

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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.

Open access publication by Atena Editora



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 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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

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
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
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 Federacão 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Amanda Kelly da Costa Veiga
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas / Organizadores Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro, Pedro Henrique Abreu Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-683-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.833211211>

1. Botânica. 2. Plantas. I. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). II. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). III. Título.

CDD 580

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Com grande extensão territorial e diversidade de domínios morfoclimáticos, o Brasil possui a flora mais rica do mundo. Esta obra “*Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas*” é um pequeno compilado de pesquisas desenvolvidas em várias regiões do país, contribuindo com o avanço científico.

O primeiro capítulo é dedicado às algas, que também são estudadas em Botânica Criptogâmica. O capítulo traz resultados de um levantamento de algas marinhas bentônicas dos estados do Piauí e Maranhão, sendo encontrados representantes de algas pardas (Phaeophyta), algas vermelhas (Rhodophyta) e algas verdes (Chlorophyta).

Nos segundo e terceiro capítulos, as briófitas ganham destaque. A riqueza de espécies de musgos encontrados no estado do Mato Grosso é apresentada, contribuindo com a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e ecologia de plantas avasculares no estado.

E claro, as samambaias também são abordadas nesta obra, mais especificamente no capítulo 4, onde os autores trazem respostas morfoecológicas de *Tectaria incisa* Cav. (Tectariaceae) em Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

A diversidade de Angiospermas é retratada nos capítulos subsequentes. O capítulo 5 é referente à flora do Amapá, com foco na família Vitaceae. No capítulo 6, é apresentado a importância ecológica, econômica e social de *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae) no Cerrado. O capítulo 7 traz resultados de uma pesquisa sobre a atividade biológica de *Hesperozygis ringens* (Benth.) Epling (Lamiaceae), uma planta endêmica da região Sul do Brasil.

Já os capítulos 8 e 9 estão voltados especificamente para orquídeas, trazendo resultados de pesquisas sobre o desenvolvimento da semente e do protocormo de *Cleistes libonii* (Rchb.f.) Schltr. e de análises cienciométricas sobre pesquisas de micropropagação *in vitro* de *Cattleya walkeriana* Gardner.

E para encerrar este livro, os autores do último capítulo investigam as concepções de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas sobre a célula, propondo estratégias para a construção de um conceito científico de célula por meio da investigação, da experimentação e da modelagem.

Desejamos a cada autor que contribuiu com esta obra os nossos agradecimentos. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e muito amor pelas Ciências Botânicas.

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

E NO CAMINHO TINHA ALGAS...

Anne Dayane da Silva
Glênio Auricelio Lima Góis
Diane Jéssica Santos Freitas
Letícia Maria Rodrigues Gomes Cunha
Gesrael Silva de Lima
Maria Gardênia Sousa Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112111>

CAPÍTULO 2..... 29

BRIÓFITAS DA MATA DE GALERIA DO RIO JURUENA NO MUNICÍPIO DE SAPEZAL-MT

Patrícia Guralski Damasceno
Nelson Antunes De Moura
Carol Pereira De Barros
Janaina do Nascimento Araújo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112112>

CAPÍTULO 3..... 43

DISTRIBUIÇÃO DA BRIOFLORA EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO DA RESERVA ECOLÓGICA SERRA DAS ARARAS, PORTO ESTRELA, MT

Carol Pereira de Barros
Nelson Antunes de Moura
Patrícia Guralski Damaceno
Janaina do Nascimento Araújo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112113>

CAPÍTULO 4..... 52

RESPOSTAS MORFO-ECOLÓGICAS DE *Tectaria incisa* CAV. EM DIFERENTES SITUAÇÕES AMBIENTAIS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA SUBMONTANA, PARACAMBI, RJ

Yumi Okumura Moliné
Ivo Abraão Araújo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112114>

CAPÍTULO 5..... 67

FLORA DO AMAPÁ: VITACEAE JUSS

Mikaeli Katriny Vaz da Costa
Tonny David Santiago Medeiros
Carlos Alberto Santos da Silva Junior
Cásia Moraes Frazão
Caroline Stefhanie Paiva da Fonseca
Ana Luzia Ferreira Farias
Plinio Marcos Bahia Potyguara
Salustiano Vilar da Costa-Neto

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida
Patrick de Castro Cantuária

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112115>

CAPÍTULO 6..... 79

DIVERSIDADE DE PLANTAS NO CERRADO BRASILEIRO: UM ENFOQUE EM *Parkia platycephala*

Jarbson Henrique Oliveira Silva
Márcia Vieira de Sousa
Paulo Sarmanho da Costa Lima
Regina Lúcia Ferreira Gomes
Ângela Celis de Almeida Lopes
Sérgio Emílio dos Santos Valente
Verônica Brito da Silva
Ana Paula Peron
Lívia do Vale Martins
Lidiane de Lima Feitoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112116>

CAPÍTULO 7..... 95

INVESTIGATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *Hesperozygis ringens*

Carolina Bolsoni Dolwitsch
Fernanda Brum Pires
Camilla Filippi dos Santos Alves
Matheus Dellaméa Baldissera
Lucas Mironuk Frescura
Bryan Brummelhaus de Menezes
Marina Zadra
Sílvia Gonzalez Monteiro
Liliana Essi
Camilo Amaro de Carvalho
Marcelo Barcellos da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112117>

CAPÍTULO 8..... 106

DESENVOLVIMENTO DA SEMENTE E DO PROTOCORMO DE *Cleistes libonii* (Rchb.f.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae)

Laís Soêmis Sisti
Marta Pinheiro Niedzwiedzki
Juliana Lischka Sampaio Mayer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112118>

CAPÍTULO 9..... 120

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS SOBRE MICROPROPAGAÇÃO *IN VITRO* DE *Cattleya walkeriana* DOS ANOS DE 1999 A 2019

Gabriela Divina Alves de Oliveira
Andréa Mara de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112119>

CAPÍTULO 10..... 131

INVESTIGANDO O CONCEITO DE CÉLULA ENTRE INGRESSANTES DE UM CURSO SUPERIOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mirley Lucine dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83321121110>

SOBRE OS ORGANIZADORES 143

ÍNDICE REMISSIVO..... 144

CAPÍTULO 10

INVESTIGANDO O CONCEITO DE CÉLULA ENTRE INGRESSANTES DE UM CURSO SUPERIOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 13/08/2021

Mirley Lucine dos Santos

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus
Central - Sede: Anápolis Ciências Exatas e
Tecnológicas
Anápolis - Goiás
<http://lattes.cnpq.br/4037739389334742>

RESUMO: A falta de experiência com a visão das células ao microscópio e a abordagem didática utilizada no ensino, frequentemente restrita ao uso de representações esquemáticas ou imagens planas veiculadas em livros didáticos, tem levado a formação de uma concepção empobrecida e memorística da célula e de seus constituintes. O presente estudo objetivou investigar as concepções de estudantes em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas sobre célula, e propor estratégias que favoreçam a construção de um conceito científico de célula por meio da investigação, da experimentação e da modelagem. Para tanto, foi proposta uma atividade diagnóstica a 121 acadêmicos, ingressantes nos semestres letivos de 2016, 2017 e 2018, utilizando desenhos da célula animal e vegetal. Os desenhos variaram em relação ao formato e composição de organelas, sendo que a animal apareceu com maior riqueza de organelas e formato redondo. Já na célula vegetal, poucas organelas foram representadas, predominando o formato retangular. Os desenhos

foram muito similares às imagens presentes nos livros didáticos, remetendo a uma visão estanque de célula. À partir dessa atividade diagnóstica, diversas estratégias foram adotadas, no intuito de promover a construção de um conceito científico de célula que levasse em consideração a diversidade de formatos e de dimensões celulares por meio da observação ao microscópio óptico, a modelagem, a inclusão da História da Ciência no debate sobre o desenvolvimento das ferramentas e das técnicas no estudo e compreensão da célula, além da confecção de álbum digital como produto final da disciplina. A conclusão é que ao ingressarem no ensino superior, os estudantes ainda carecem de uma conceituação de célula, e que a diversidade de estratégias utilizadas no ensino, o levantamento de conhecimentos prévios, a abordagem investigativa e a promoção da discussão sobre o tema, considerando aspectos da História da Ciência favorecem uma (re)construção mais significativa do conceito pelos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Conceito de célula, concepções dos estudantes, estratégias didáticas, ensino sobre a célula.

INVESTIGATING THE CONCEPT OF CELL AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS OF A BIOLOGICAL SCIENCES COURSE

ABSTRACT: The lack of experience with the microscopic view of cells and the didactic approach used in teaching, often restricted to the use of schematic representations or flat images conveyed in textbooks, has led to the formation of an impoverished and memoristic conception of the cell and its constituents. The present study aimed

to investigate the conceptions of students in an undergraduate course in Biological Sciences about the cell, and to propose strategies that favor the construction of a scientific concept of the cell through investigation, experimentation, and modeling. To this end, a diagnostic activity was proposed to 121 academics, entering in the 2016, 2017 and 2018 academic semesters, using drawings of the animal and plant cell. The drawings varied in relation to the shape and composition of organelles, and the animal cell appeared with a greater wealth of organelles and a round shape. In the plant cell, on the other hand, few organelles were represented, with a predominantly rectangular shape. The drawings were very similar to the images in the textbooks, suggesting a closed vision of the cell. Based on this diagnostic activity, several strategies were adopted, in order to promote the construction of a scientific concept of cell that took into account the diversity of cell shapes and dimensions through observation under the optical microscope, modeling, the inclusion of the History of Science in the debate about the development of tools and techniques in the study and understanding of the cell, and the making of a digital album as the final product of the discipline. The conclusion is that when entering higher education, students still lack a conceptualization of the cell, and that the diversity of strategies used in teaching, the survey of prior knowledge, the investigative approach and the promotion of discussion on the subject, considering aspects of the History of Science favor a more significant (re)construction of the concept by students.

KEYWORDS: Concept of cell, students' conceptions, didactic strategies, teaching about the cell.

1 | INTRODUÇÃO

O conceito de célula se destaca no conjunto de conhecimentos científicos importantes dentro da Biologia, compreendendo um dos seus fundamentos, o de que todos os seres vivos são formados por células (FRANÇA, 2015). Mas, a apreensão desse conceito tem uma abrangência maior, ao envolver a necessidade de uma educação científica que possibilite ao estudante exercer sua cidadania em decisões que requeiram conhecimento científico a respeito da célula e de sua manipulação, como por exemplo, a terapia gênica, ou o uso de células tronco, ou ainda, a inserção de genes modificados em um dado organismo, entre tantos outros processos e inovações que envolvem a sociedade, a ciência e a tecnologia.

No entanto, o que se observa é a falta de compreensão do conceito, que tem sido considerado abstrato e de difícil compreensão para os estudantes nos diferentes níveis de ensino (ARAÚJO-JORGE et al., 2004; YOREK; SAHIN; UGULU, 2010; FRANÇA, 2015). A abordagem descontextualizada e destituída de sentido, frequentemente utilizada no ensino da célula e de seus constituintes, tem sido apontada como um dos motivos que tem levado à formação de uma concepção fragmentada, mecânica e memorística da célula.

De acordo com Borges (1997), as dificuldades de compreensão e de interpretação do mundo vivo em função dos problemas de conceitualização, relativos à estrutura e ao funcionamento celular, aparecem em vários trabalhos destinados a investigar as representações dos estudantes em aspectos distintos da Biologia. Nesse sentido, o objetivo desse artigo foi investigar as concepções de estudantes ingressantes em um curso

de licenciatura em Ciências Biológicas sobre célula, e propor à partir desse diagnóstico, estratégias de ensino que possibilitassem / ampliassem a construção de conhecimentos sobre a célula, de modo especial, a célula vegetal.

2 | O CONTEXTO DA PESQUISA

Enquanto docente em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, e responsável por ministrar uma disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal, tenho me deparado há anos com turmas de estudantes que, ao ingressarem na Universidade, demonstram pouco conhecimento sobre a célula, seja em relação à sua constituição estrutural, funcionamento ou diversidade. É ainda recorrente a dificuldade em distinguir uma célula animal da vegetal ou da célula eucarionte da procarionte. Por vezes, há confusão entre as definições de célula e tecido, como por exemplo, dirigir-se à parede celular como sendo a epiderme ou vice-versa.

Parte dessa deficiência, atribuo à dificuldade dos estudantes em compreender a natureza microscópica da célula, como consequência do pouco ou nenhum contato com o microscópio ao longo de sua vida escolar, já que não é comum a presença de laboratórios equipados com microscópios nas escolas das redes de ensino brasileiras, sobretudo nas públicas. Outro ponto a ser considerado é o modelo de célula apresentado no livro didático aos estudantes, nas diferentes séries cursadas. Esse modelo de célula, em especial a animal e a vegetal, é construído à partir de figuras que levam à crença de que todas as células são iguais, não havendo, por exemplo, diversidade morfológica ou funcional entre células constituintes de um mesmo organismo multicelular, como é o caso do vegetal. Além disso, raramente são apresentadas medidas ou escalas nas imagens, o que pode dificultar ainda mais, a compreensão da natureza microscópica da célula.

Desse modo, existe uma inquietação em relação a formação dos licenciandos, no intuito de promover uma formação científica que proporcione as habilidades necessárias para o exercício da profissão docente. Nesse contexto, buscou-se diagnosticar e avaliar os conhecimentos prévios dos ingressantes no Curso, afim de que fossem planejadas e aplicadas estratégias didáticas diversificadas que pudessem abordar o ensino da célula vegetal de modo contextualizado, investigativo e prático, contribuindo para que houvesse uma apropriação desse conceito científico de forma mais significativa pelos licenciandos.

3 | O PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo foi desenvolvido no âmbito de um curso de Ciências Biológicas, ofertado em uma Instituição de Ensino Superior pública no estado de Goiás, na modalidade licenciatura e período integral. O licenciando cursa oito semestres, sendo a disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal oferecida no primeiro semestre do curso. A disciplina conta com

carga horária semestral de 72 horas, sendo dividida em horas teóricas e práticas. As aulas práticas são desenvolvidas nos laboratórios de microscopia e biodiversidade.

A coleta de dados ocorreu consecutivamente, nos semestres letivos de 2016, 2017 e 2018, totalizando seis semestres. Ao todo cursaram a disciplina e participaram da atividade diagnóstica 121 acadêmicos. A atividade diagnóstica consistiu em entregar aos estudantes, na primeira semana de aulas do semestre, uma folha impressa com dois quadros. Foi solicitado que elaborassem nos quadros, dois desenhos, um representando uma célula animal e outro, uma célula vegetal. Para uma dessas turmas, totalizando 19 estudantes, solicitou-se que elaborassem conjuntamente ao desenho, um pequeno texto sobre a diferenciação entre uma célula animal e vegetal. Nenhuma informação adicional foi dada, a não ser esclarecimentos sobre o objetivo da pesquisa e a confidencialidade dos nomes dos autores dos desenhos.

Os desenhos foram recolhidos e analisados, buscando-se a construção de categorias, conforme sua representação e frequência. A expressão de ideias por meio de desenhos permite a captação de uma informação, sem que seja necessária a expressão verbal (GARRIDO; MEIRELLES, 2014). Utilizou-se também na análise do texto, a construção de categorias, sendo os dados tabulados e organizados em figuras e tabelas.

4 | A CÉLULA VEGETAL NA CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES

Ao todo participaram da pesquisa 121 acadêmicos, cujas idades variavam dos 16 aos 30 anos. Nessa instituição, a maioria dos alunos ingressantes é oriunda da rede pública de ensino, abrangendo ingressantes selecionados no sistema de vestibular e Sistema de Avaliação Seriado (SAS). A análise dos desenhos apontou que dos 121 estudantes que participaram da pesquisa, 82 representaram uma célula animal e 58 uma célula vegetal. Ao compararmos os dois desenhos solicitados para cada estudante, apenas 43 conseguiram representar células vegetais que apresentassem elementos distintivos de uma célula animal, tais como a presença da parede celular, vacúolo ou cloroplastos. Outros 31 estudantes elaboraram um desenho que não correspondia a uma célula animal, enquanto 46 elaboraram um desenho sem as características de uma célula vegetal, ou mesmo representaram outros tipos celulares, tais como de uma bactéria e protozoário. Oito estudantes não desenharam a célula animal, enquanto 17 não desenharam a célula vegetal.

Entre os estudantes que representaram uma célula animal e vegetal, observou-se que os desenhos mostraram-se muito similares às imagens presentes nos livros textos, que tendem a levar a construção de uma concepção estereotipada de célula, sem noção de diversidade e tridimensionalidade (Figura 1).

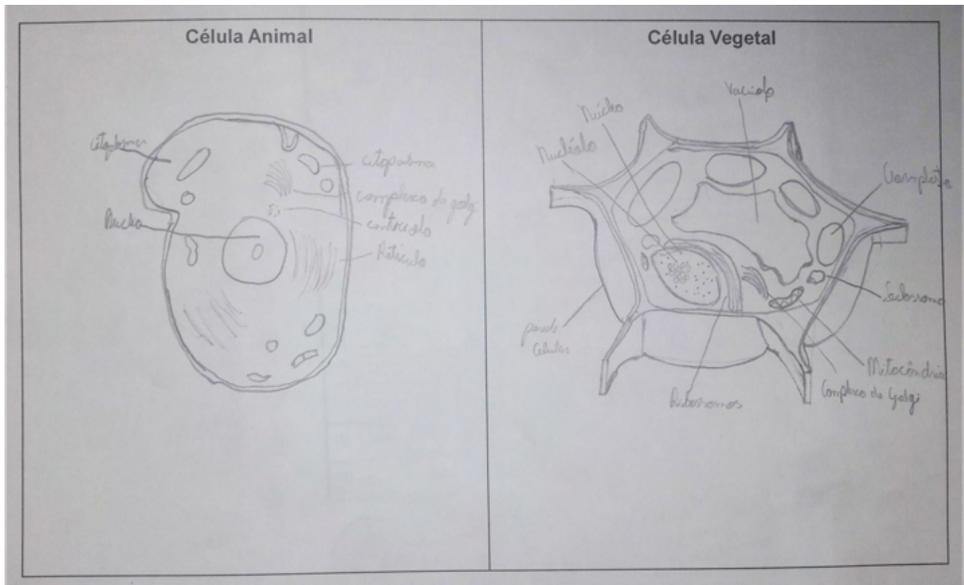


Figura 1. Exemplo de representação de célula animal e vegetal elaborada por acadêmico ingressante no primeiro período de um Curso de Ciências Biológicas de uma Instituição de Ensino Superior pública no estado de Goiás.

A falta de diversidade em relação ao estudo da célula é explicado, segundo Clément (2007), pela introdução do assunto na escola, com base em dois modelos de ensino: a célula animal e a célula vegetal. Para o autor, as razões para que esses modelos persistam em materiais didáticos e não se apresentem, por exemplo, os vários modelos de células existentes na pesquisa biológica, estão relacionadas a aspectos pedagógicos e sociológicos. A justificativa pedagógica estaria no fato de que esses modelos são mais fáceis de serem observados em sala de aula por meio de microscopia óptica. Do ponto de vista sociológico, a utilização desses dois modelos, refere-se à própria divisão entre a zoologia e a botânica, na história da biologia, sendo uma forma pela qual os dois campos se mantêm representados no ensino (CLÉMENT, 2007).

Os resultados da análise dos desenhos, quanto a frequência dos formatos das células e dos constituintes celulares presentes são apresentados na Tabela 1.

Formato/ Organelas representadas	Célula Animal	Célula Vegetal
Retangular	0	20
Hexagonal	0	18
Redondo	82	11
Quadrado	0	05
Oval	0	04
Núcleo	76	46
Membrana Plasmática	54	17
Parede celular	13	34
Cloroplasto	01	26
Mitocôndria	39	21
Vacúolo	04	19
Retículo Endoplasmático Liso	30	14
Retículo Endoplasmático Rugoso	22	10
Complexo de Golgi	38	11
Ribossomos	33	10
Centríolos	13	07
Lisossomos	14	04

Tabela 1. Frequência de formatos e constituintes celulares apresentados nos desenhos elaborados pelos ingressantes em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como observado na Tabela 1, os desenhos variaram em relação ao formato e composição de organelas para ambas as células, sendo que a animal apareceu, de modo geral, com maior riqueza de organelas representadas e formato redondo. Já a célula vegetal, foi desenhada com vários formatos, predominando o retangular (Tabela 1). Autores como Yorek, Sahin e Ugulu (2010) relatam que os conteúdos de células animais aparecem mais nos livros didáticos da escola básica, por isso, os estudantes representam mais essas células do que as células vegetais, incluindo a forma redonda e retangular.

Outro aspecto que chama a atenção é que apenas 43 (35,5%) estudantes conseguiram elaborar desenhos em que foi possível verificar uma distinção entre as células animal e vegetal. Também foi muito significativo, o fato dos estudantes representarem a célula vegetal só com parede celular e núcleo, em detrimento da animal, representada por várias organelas e membrana. Para Zamora e Guerra (1993 apud YOREK; SAHIN; UGULU, 2010), os alunos distinguem o núcleo do citoplasma, mas confundem, ainda, membrana plasmática com a parede celular, além de descreverem pobremente as organelas.

Observou-se, com frequência, que apenas a parede celular era representada nos desenhos da célula vegetal, enquanto na animal, aparecia a membrana plasmática, levando a interpretação de que a parede celular era o único envoltório na célula vegetal.

É possível que exista a concepção entre os estudantes, de que uma das diferenças entre uma célula animal e vegetal seja a presença de membrana na animal e parede na vegetal. Uma possível explicação para essa concepção é o reforço dado durante as aulas, e mesmo no material didático, da presença da parede como uma característica da célula vegetal, o que poderia levar o estudante a construir uma concepção errônea de que a membrana plasmática estivesse presente somente na célula animal.

Durante as aulas práticas, ao visualizar a célula vegetal ao microscópio óptico, ou mesmo olhando para uma fotomicrografia no livro didático, o estudante não irá observar a membrana plasmática, que só é visualizada em microscopia eletrônica. Esse pode ser um dos motivos pelos quais o estudante é levado a acreditar que a célula vegetal não tem membrana, já que durante a observação de células, por exemplo da epiderme da cebola, muito comum nos livros didáticos e nas práticas dos professores, cora-se a parede celular sem a observação da membrana. Cabe a nós, professores, elucidarmos e discutirmos com os estudantes, as imagens geradas nos diferentes tipos de microscópios, as técnicas de coloração e preparação de material para microscopia, e mesmo a interpretação das imagens que estão apresentadas no material didático.

Sobre o texto produzido, 12 estudantes (63%) conseguiram diferenciar os dois tipos celulares, sendo que desses, apenas seis caracterizaram com maior riqueza de detalhes, apontando a parede celular, o vacúolo e os cloroplastos entre as características distintivas dessas células. Dos sete estudantes que não souberam diferenciar, três descreveram a célula vegetal como sendo procariótica.

Sendo a célula microscópica, sua presença e observação não é tão óbvia para os estudantes. Mesmo de posse de livros de Biologia e outros materiais didáticos, que contém fotografias, desenhos ou esquemas das células, de sua estrutura e componentes, os estudantes ainda possuem dificuldades para interpretar ou desenhar, devido ao alto grau de abstração e complexidade desse conceito (BEZERRA et al., 2015).

Assim, de modo geral, o ensino sobre a célula, e em especial a célula vegetal, não tem conseguido superar esses obstáculos cognitivos dos estudantes, em parte devido a pouca vivência com a célula, considerando a sua natureza microscópica, além da forma como ela tem sido tratada nos livros didáticos, bem como nossa falta de habilidade em trabalhar a interrelação de seu funcionamento, por exemplo, focando mais na sua estrutura e nomes de organelas, o que tem levado a uma aprendizagem memorística e destituída de significado para o estudante. Segundo Rovira e Sanmartí (1998), “o conceito no contexto escolar deve ser ao mesmo tempo cientificamente correto e didaticamente potente para permitir a aprendizagem dos alunos, não se tornando obstáculos nesse processo. Assim, conforme afirma Vygotsky (2010),

no processo de formação dos conceitos, quando os assuntos são abstratos ou para os quais o aprendiz não apresente referente concreto (exemplos), o ensino precisa ser efetivamente mediado, a fim de contribuir para a formação

dos conceitos científicos a partir dos espontâneos.

O conceito científico, segundo Castro et al. (2016) “é construído mediante operações lógicas em que o sujeito vai decompondo traços dos eventos/objetos na sua totalidade, considerando atributos selecionados para tal conceito (forma e tamanho celular, por exemplo)”. É, portanto, um processo gradual e dialético, baseado em descobrimento, na busca de novas informações, na construção individual ou coletiva de respostas para problemas trazidos da vida cotidiana e/ou escolar. Assim, concordamos com Castro et al. (2016), que quando o estudante não tem conhecimento prévio sobre determinado conceito ou conteúdo, como no caso da célula, é necessário que o professor, ainda que na universidade, favoreça a formação desse conhecimento.

Portanto, torna-se imprescindível a mediação do professor, proporcionado ao estudante o contato com diferentes recursos e estratégias que o auxiliem nesse processo gradual de construção do conceito científico de célula. Atividades que promovam o levantamento dos conhecimentos prévios, como o diagnóstico realizado no presente estudo, poderão auxiliar o professor no planejamento das intervenções a serem realizadas, considerando aquilo que o estudante já sabe, e as concepções que podem ser um obstáculo para a aprendizagem. À partir daí, uma gama de estratégias podem ser utilizadas, como o uso do microscópio óptico para a observação de diferentes tipos celulares, a manipulação de modelos construídos pelos próprios estudantes, a análise de imagens de células com diferentes escalas, a construção de jogos, a discussão de textos, entre tantas outras possibilidades.

5 | PROPONDO ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DA CÉLULA VEGETAL

A partir do diagnóstico, diversas estratégias foram adotadas no intuito de auxiliar os estudantes no processo de construção gradual de um conceito, que o ajude na compreensão da estrutura e funcionalidade da célula, enquanto unidade morfofuncional dos seres vivos, com vistas a contribuir para a sua formação na sequência do curso. Algumas dessas estratégias de ensino são descritas a seguir:

5.1 Aulas Práticas com a observação da célula vegetal ao microscópio óptico

É de extrema importância que os estudantes manipulem o microscópio óptico durante sua formação acadêmica. Não raro, deparamo-nos com professores de Ciências e Biologia que tem dificuldade em manusear o microscópio óptico, protelando por vezes, utilizá-lo em suas aulas práticas. Além disso, o uso do microscópio óptico é fundamental para que o estudante possa materializar a visão da célula, já que predominantemente ele a conhece apenas por meio de figuras apresentadas nos livros didáticos.

Apresentar ao estudante diferentes materiais vegetais, não se limitando a apenas um tipo celular, é outra necessidade no ensino da célula vegetal. Para tanto, sugiro o uso

de materiais vegetais diversificados, utilizando diferentes cortes e colorações no preparo das lâminas. Assim, utilizar vegetais de fácil acesso, como a elodea (*Elodea* sp, planta aquática - visualização da célula epidérmica, parede, núcleo e cloroplastos), a cebola (*Allium cepa* - visualização da célula epidérmica, parede e núcleo), a folha da trapoeraba roxa (*Tradescantia* sp - células epidérmicas e estômatos, visualizando o formato reniforme das células-guarda), da batata-inglesa (*Solanum tuberosum*, célula parenquimática e grãos de amido), pêra (*Pyrus communis* - esclereídeos na polpa), pimentões (*Capsicum* sp – célula com cromoplastos), tricomas uni e multicelulares em folhas, cortes de caules e pecíolos para evidenciar células de xilema e fibras, realizando inclusive, a técnica da maceração, para que o estudante possa visualizar as células individualizadas. A observação desses tecidos e de suas células constituintes, chamando a atenção para a diversidade morfológica, irá contribuir sobremaneira para a compreensão da célula, sua forma e função, em cada um dos diferentes tecidos vegetais.

5.2 Modelagem

O modelo didático tem sido apontado como recurso facilitador da aprendizagem, pois permite a visualização e manipulação de estruturas, possibilitando ao estudante sair do abstrato para uma ideia mais próxima do real. Como já discutido, os estudantes apresentam dificuldade em entender o que é célula, os diferentes tipos existentes, as organelas presentes, suas funções, entre outras características. Um exemplo dessa problemática, evidenciado na atividade diagnóstica, é a quantidade de vezes que os alunos representam as células como sendo círculos e retângulos, ao invés de esferas ou cilindros e prismas. Como o ensino da célula, frequentemente, fica restrito ao livro didático, a bidimensionalidade das figuras apresentadas pode dificultar o entendimento dos estudantes (SOUZA; FARIA, 2011).

Nesse contexto, o papel dos modelos didáticos não se limita a um simples material de apoio ao professor, mais que isso, apresenta-se como importante recurso mediador na relação professor, aluno e conhecimento. Os modelos didáticos se apresentam como recursos favoráveis para uma aprendizagem contextualizada e significativa. Desse modo, uma maneira de manter a relação entre teoria e prática é o emprego dos modelos didáticos, os quais podem proporcionar o realismo científico.

Para a modelagem, vários materiais foram utilizados, entre os quais, isopor, papelão, garrafas PET, balão de borracha, lantejoulas, massinha de modelar, papéis com diferentes texturas, lixa de parede, tintas de várias cores, entre outros. A avaliação foi positiva, e os modelos foram doados para o laboratório de Práticas de Ensino, para que outros licenciandos pudessem utilizar durante os estágios obrigatórios da licenciatura.

5.3 História da ciência

A inclusão da História da Ciência no debate sobre a importância das ferramentas e

técnicas de estudo na produção de conhecimentos na área da Biologia é outra sugestão para o ensino da célula. Utilizar a História da Ciência pode auxiliar o estudante a entender melhor o conceito de célula, construído a partir de numerosas pesquisas e descobertas realizadas por meio da microscopia eletrônica e da bioquímica (CABALLER; GIMENEZ, 1993). Para Pinheiro (2018) é necessário fundamentar as interpretações referentes a construção da Teoria Celular, permitindo que os estudantes consigam relacionar a célula a seus principais componentes e funções.

5.4 Interpretação de imagens

A possibilidade de inserir nas aulas a projeção de imagens (Fotomicrografias e Eletromicrografias), buscando trabalhar as escalas, a conversão de unidades (centímetros, milímetros, micrômetros e nanômetros), bem como as técnicas de preparo dos materiais na obtenção das lâminas, e consecutivamente nas imagens, também favorece uma melhor compreensão da célula, considerando sua natureza microscópica. Apresentar e discutir com os estudantes, as diferenças observadas entre as imagens, promovendo comparações entre os aumentos obtidos, os diferentes tipos de microscópios e as imagens produzidas em cada um, são todas possibilidades de propiciar ao estudante a construção de um conceito mais contextualizado e significativo de célula.

5.5 Elaboração de álbum digital como produto final da disciplina

Nessa atividade é solicitado aos estudantes que fotografem todas as lâminas trabalhadas durante as aulas práticas ao microscópio óptico, utilizando para a obtenção das imagens, seus aparelhos celulares sobre as oculares. Para a confecção do álbum é sugerida a utilização do Microsoft Power Point, mas outros aplicativos podem ser utilizados, dependendo apenas das habilidades e criatividade dos estudantes. Na elaboração do álbum, orienta-se a adoção de legendas, escalas e registro dos aumentos utilizados (diferentes objetivas na obtenção das imagens), além da descrição dos tipos de cortes, corantes e formas de preparo das lâminas. Os estudantes tem avaliado de forma muito positiva a elaboração do álbum, que pode ser trabalhado em grupo, resultando em maior engajamento e detalhamento no trabalho.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ingressarem no ensino superior, os estudantes trazem uma representação fragmentada e mecânica de célula, desconhecendo aspectos relacionados a sua forma, diversidade e função. É comum reproduzirem imagens de livros pela memorização dos constituintes celulares, de forma desvinculada do organismo como um sistema vivo e dinâmico. Ainda que ao chegarem no ensino superior, os estudantes já tenham tido contato em diferentes etapas do ensino, com o estudo da célula, observa-se uma limitada apreensão do conceito, o que pôde ser evidenciado por meio da atividade diagnóstica realizada no

presente estudo. Nesse sentido, a abordagem dos conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida, a promoção de discussões, considerando aspectos da História da Ciência, a adoção de estratégias diversificadas de ensino, entre elas a prática utilizando a microscopia, e a promoção de um ensino que busque apresentar uma diversidade de células, relacionando as estruturas com a função dos tipos celulares pode contribuir para a (re)construção significativa do conceito.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO-JORGE, T.C.; CARDONA, T.S.; MENDES, C.L.S.; HENRIQUES-PONS, A.; MEIRELLES, R.M.S.; COUTINHO, C.M.L.; AGUIAR, L.E.V.; MEIRELLES, M. N.L.; CASTRO, S.L.; BARBOSA, H.S.; LUZ, M.R.M.P. Microscopy images as interactive tools in cell modeling and cell biology educations. **Cell Biology Educations**, v.3, n.2., p. 99-110, 2004.

BEZERRA, E. J.; SOUZA JÚNIOR, A. S.; SILVA, D. G.; NEVES, R. F.; MELO, S. W. Concepções e Modelos Mentais de Célula com Estudantes do Ensino Médio. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – X ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2015.

BORGES, E. L. Os mapas conceituais como facilitadores da aprendizagem significativa em Biologia Celular. In: **Atas do Primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 1997.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 63-69, 1993.

CASTRO, D. R.; GUERRA, J. A.; SANTOS, K. B.; SANTOS, N. P.; SANTOS, S. R. M.; AMORIM, T. S. Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de Engenharia de Pesca. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 3, p. 73-96, set-dez, 2016.

CLÉMENT, P. Introducing the cell concept with both animal and plant cells: A historical and didactic approach. **Sci. Educ.** v. 16, p. 423- 440, 2007.

FRANÇA, J. A. A. **Ensino-aprendizagem do conceito de “Célula viva”: proposta estratégica para o ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Planaltina, 2015.

GARRIDO, L. S.; MEIRELLES, R. M. S. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 671-685, 2014.

PINHEIRO, R. M. S. **O conceito de célula em livros didáticos de Biologia: análise sob uma perspectiva histórico-crítica**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

ROVÍRA, M. P. G.; SANMARTÍ, N. Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente em biología. *Alambique* – **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, v. 16, p. 8-20, abril, 1998.

SOUZA, P. F., FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.13; p. 1550-1561. 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

YOREK, N.; SAHIN, M.; UGULU, I. Students' representations of the cell concept from 6 to 11 grades: persistence of the "fried-egg model". **International Journal of Physical Sciences** v.5, n.1, p. 15-24, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

VANESSA DA FONTOURA CUSTÓDIO MONTEIRO - Doutora (2017) e mestra (2014) em Botânica Aplicada pela Universidade Federal de Lavras. Possui pós-graduação *lato sensu* em Avaliação de Flora e Fauna em Estudos Ambientais (2011) pela mesma instituição. Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Barra Mansa (2009) e licenciada pela Universidade Vale do Rio Verde (2011). É membro do corpo docente dos cursos de Ciências Biológicas e Administração da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS). No ensino superior, já atuou como professora formadora no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), e ocupou o cargo de professor substituto na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Também já ministrou aulas de Biologia no Cursinho Assistencial e Centro de Inteligência e Cultura (CACIC). Foi bolsista de Apoio Técnico na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - Campo Experimental de Maria da Fé. É membro do corpo editorial da Atena Editora. Possui experiência na área de Botânica, com ênfase em Ecofisiologia Vegetal, Ecologia e Educação Ambiental.

PEDRO HENRIQUE ABREU MOURA - Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mestre e Doutor em Agronomia/Fitotecnia pela mesma instituição, onde também realizou pós-doutorado na área de fruticultura. Desde 2015, atua como pesquisador na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), lotado no Campo Experimental de Maria da Fé. Desenvolve pesquisa e extensão nas áreas de Olivicultura e Fruticultura. Participa na organização de eventos de transferência e difusão de tecnologias para produtores, técnicos e estudantes, bem como ações de popularização da Ciência para a comunidade em geral. É membro do corpo editorial da Atena Editora. Possui experiência na área de Fruticultura, principalmente no manejo de oliveira e de outras frutíferas de clima temperado.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abundância 29

Activity 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 132

Algas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 20, 21, 26, 27, 28

Anatomia 4, 66, 106, 109, 130, 133

B

Biodiversidade 42, 44, 55, 63, 64, 67, 69, 74, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 90, 92, 94, 107, 122, 123, 134

Biologia 1, 3, 27, 28, 66, 90, 106, 108, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 143

Biologia reprodutiva 90, 106, 108

Bríofitas 3, 29, 30, 32, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51

Brioflora 29, 32, 42, 43, 45

C

Célula 9, 20, 35, 110, 111, 115, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141

Célula vegetal 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Cerrado 43, 44, 46, 49, 50, 70, 73, 74, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 120, 122, 123, 124, 125, 129, 130

Ciências Biológicas 90, 93, 131, 133, 135, 136, 143

Cienciometria 120, 124, 125, 126, 129

Coleção 42, 43, 47, 51, 68, 71

Coleções científicas 69, 71

Conservação 43, 52, 55, 63, 69, 70, 76, 80, 81, 82, 83, 88, 90, 92, 94, 106, 107, 108, 124

D

Diversidade 1, 3, 4, 5, 13, 26, 32, 41, 53, 54, 63, 67, 68, 69, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 93, 123, 131, 133, 134, 135, 139, 140, 141

E

Ecologia Vegetal 52

Embriogênese 106, 111

Endêmica 73, 74, 75, 85, 96

Estratégias didáticas 131, 133

Evolução 2, 3, 26, 28, 53, 72

Extract 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103

F

Fenologia 52, 57, 58, 59, 65, 66, 89

Ficologia 1, 3, 5

Filogenética 2, 26, 27, 84, 86

Fitofisionomias 43, 46, 49, 80, 94

Flora 32, 35, 37, 42, 51, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 85, 89, 90, 91, 93, 94, 107, 108, 118, 130, 143

Floresta Atlântica 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 82

Floricultura 121

G

Germinação 30, 66, 106, 107, 108, 109, 112, 113, 115, 116, 117, 123, 126

H

Herbários 68, 69, 71, 72, 75, 78

I

Identificação taxonômica 1

L

Lamiaceae 95, 96, 105

Leguminosas 80, 84, 86, 88, 89, 90

Levantamento florístico 1, 47

Licenciatura 131, 133, 136, 139, 143

M

Macroalgas 1, 4, 13, 27, 28

Metabólitos secundários 96

Micropropagação *in vitro* 120, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Musgos 29, 30, 31, 32, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51

N

Nativa 52, 56, 68, 84, 120, 122, 123, 124

O

Orchidaceae 106, 107, 108, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 128, 130

Orquídeas 106, 107, 108, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 126, 129, 130

P

Plantas 2, 3, 4, 6, 13, 26, 27, 28, 30, 33, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 47, 49, 52, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 90, 92, 96, 109, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129

Plantas medicinais 76, 96

Plantas vasculares sem sementes 52, 53, 54

Plant native 96

Plasticidade fenotípica 52, 54, 63

Protocormo 106, 108, 112, 113, 114, 115, 116, 117

R

Respostas morfológicas 52

Riqueza 29, 32, 69, 107, 131, 136, 137

S

Samambaias 52, 53, 54, 58, 61, 62, 63, 65

Semente 68, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

Seres vivos 2, 3, 132, 138

U

Unidades de conservação 69, 70, 76, 81, 82, 92

V

Vegetação 43, 77, 79, 81, 82, 91, 93

Vegetal 28, 33, 52, 64, 67, 69, 70, 77, 80, 81, 82, 88, 106, 122, 123, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 143

Vitaceae 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 