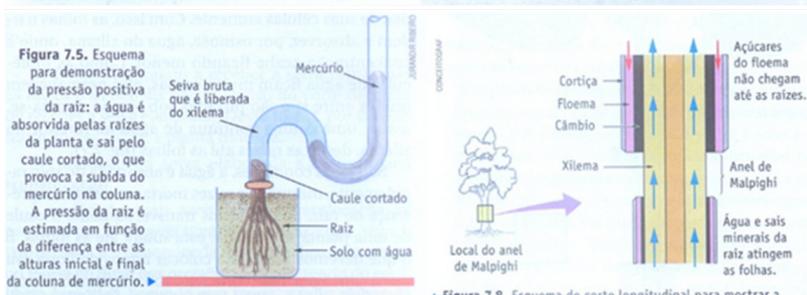


Figura 7.5. Esquema para demonstração da pressão positiva da raiz: a água é absorvida pelas raízes da planta e sai pelo caule cortado, o que provoca a subida do mercúrio na coluna. A pressão da raiz é estimada em função da diferença entre as alturas inicial e final da coluna de mercúrio.

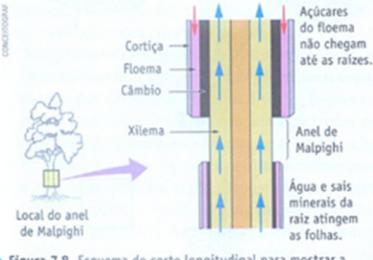


Figura 7.8. Esquema de corte longitudinal para mostrar a movimentação da seiva bruta (indicada por setas azuis) e da elaborada (indicada por setas vermelhas). (Cores-fantasia.)

B

Figura 4 - Anel de Malpighi no LD A (em A) e Pressão positiva da raiz e Anel de Malpighi no LD C (em B);

Fonte: Linhares e Gewandszajder (2013) e Lopes e Rosso (2013)

No livro A e no livro C, as imagens que tratam dos principais processos do vegetal que são o transporte da seiva bruta (água e nutrientes inorgânicos) e da seiva elaborada (água e nutrientes orgânicos) são didáticas, contextualizadas e facilitadoras de fixação da teoria (Figura 6A, 6B, 6E e 6F).

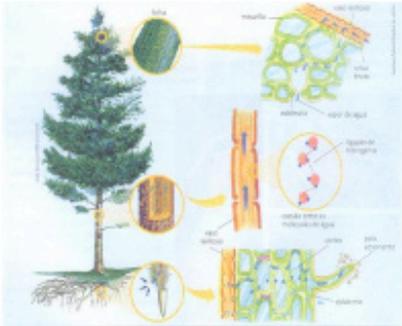


Figura 6.2 O fluxo promovido pelo transporte de água e seiva bruta por toda a árvore por causa do vácuo e do movimento de água. Os elementos da fuste são mostrados em escala real. (Cores-fantasia.)

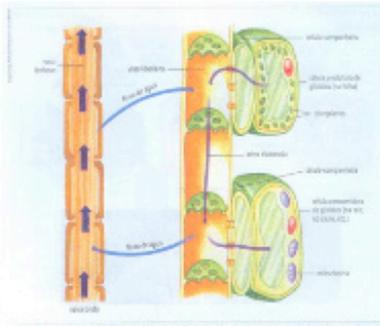


Figura 6.3 Transporte de seiva elaborada. Os elementos de companheirismo e células de transferência são mostrados em escala real. (Cores-fantasia.)

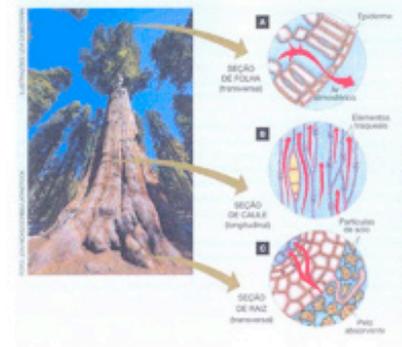


Figura 6.5 Representação esquemática do movimento da água (em vermelho) em uma árvore decídua durante a transpiração. A. As folhas criam um vácuo que puxa a seiva dos elementos traqueais. B. Com isso, toda a coluna líquida sobe, como se fosse uma corda puxada para cima. C. A tensão da coluna chega até as raízes, retirando água de suas células, com isso, elas absorvem água do solo. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si, cores-fantasia.) Na fotografia, sequoias, girinospermas que podem atingir 100 m de altura. Parque Nacional Yosemite, Califórnia, EUA.

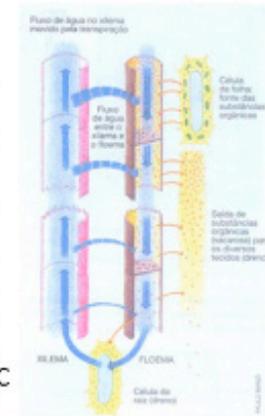
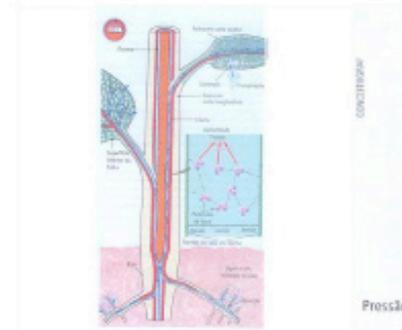
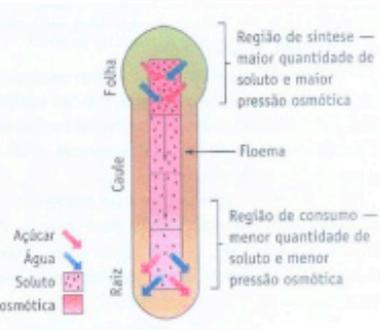


Figura 6.7 Representação esquemática da relação entre o deslocamento da seiva silêmatica e da seiva floemática em uma planta. As setas indicam o sentido de deslocamento de água e sua quantidade relativa. (Elementos fora de proporção de tamanho entre si, cores-fantasia.)



▲ Figura 7.7. Esquema de planta em corte mostrando o processo de transpiração, da absorção e o transporte de seiva bruta. (Elementos representados em diferentes escalas: cores-fantasia.)



▲ Figura 7.8. Esquema mostrando a relação entre a diferença de pressão osmótica na folha e na raiz da planta e o transporte de seiva elaborada no floema. (cores-fantasia.)

Figura 6 – Transporte de seiva Bruta (esquerda) e seiva elaborada (direita) para os três livros analisados. A e B – Livro A; C e D – Livro B; E e F – Livro C.

Fonte: Linhares e Gewandszajder (2013); Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

No livro B a imagem referente à condução da seiva bruta lembra a presente no livro A; contudo, deixa a desejar pelo fato de não ser autoexplicativa e de abordar termos que podem não ser de conhecimento do aluno como: “seção de folha transversal”, “seção de caule longitudinal”. Já a imagem referente à condução da seiva elaborada é uma imagem de fácil compreensão e assimilação da teoria; a organização da ilustração também lembra a presente no livro A (Figura 6C e 6D).

Quanto ao estiolamento, as ilustrações dos livros B (por meio de fotografia) e C (em esquema), conseguem demonstrar bem as características de uma planta estiolada e de uma planta não estiolada e ainda a contextualização no nosso dia-a-dia pôr o exemplo dado ser a ervilha, um grão bastante utilizado na nossa alimentação (Figura 7). Essa contextualização com a rotina do aluno é muito importante pois ele se sente mais familiarizado com o conteúdo e dessa forma facilita a aprendizagem.

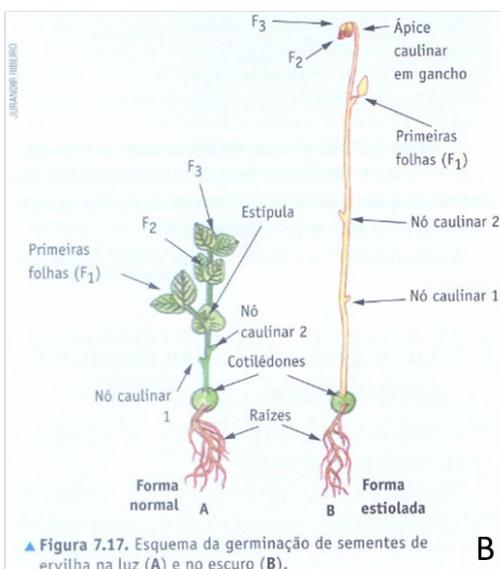


Figura 7 – Ilustrações sobre Estiolamento no livro B (em A) e C (em B).

Fonte: Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

De forma geral o recurso visual dos três livros nos fornece boas imagens, com ótimas legendas e fácil compreensão embora tenham algumas exceções e ausência de algumas imagens para relacionar com a teoria. Em termos comparativos (Tabela 3) o livro C é o que apresenta as melhores imagens por se classificar como “excelente” por mais vezes. Esse resultado é semelhante ao encontrado em Lopes *et al.* (2020). Nesse trabalho foi analisado o tema de impactos ambientais

em livros de biologia do ensino médio e foi encontrado que as imagens do mesmo livro aqui analisado (Livro C), também teve excelentes pontuações nos critérios pré-estabelecidos pelos autores.

Parâmetro	A	B	C
Qualidade das ilustrações (nitidez, cor, etc.)	Exc.	Exc.	Exc.
Grau de relação com as informações contidas no texto	Exc.	Bom	Exc.
Inserção ao longo do texto (diagramação)	Exc.	Exc.	Exc.
Veracidade da informação contida na ilustração	Exc.	Exc.	Exc.
Possibilidade de contextualização	Bom	Bom	Bom
Grau de inovação (originalidade/criatividade)	Exc.	Bom	Exc.
Outros: legenda	Bom	Exc.	Exc.
Induzem a interpretação incorreta?	Não	Não	Não

Tabela 3 - Critérios para análise dos recursos visuais nos livros analisados. Legenda: Biologia Hoje (A); Biologia em contexto (B); Bio (C); Exc. Excelente.

Fonte: Baseado em Vasconcelos e Souto (2003).

As imagens são suscetíveis a diferentes possibilidades de leituras, que podem ser diferentes para professores e alunos, então, cautela é necessária durante o seu uso na sala de aula, principalmente devido à ampla utilização do livro didático, onde os recursos visuais estão cada vez mais presentes (HECK; HERMEL, 2013).

3.3.2 Gráficos e tabelas

Todos os livros apresentam gráficos, porém o livro A não disponibiliza nenhuma tabela (Tabela 4).

Um gráfico sobre a ação do hormônio auxina no caule e na raiz aparece nos três LD's (Figura 8); sendo o gráfico do livro A ligeiramente diferente das demais. A legenda do gráfico do livro B é uma legenda explicativa, diferente das legendas dos outros LD's que são legendas de referência. As legendas explicativas facilitam a leitura do gráfico e conseqüentemente a assimilação do conteúdo pois elas são um resumo do que o gráfico quer mostrar.

Livro	Rec.	Nº	Assuntos abordados
A	G	1	• Ação do hormônio Auxina no caule e raiz.
	T	0	-
B	G	5	• Absorção de luz pela clorofila; • Efeito do aumento da temperatura sobre a fotossíntese; • Efeito do aumento da intensidade luminosa sobre a fotossíntese; • Efeito da luminosidade sobre a fotossíntese e a respiração; • Efeito da auxina no crescimento.
	T	3	• Elementos químicos essenciais as plantas; • Fatores envolvidos na abertura e no fechamento dos estômatos; • Principais hormônios vegetais.
C	G	2	• Ação do hormônio Auxina no caule e raiz; • Efeito da luz na fotossíntese e na respiração.
	T	1	• Principais hormônios vegetais e seus efeitos nas plantas.

Tabela 4. Quantificação dos recursos (Rec.) gráficos (G) e tabelas (T) e assuntos abordados dos livros didáticos em estudo.

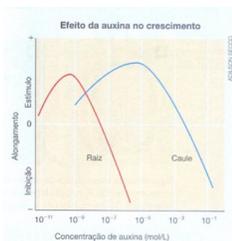


Figura 6.9 Gráfico representando o efeito de diferentes concentrações de auxina sobre o crescimento de raízes e caules. (Baseado em Campbell, N. A. e cols., 1999.)

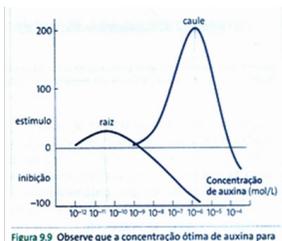


Figura 9.9 Observe que a concentração ótima de auxina para o crescimento da raiz é inferior à concentração ótima para o crescimento do caule. A raiz é mais sensível ao AIA que o caule. Além disso, a dose ótima para o crescimento do caule é inibitória para o crescimento da raiz.

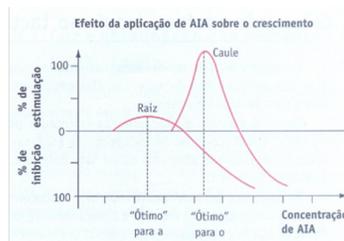


Figura 7.13. Gráfico do efeito da aplicação de diferentes concentrações de AIA sobre o crescimento da raiz e do caule.

Figura 8 - Gráfico sobre a atuação do hormônio auxina no caule e na raiz nos livros A (em A), B (em B) e C (em C).

Fonte: Linhares e Gewandszajder (2013); Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

Tanto no livro B como no livro C são encontrados gráficos que mostram o efeito da luminosidade sobre a fotossíntese e a respiração, porém no livro B esse gráfico é mais explicativo e mais completo do que no livro C, pois além de abordar a taxa de fotossíntese, a taxa de respiração e o ponto de compensação ele aborda a quantidade de CO₂ consumida na fotossíntese; a quantidade de CO₂ produzida na respiração e o ponto de saturação luminosa (Figura 9).

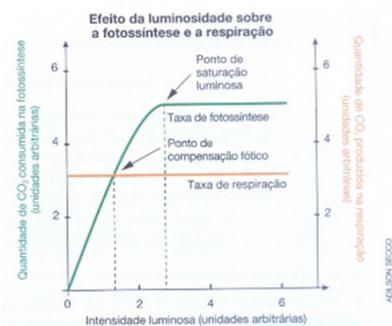
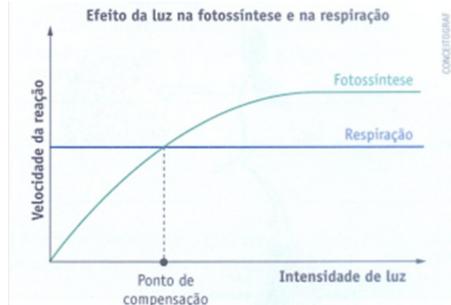


Figura 6.3 Gráfico que mostra o efeito da luminosidade sobre as taxas de fotossíntese e de respiração em uma planta. Os valores indicados nos eixos são unidades arbitrárias. A



▲ Figura 7.12. Gráfico mostrando o efeito da intensidade de luz na velocidade da fotossíntese; a intensidade luminosa não altera a velocidade da respiração. B

Figura 9 - Gráfico do livro B (em A) e C (em B) sobre o efeito da luminosidade sobre a fotossíntese

Fonte: Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

Nos LD's B (Figura 10A) e C (Figura 10B) há a presença de uma tabela que apresenta os hormônios vegetais. No livro B essa tabela, se apresenta de uma forma complementar ao conteúdo teórico, pois aumenta a informação falando como se dá o transporte de cada hormônio, o que não se encontra no texto sendo um ponto positivo nesse livro.

Já no livro C, o texto comenta sobre o hormônio auxina e a tabelas sobre outros hormônios, não havendo muita contextualização entre o texto e a tabela. Tal fato poderia prejudicar a aprendizagem dos alunos, pois a tabela deveria sintetizar o que está no texto e não trazer coisas novas sem contextualização; caso o aluno opte por se guiar apenas pela tabela, ele ficaria com uma deficiência no aprendizado, por não incluir em sua resposta a auxina, hormônio este que se mostra essencial ao desenvolvimento e crescimento vegetal e que consta no texto.

A segunda tabela que aparece no livro B intitulada: "Elementos químicos essenciais às plantas" se refere aos macronutrientes e micronutrientes e mostra os nomes desses elementos por ordem de requerimento. No livro C esse mesmo assunto também é apresentando, porém não em forma de tabela e sim em forma de texto. A terceira tabela que aparece no livro B aborda sobre o comportamento do estômato, frente as condições ambientais de uma forma bem resumida e didática.

Hormônio	Principais funções	Local de produção	Transporte
Auxina	Estimula o alongamento celular; atua no fototropismo, no geotropismo, na dominância apical e no desenvolvimento dos frutos.	Meristema apical do caule, primórdios foliares, folhas jovens, frutos e sementes em desenvolvimento.	Células do floema e de parênquima associado.
Giberelina	Promove a germinação de sementes e o desenvolvimento de brotos; estimula o alongamento do caule e das folhas, a floração e o desenvolvimento de frutos.	Meristema apical do caule, frutos e sementes em desenvolvimento.	Provavelmente através do xilema e do floema.
Citocinina	Estimula as divisões celulares e o desenvolvimento das gemas; participa da diferenciação dos tecidos e retarda o envelhecimento dos órgãos.	Ápice da raiz, principalmente.	Através do xilema.
Ácido abscísico	Promove a dormência de gemas e de sementes; induz o envelhecimento de folhas, flores e frutos; induz o fechamento dos estômatos.	Folhas e sementes.	Através do floema nas folhas e do xilema nas raízes.
Etileno	Estimula o amadurecimento de frutos; atua na queda natural das folhas e de frutos.	Diversas partes da planta.	Difusão através dos espaços entre as células.

A

Hormônio	Local de produção e efeito
Giberelinas	Produzidas em meristemas, folhas jovens, sementes imaturas e frutos. Estimulam o alongamento e a divisão celular. Promovem alongamento caulinar, germinação de sementes, crescimento de folhas, produção de flores e frutos (também induzem a partenocarpia).
Citocininas	Produzidas nas raízes e conduzidas para toda a planta. Estimulam a divisão e a diferenciação celular, a diferenciação e o crescimento de raízes; induzem o desenvolvimento de gemas laterais e retardam o envelhecimento da planta.
Etileno	Gás produzido em várias partes das plantas. Atua na indução do amadurecimento de frutos e promove a abscisão foliar.
Ácido abscísico (ABA)	Produzido nas folhas, no caule e no ápice radicular. Inibe o crescimento das plantas, induzindo a dormência de gemas e de sementes. Induz o fechamento dos estômatos.

B

▲ Figura 7.16. Tabela com os principais hormônios vegetais e seus efeitos nas plantas.

Figura 10 - Tabela mostrando os Hormônios vegetais no livro B (em A) e C (em B)

Fonte: Amabis e Martho (2013) e Lopes e Rosso (2013).

Segundo Ramil (2014), as tabelas são elementos gráficos que proporcionam um conjunto de dados organizados entre colunas e linhas, estabelecendo relações entre eles e facilitando a visualização dos resultados expostos. Deste modo, a ausência de tabelas ou o uso inadequado das mesmas, poderá acarretar um prejuízo ao entendimento do assunto pelos alunos.

3.4 Recursos adicionais e atividades propostas

Para a análise desse critério foram quantificados os quadros complementares, as atividades práticas e os exercícios propostos (Tabela 5).

	Livro A	Livro B	Livro C
Número de quadros complementares	1	2	4
Número de Atividades práticas	1	1	0
Número de exercícios totais	7	38	10
Números de questões de vestibular do total de número de exercícios	3	15	10

Tabela 5. Quantificação dos recursos adicionais e de atividades propostas dos livros didáticos em estudo.

Fonte: a autora

Os recursos complementares ou adicionais facilitam o desenvolvimento da atividade docente e discente, pois darão subsídios para uma melhor compreensão das informações que serão trabalhadas no livro didático (BOMFIM; SILVA, 2013).

3.4.1 Quadros complementares

No livro A os recursos adicionais são escassos, apresentando apenas um quadro complementar cujo título é: “Biologia e cotidiano”. O quadro fala sobre o amadurecimento dos frutos e o hormônio etileno e faz uma contextualização com o uso de jornais para este fim, que normalmente se utiliza no dia-a-dia. Entretanto, apesar dessa contextualização ser positiva, um quadro complementar teria o intuito de trazer informação que o livro ainda não apresentou no decorrer do texto, aguçando assim a curiosidade e atenção do aluno, sendo esse quadro uma repetição do que o livro apresenta na parte que ele fala sobre o hormônio etileno. Deixamos aqui como sugestão que os autores do livro revisem os conteúdos que não foram apresentados no decorrer do texto e dessa forma elaborem quadros complementares para agregar informações aos conteúdos já abordados.

No livro B os autores apresentam dois quadros complementares. Um deles com o título “Ciência e cidadania” aborda a importância da adubação para a agricultura, incluindo um guia de leituras, onde há questões a serem respondidas sobre o assunto. Esse quadro complementar agrega conhecimento ao assunto de macronutrientes e micronutrientes, além de apresentar conceitos como “adubação verde” e “hidroponia”. Além disso, o quadro em questão insere o termo “educação ambiental” ao citar os prejuízos ambientais, e como utilizar restos de alimentos como forma de adubo, dessa forma, abre uma porta para o professor trazer esse tema transversal para a sala de aula.

O segundo quadro do livro B, cujo título é “Amplie seus conhecimentos” fala sobre a importância da osmose para as plantas. Um ponto forte desse quadro é que ele faz analogia da parede celular da planta com uma bola de futebol fornecendo

uma melhor compreensão para o aluno. É muito importante o assunto abordado nesse quadro, pois é através da osmose que as raízes das plantas absorvem água do solo e conceitos como soluções hipertônicas, hipotônicas e isotônicas, células túrgidas e plasmólise podem ser abordados, pois são necessários para uma melhor compreensão do processo de transporte de água na planta.

O livro C apresentou quatro quadros complementares, sendo então, o que mais apresentou este tipo de recurso adicional. Dois desses quadros são denominados “Colocando em foco”. Um deles fala do assunto hidroponia (encontrando também num quadro complementar do livro B) e o outro quadro fala sobre tropismo, taticismo e nastismo assunto esse que o livro A trás no decorrer do texto do capítulo e o livro B não apresenta esse conteúdo. Ambos são contextualizados e agregam ao assunto do capítulo.

Um terceiro quadro que o capítulo do livro C apresenta é denominado “Despertando ideias” onde o autor traz um modelo para demonstração da hipótese do fluxo de massa e inclui ainda uma questão subjetiva com a finalidade de despertar o raciocínio do aluno. Nos outros LD’s analisados, esse modelo da hipótese do fluxo de massa é apresentado dentro do texto e não em forma de quadro complementar.

O último quadro do livro C é denominado de “Tema para discussão”. Nele há a presença da interdisciplinaridade ao falar sobre a atuação dos fitormônios na guerra do Vietnã. O termo interdisciplinaridade é compreendido como uma interação entre duas ou mais disciplinas, permitindo a comunicação das ideias e a integração de conceitos (ROQUETE *et al.*, 2012). A interdisciplinaridade representa uma tentativa de unir conhecimentos para que se tenham construções educativas não fragmentadas. Uma vez que sabemos que há, de fato, pendências quando se fala em disciplinas específicas (LIMA; SILVA; COSTA, 2014). Além disso, ele ainda sugere que a atividade seja feita em grupo. Segundo Castanho (2003) as atividades em grupo proporcionam um momento de debate e discussão entre os alunos, possibilitando que estes assumam a liderança de seu processo de aprendizagem e alcancem sua independência intelectual.

3.4.2 Atividades práticas

No livro A, a atividade prática sobre transpiração que o capítulo apresenta é de fácil execução, o que é um ponto positivo tanto para o professor que é responsável por mediar a prática quanto para o aluno. Como complemento, o autor traz três questões subjetivas que incentiva o aluno a pensar e utilizar o conteúdo teórico. Diferente do livro B, ela não traz nenhuma imagem que auxilie na execução da prática.

No livro B, a atividade prática apresentada no capítulo é sobre a teoria

do geotropismo do caule e da raiz. Essa atividade demora 6 dias para obter os resultados, o que pode dificultar a sua realização. Assim como a atividade prática do livro A, ela também traz questões subjetivas para incentivar o raciocínio do aluno e a construção do conhecimento.

No livro C há ausência de atividade prática propriamente dita, o que tem nesse livro é uma parte denominada: “Ampliando e integrando conhecimentos” onde o autor aborda quatro atividades experimentais já realizadas com questões que forcem o aluno a interpretação e melhor assimilação da teoria. Essas atividades falam sobre: geotropismo e fototropismo, ponto de compensação, e fotoperiodismo.

3.4.3 Exercícios propostos

No livro A há apenas 7 questões e destas somente 3 são de vestibulares passados. A forma de apresentação desses exercícios é positiva, pois tem tanto questões objetivas quanto questões subjetivas e as duas formas são importantes para o desenvolvimento e fixação da teoria. Porém das 7 questões, 3 são sobre hormônios vegetais. Nota-se também como falado acima, o quadro complementar desse livro também fala sobre hormônios vegetais. Dessa forma vale a sugestão de revisão dos autores para distribuírem melhor os assuntos a serem abordados, evitando que um único assunto se sobressaia. Além disso, o livro poderia melhorar tanto em aumentar a quantidade de questões de forma geral, quanto em aumentar a quantidade de questões de vestibulares tendo visto que o aluno do ensino médio está se preparando para ingressar em uma universidade e fazer exercícios é uma das melhores formas de preparação.

O livro B, os exercícios propostos são muito bem apresentados trazendo os exercícios divididos em quatro blocos: 1) Revendo conceitos fundamentais; 2) Ligando conceitos, fatos e processos; 3) Questões para exercitar o pensamento; 4) A biologia no vestibular e no Enem. No total são 38 questões sendo 15 de vestibulares. Os exercícios apresentam tanto questões subjetivas como questões objetivas.

Todas as 10 questões do livro C são objetivas e foram aplicadas em vestibulares anteriores. A ausência de questões discursivas na obra é um fator debilitante, pois estas fazem com que os alunos adquiram conhecimentos mais detalhados, partindo de um raciocínio mais simples, passando para níveis mais complexos, pois responder esses tipos de questões possibilita ao aluno treinar a organização de suas ideias, juntamente com o conteúdo trabalhado (SANTOS *et al.*, 2007).

4 | CONCLUSÃO

A análise da abordagem de Fisiologia Vegetal em três livros didáticos

aprovados pelo PNL D/2015 configurou-se como uma pesquisa de relevância na área educacional. Vale ressaltar que não encontramos na literatura artigos que analisem a temática abordada na presente pesquisa. Além disso, encontramos algumas modificações que podem ser realizadas para que este material didático tão essencial seja melhor aproveitado no processo de ensino-aprendizagem pelos alunos.

O livro A foi o que apresentou o menor número de conteúdos presentes, menor número de exercícios propostos e ausência de gráficos. Porém, foi o único que abordou os 3 principais movimentos vegetais.

O livro B foi o único que trouxe o conceito de fotossíntese e de respiração, conceito esses indispensáveis no assunto de fisiologia vegetal. É o livro que apresenta o maior número de exercícios propostos, gráficos, tabelas e páginas e também o único que conseguiu inserir o tema transversal sobre educação ambiental no capítulo.

O livro C foi o que apresentou mais conteúdos presentes, maior número de quadros complementares e ele também é o único que apresentou a interdisciplinaridade e sugeriu a resolução de questões em grupo. Entretanto, ele só apresentou questões objetivas e nenhuma atividade prática proposta além de não abordar os fatores que regulam a abertura e fechamento dos estômatos. E ainda nesse livro há uma tabela que não foi utilizada da maneira mais eficaz, podendo confundir quem tem acesso à ela, o que por vezes pode dificultar o aprendizado dos alunos.

Por fim, considera-se diante da pesquisa realizada que livro A é o que precisa de mais modificações seguido do livro C. Diante de mais pontos positivos de forma geral e principalmente de apresentar maior número de exercícios e o conceito de fotossíntese e respiração o livro B é o mais indicado para quem procura um aprendizado mais completo e um maior direcionamento para o estudar esta área da botânica.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto: 3.** A diversidade dos seres vivos. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de Química do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114. 2009.

ASSIS, A. K. T.; RAVANELLI, F. M. M. Reflexões sobre o conceito de centro de gravidade nos livros didáticos. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, p. 1-11. 2008.

BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de ciências naturais na educação básica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2764&q=1>>. Acesso em: 26 ago. 2015

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma cerrado em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Holos**, v. 1, p. 233-242, 2013.

BOMFIM, M.G.; SILVA, Z.M. O livro didático de ciências para o ensino fundamental: uma reflexão. In: JORNADA BAIANA DE PEDAGOGIA, 1., 2013, Ilheus. **Anais...** Ilheus: Uesc, 2013. p. 1 - 12. Disponível em: <http://nead.uesc.br/jornaped2013/anais_2013/meio_ambiente/o_livro_didatico_de_ciencias_para_o_ensino_fundamental-uma_reflexao.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2015.

CASAGRANDE, G. L. 2006. **A Genética Humana no livro didático de Biologia**. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado, 121 p.

CASTANHO, M. E. L. M. Da discussão e do debate nasce a rebeldia. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **As Técnicas de Ensino: por que não? 15ª ed.** Campinas: Papirus, 2003. (**Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico**).

COSTA, C. **Educação, imagem e mídias**. São Paulo: Cortez, 2005.

EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 2013, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo: SBEnBio, 2013. p. 1 - 15. Disponível em: <http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13384_188_Claudia_Maiara_Heck.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2015.

LIMA, F. A. Q.; SILVA, K. K. V.; COSTA, E. F. A interdisciplinaridade no livro didático de língua inglesa. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS (ENALIC), 5., 2014, Natal. **Anais...** Natal: Ufrn, 2014. p. 1 - 8. Disponível em: <<http://enalic2014.com.br/anais/anexos/3826.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje: 2**. Os seres vivos. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio: 3**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LOPES, E. F., LEMOS, V. D. O. T., ALMEIDA FILHO, M. A., DE SOUZA, J. C., & EDSON CHAVES, B. Avaliação do conteúdo de impactos ambientais em obras de biologia do PNLN 2015. In: SENHORAS, E. M. (Org.). **A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais**. 1ed. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, v. 1, p. 11-29.

MASSABNI, V.G.; ARRUDA, M.S.P. 2000. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, São Paulo, 2000. **Coletânea** do Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, USP, p. 697-700.

NICIOLI-JÚNIOR, R. B.; MATTOS, C. R. 2008. A disciplina e o conteúdo de Cinemática nos livros didáticos de Física do Brasil (1801 a 1930). **Investigações em Ensino de Ciências**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID196/v13_n3_a2008.pdf> Acesso em 11 jul. 2015.

OLIM, B. B. Imagens Em Livros Didáticos De História Das Séries Iniciais: uma análise comparativa e avaliadora. **Revista Outros Tempos**, Volume 7, número 10, dezembro de 2010 - Dossiê História e Educação. 2010

OTERO, M. R.; MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. 2002. El uso de imágenes en textos de Física para la enseñanza secundaria y universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID85/v7_n2_a2002.pdf>. Acesso em 11 jul. 2015

RAMIL, C. A. Os livros didáticos e a linguagem visual gráfica: um estudo de caso dos anos 1970. In: X ANPED SUL, 10. 2014, Florianópolis. **Anais...** . Florianópolis: Udesc, 2014. p. 1 - 21. Disponível em: <http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1104-0.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ROQUETE, F. F.; AMORIM, M. M. A.; BARBOSA, S. P.; SOUZA, D.C.M.; CARVALHO, D. V. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: em busca de diálogo entre saberes no campo da saúde coletiva. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v. 2, n. 3, p. 463-474, 2012. Disponível em: Acesso em: 06 ago. 2014.

SANDRIN, M.F.N.; PUERTO, G.; NARDI, R. 2005. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID132/v10_n3_a2005.pdf>. Acesso em 11 JUL., 2015

SANTOS, J.C; ALVES, L.F. A; CORRÊA, J.J; SILVA, E.R.L. **Análise comparativa do conteúdo filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de cascavel**. Paraná 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Anatomia vegetal 22, 43, 55

Aprendizagem 132, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 144, 145, 148, 151, 154, 156, 159, 160, 161, 163, 170, 172, 175, 179, 180, 182, 183, 184, 185

Asteraceae 45, 46, 54, 55, 56, 57, 59, 88, 92, 103, 107, 112

Aulas práticas 132, 133, 160, 163, 169, 171, 175, 178, 183

B

Biologia 32, 44, 73, 75, 114, 122, 130, 131, 132, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 149, 153, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 172, 173, 174, 175, 177, 180, 182, 183, 185, 186

Bioma cerrado 102, 104, 116, 157

Biomíneralização 99, 100

C

Caatinga 58, 59, 60, 65, 66, 67, 71, 72, 74, 75, 85, 87, 94, 95, 96, 97, 109, 113, 116

Campos rupestres 103

Ciências 8, 20, 30, 43, 56, 95, 115, 130, 131, 133, 136, 137, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 169, 171, 172, 173, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 185, 186

Composição florística 58, 73, 75, 77, 79, 96, 117, 119, 122

Conservação 8, 60, 68, 72, 73, 74, 75, 78, 95, 96, 115, 117, 119, 122, 123, 176

D

Diabetes 24, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Diversidade florística 60, 120, 121

E

Ensino 130, 131, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 149, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185

Epífitas 9, 10, 11, 18, 108

Escola 82, 137, 144, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 174, 176, 180, 183

Espécie invasora 119, 121

Espécies exóticas 77, 80, 118, 119

Espécies nativas 67, 77, 78, 79, 80, 117

Estômatos 9, 16, 22, 27, 29, 31, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 107, 108, 112, 142, 143, 150, 156

Estratégia didática 159, 161

Estrato arbóreo 68, 97, 117, 119, 122

F

Fabaceae 58, 59, 60, 62, 65, 70, 71, 73, 77, 78, 80, 81, 82, 88, 89, 93, 94, 97, 103, 107, 112, 117, 118, 119, 120, 121

Fisiologia vegetal 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 155, 156, 176, 179

Fitodiversidade 58, 60

Fitoterápicos 30, 43, 124, 125, 126, 127, 128

Flor 31, 134, 185

Flora 21, 22, 23, 25, 57, 58, 59, 60, 61, 66, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 84, 85, 86, 88, 94, 95, 96, 97, 103, 104, 114, 115, 116, 118, 137

Folha 9, 11, 13, 15, 16, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 36, 37, 38, 42, 47, 56, 91, 100, 148

H

Histoquímico 19, 28, 29, 31, 40

I

Inflorescência 45, 53, 55

L

Leguminosas 58, 59, 60, 71

Livro didático 135, 137, 138, 139, 149, 153, 157, 158, 170

M

Macrófita 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Mata Atlântica 23, 66, 67, 68, 69, 73, 77, 79, 117, 118, 119, 120, 122, 123

Microalga 1, 3, 8

Morfologia 2, 11, 13, 20, 30, 43, 45, 47, 48, 57, 115, 130, 131, 132, 133, 135, 137, 142, 179, 185

Myrtaceae 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 81, 90, 110, 113, 120, 121

P

Parênquima 15, 16, 17, 18, 22, 27, 29, 37, 38, 40, 41, 42, 54

Plantas medicinais 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 42, 43, 44, 73, 74, 125, 128, 129

Potencial econômico 58, 60, 67, 70, 75

R

Recurso didático 130

Riqueza florística 103

S

Samambaias 10, 18, 19, 21

T

Terminologia botânica 133

Tricomas 1, 3, 4, 5, 6, 22, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 53, 54, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113

Os
Percursoos
da
Botânica
e suas
Descobertas

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2020



Os
Percursoos
da
Botânica
e suas
Descobertas

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2020

