

Ensino,  
pesquisa e  
inovação em  
botânica 2

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

Ensino,  
pesquisa e  
inovação em  
botânica 2

Jesus Rodrigues Lemos  
(Organizador)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Ensino, pesquisa e inovação em botânica 2

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Jesus Rodrigues Lemos

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino, pesquisa e inovação em botânica 2 / Organizador Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0258-9  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.589222405>

1. Botânica. I. Lemos, Jesus Rodrigues (Organizador). II. 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](http://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

A obra “Ensino, Pesquisa e Inovação em Botânica 2”, seguindo o foco do primeiro volume, continua transitando por esferas que permitem a possibilidade de percepção do quão ampla e abrangente é esta grande área das Ciências Biológicas, esta, por sua vez, um grande campo do conhecimento.

Este segundo volume também traz a oportunidade ao leitor de enveredar por caminhos nos quais verificará uma amplitude de pensamento acerca do que pode ser explorado, e, ainda, provocando neste leitor o alargamento das suas perspectivas de realização de investigações envolvendo as plantas, organismos sobre os quais tem-se percebido e constatado, cada vez mais, sua fundamental importância na manutenção salutar da vida no planeta.

Somente por questões de uma fluência sequenciada deste título, os capítulos foram trazidos concebendo seus perfis principais dentro da proposta geral, assim, primeiramente são trazidos estudos com enfoque direcionados especificamente ao ensino formal e não-formal de Botânica, seguidos de pesquisa básica com subáreas mais tecnicistas, entretanto, todas desembocando em vieses nitidamente inovadores.

Assim, objetivamente, desejo aos leitores que aproveitem ao máximo das informações aqui contidas, reproduzindo-as, aplicando-as e expandido seus horizontes.

Jesus Rodrigues Lemos

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL PARA USO E APLICAÇÃO NO ENSINO FORMAL E NÃO FORMAL DE BOTÂNICA COM PLANTAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE PARNAÍBA, NORTE DO PIAUÍ

Andrislene Costa da Conceição

Lucas dos Santos Araújo

Jéssica Lira Viana

Ivanilza Moreira de Andrade

Jesus Rodrigues Lemos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5892224051>

### **CAPÍTULO 2..... 22**

JOGO DIDÁTICO COMO COMPLEMENTO DAS AULAS SOBRE O TEMA MORFOLOGIA DAS FLORES E INFLORESCÊNCIAS

Igor da Silva dos Santos

Malena Gomes da Costa

Tamirys de Souza Rosa

Doralice Silva Neves

Gislene Ferreira da Silva

Patrícia Carneiro da Silva

Claudia Scareli-Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5892224052>

### **CAPÍTULO 3..... 35**

ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ESTUDANTES DO CURSO CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE FISIOLOGIA VEGETAL

Samara Pacheco Rocha

Francisco Igor Ribeiro dos Santos

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

Clarissa Gomes Reis Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5892224053>

### **CAPÍTULO 4..... 48**

OPTIMIZATION OF MICROWAVE -ASSISTED EXTRACTION OF ANTI-CANCEROUS CONSTITUENTS OF TURMERIC (*Curcuma longa L.*) BY RESPONSE SURFACE METHDOLOGY

Mariam Liaqat

Naila Mukhtar

Asma saleem

Gulnaz parveen

Maria Naqve

Athar Mahmood

Faiza Jamil

Zunaira Hashmi

Arshad Kamran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5892224054>

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>58</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>59</b>

# CAPÍTULO 3

## ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ESTUDANTES DO CURSO CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE FISILOGIA VEGETAL

*Data de aceite: 01/05/2022*

*Data de submissão: 08/03/2022*

### **Samara Pacheco Rocha**

Graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza – Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI  
<http://lattes.cnpq.br/3601846963086958>

### **Francisco Igor Ribeiro dos Santos**

Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE  
<https://orcid.org/0000-0001-6817-3467>

### **Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros**

Professora do Curso de Educação do Campo-CCE, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI  
<https://orcid.org/0000-0003-3912-5073>

### **Clarissa Gomes Reis Lopes**

Professora do Curso de Ciências da Natureza-CCN, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI  
<https://orcid.org/0000-0001-7290-4576>

**RESUMO:** Os conhecimentos prévios têm forte influência no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a aprendizagem só acontece quando o aluno tem conhecimento da sua concepção prévia diante do conceito científico. Com isso, o trabalho objetivou analisar os conhecimentos prévios dos licenciandos de Ciências da Natureza sobre o conteúdo de fisiologia vegetal. Para coleta de dados, foi aplicado um questionário a oito alunos de diferentes períodos, que estavam

matriculados na turma de Biologia Vegetal no curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí. Para análise dos dados, criou-se três categorias: concepção alternativa, concepção correta e sem concepção. Pelos resultados, foi observado que embora os alunos apresentassem conceitos corretos sobre os conteúdos de fisiologia vegetal, evidenciou-se que ainda existem dúvidas sobre essa temática. Notando-se que os estudantes definem a produção do oxigênio pelas plantas como sendo a principal função da fotossíntese, ainda que citem outras funções, como a produção de matéria orgânica para obter energia para o crescimento. Ficou confirmado, portanto, que a fotossíntese não é relacionada a nutrição vegetal, assim como a respiração não é compreendida como o processo que transforma e libera a energia para o crescimento e desenvolvimento. Diante disso, faz-se necessário a utilização de novas práticas pedagógicas para alcançar as possibilidades de desenvolvimento de competências e habilidades envolvidas na construção do conhecimento sobre fisiologia vegetal.

**PALAVRA-CHAVE:** Botânica, conhecimento prévio, estratégia de ensino.

### ANALYSIS OF ALTERNATIVE CONCEPTIONS OF STUDENTS OF THE NATURE SCIENCES COURSE ABOUT PLANT PHYSIOLOGY

**ABSTRACT:** Previous knowledge has a strong influence on the teaching and learning process. However, learning only happens when the student is aware of his previous conception of the

scientific concept. With This, the present work aimed to analyze the prior knowledge of nature science licensees about the contents of Plant Physiology. For data collection, a questionnaire was applied to eight students from different periods, who were enrolled in the Plant Biology class in the Natural Sciences course at the Federal University of Piauí. For data analysis, three categories were created: alternative design, correct design and no design. From the results, it was observed that although the students presented correct concepts about the contents of plant physiology, it was evidenced that there are still doubts about this theme. Noting that students define the production of oxygen by plants as being the main function of photosynthesis, although they quote other functions, such as the production of organic matter to obtain energy for growth. It was confirmed, therefore, that photosynthesis is not related to plant nutrition, just as breathing is not understood as the process that transforms and releases energy for growth and development. Therefore, it is necessary to use new pedagogical practices to achieve the possibilities of developing skills and abilities involved in the construction of knowledge about plant physiology.

**KEYWORDS:** Botany, prior knowledge, teaching strategy.

## 1 | INTRODUÇÃO

O ensino de ciências passou por muitas modificações desde que foi implementado. A abordagem dessa disciplina sempre foi discutida no contexto das escolas (BRANCO et al., 2018). O ensino da botânica acontece de maneira bem complexa, uma vez que os professores reproduzem termos científicos com nomenclaturas de difícil entendimento, que por sua vez estão bem distantes do cotidiano do aluno, esse excesso de terminologias científicas dificultam a aprendizagem dos conteúdos (STANSKI et al., 2016).

De acordo com o Melo et al. (2012), a falta de interesse dos alunos pelo estudo dos vegetais tem relação com a ausência de aulas práticas e a utilização de recursos metodológicos que não facilitam a assimilação dos conteúdos. Nesse sentido, é importante que o professor busque novas metodologias para trabalhar os conteúdos de botânica, além de realizar atividades práticas nas suas aulas (SILVA; LOPES, 2014).

Pesquisas na área da ciência vêm estudando as concepções alternativas dos alunos, ou seja, os conhecimentos prévios que são levados para a sala de aula, com o propósito de entender essas informações e diversificar as estratégias de ensino que possibilitem o entendimento do conceito científico, na qual o estudante deverá fazer a substituição (MENINO; CORREIA, 2005).

Para Sousa e Kindel (2014), as concepções alternativas no ensino da botânica vão além das dificuldades de reconhecer os vegetais como plantas. Muitos estudantes expressam ideias sobre as características anatômicas, fisiológicas e morfológicas dos vegetais que são consideradas distantes da realidade abordada no meio científico. Além do conhecimento ser repassado apenas de forma tradicional. Santos (2007) admite que o ensino sobre a fotossíntese, por exemplo, muitas vezes é pautado em um ensino exclusivamente expositivo, priorizando a transmissão de conteúdos prontos e de forma

fragmentada, e o livro didático é quase sempre o único recurso utilizado pelo professor.

Nessa perspectiva, as ideias prévias dos discentes servem para nortear o processo de ensino e aprendizagem. O trabalho do professor deve ser feito para estimular os alunos a participarem e explorarem suas ideias, que serão desenvolvidas posteriormente (MENINO; CORREIA, 2005). Oliveira (2005) ressalta a importância de o professor conhecer as concepções prévias dos alunos para decidir a melhor maneira de trabalhar um conteúdo.

É sabido que o uso de diferentes estratégias de ensino desperta maior interesse dos alunos pelos conteúdos trabalhados, na medida em que estimulam seu aprendizado cognitivo. Por esse motivo, faz-se necessário que o professor busque métodos alternativos para abordar estes temas (SILVA; LOPES, 2014).

Dessa forma, muitos recursos metodológicos podem ser utilizados para garantir que a mudança conceitual aconteça de maneira significativa e que faça sentido para o aluno, que deve utilizar esse conhecimento para a sua vida, para solucionar problemas e tomar melhores decisões (OLIVEIRA, 2005).

Nesse sentido, é de suma importância que o professor identifique as concepções alternativas dos alunos para que possa conduzir seu trabalho de maneira mais eficiente, embora seja difícil a substituição das concepções prévias pelos conhecimentos científicos.

Diante disso, o trabalho objetivou analisar os conhecimentos prévios dos licenciandos de Ciências da Natureza sobre o conteúdo de fisiologia vegetal.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com discentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí – UFPI/*Campus* Ministro Petrônio Portella, Teresina-PI para entender suas concepções alternativas e erros conceituais relacionados ao tema.

O curso de Ciências da Natureza da UFPI tem como objetivo principal a formação de professores para lecionar nos anos finais do ensino fundamental. Tem seu foco voltado para a contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos de física, biologia, química e afins, no qual o professor em formação adquire capacidade de compreender e interpretar o mundo físico, natural e tecnológico, ao mesmo tempo que desenvolve as técnicas que irão prepará-lo para o ato de lecionar.

Participaram da pesquisa alunos que estavam cursando a disciplina de Biologia Vegetal no ano de 2021. Existiam 13 alunos matriculados, mas apenas oito estavam participando das aulas, os quais possuíam uma faixa etária entre 18 a 42 anos, e eram do sexo masculino ou feminino. A turma era composta por alunos de diferentes períodos. Vale destacar que o trabalho foi realizado durante a pandemia do COVID-19, o que restringiu o número de estudantes matriculados, justificando o número reduzido de participantes.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da UFPI (parecer

nº 3.945.697). Os estudantes que participaram da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O sigilo e a impessoalidade foram mantidos, utilizando apenas números para identificá-los.

A pesquisa possuiu natureza qualitativa. De acordo com Stake (2016), na pesquisa qualitativa, o próprio pesquisador é um instrumento ao observar ações e contextos, e desempenha intencionalmente uma função subjetiva no estudo, utilizando sua experiência para fazer as interpretações.

Para coleta de dados foi aplicado um questionário elaborado no google formulários, composto por nove questões, na qual não havia a obrigatoriedade de responder as todas as questões. O questionário versava sobre fisiologia vegetal (Quadro 1). As respostas desses questionamentos serviram como material para análise das concepções alternativas dos alunos.

- Você consegue dizer o que é o processo de fotossíntese?
- Qual o seu entendimento sobre a importância da fotossíntese para as plantas?
- Como você acredita que as plantas utilizam a luz do sol?
- Qual a função da clorofila para realização da fotossíntese?
- Você já leu ou ouviu falar em estômatos? O quê?
- De acordo com seus conhecimentos, qual a importância da água para as plantas?
- Na sua opinião como ocorre o transporte de água no interior das plantas?
- Você já estudou sobre seiva bruta e seiva elaborada? Compare-as.
- Você já leu ou ouviu falar sobre transpiração e respiração das plantas? O quê?

Quadro 1 - Questões utilizadas para conhecer as concepções alternativas dos estudantes sobre a fisiologia vegetal. Fonte: Autores, 2022.

A interpretação dos dados foi realizada pela análise de conteúdos e a partir do estabelecimento de categorias. Segundo Bardin (2016, p. 42), a análise de conteúdo pode ser entendida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Foram estabelecidas três categorias adaptadas de Saka et al. (2006): **Concepção Correta** - quando a resposta apresentada está coerente com o conceito científico; **Concepção Alternativa** - quando a resposta apresentada é parcialmente correta, contudo, apresenta conceitos errados ligados a ela; **Sem Concepção** - quando a resposta não apresenta nenhuma concepção ou o conceito apresentado foge a descrição correta, sendo então um conceito errôneo ou fora do contexto científico apreciado.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro questionamento, solicitou-se que os alunos descrevessem o processo de fotossíntese. A finalidade dessa pergunta era saber se os alunos já haviam tido contado com o conteúdo e quais eram suas concepções. Para essa questão, cinco alunos apresentaram respostas:

*“Fotossíntese”.*

*“É o processo de fotossíntese onde a planta absorve a energia solar e transforma em energia química».*

*“O processo de fotossíntese. É o processo realizado pelas plantas para produção de energia. A energia solar é convertida em energia química”.*

*“Fotossíntese: a planta absorve luz solar para produzir nutrientes, transformando água e dióxido de carbono em oxigênio”.*

*“Ocorrendo o processo de fotossíntese. Absorção de CO<sub>2</sub> e liberação de O<sub>2</sub>”.*

A última resposta chamou atenção tendo em vista que aluno atribui a fotossíntese somente a produção de oxigênio, definindo a produção do oxigênio pelas plantas como sendo a principal função da fotossíntese. Embora alguns alunos cite outras funções, como a produção de matéria orgânica para obtenção de energia, observa-se que não reconhecem os organismos fotossintetizantes como os produtores de praticamente toda a matéria orgânica do planeta e a importância deste fato para a manutenção da vida na Terra. Isso também foi observado na pesquisa de Kawasaki e Bizzo (2000). Desta forma, os alunos apresentam uma concepção alternativa que atribuem as plantas somente o papel de purificação do ar.

Nesse mesmo contexto, Taiz et al. (2017) destacam que a fotossíntese é compreendida como o processo que na presença de luz e água há liberação do gás oxigênio. A maioria dos alunos não entendem a fotossíntese como o processo responsável pela produção de composto orgânico para as plantas. Almeida (2005) aponta em seus estudos que os estudantes apresentam explicações superficiais sobre fotossíntese devido a forma como o assunto é trabalhado, contendo-se apenas na explicação de entrada de gás carbônico e liberação de oxigênio.

De acordo com Trazzi e Oliveira (2016), para a formação do conceito de fotossíntese é necessário que os alunos entendam que a planta precisa captar o gás carbônico do ar, e ao fazer isso ocorre uma reação química na qual esse gás, na presença de luz e de clorofila, reage com água que a planta absorve e, em nível celular, forma-se uma molécula denominada glicose e o gás oxigênio é eliminado.

Na segunda questão, foi solicitado que descrevessem a respeito da importância da fotossíntese para as plantas. Na análise, sete respostas foram categorizadas como concepções alternativas e uma resposta foi categorizada como sem concepção, pois o aluno não soube descrever a importância do processo (Quadro 2).

Respostas	Categorias
É importante para as plantas e pra nós seres humanos.	Concepção alternativa
É de grande importância pois ela utiliza a luz do sol para produzir seu próprio alimento.	Concepção alternativa
A fotossíntese é o processo pelo qual a planta se alimenta, desse modo é de extrema importância para ela, mas também é muito importante para os outros seres vivos pois esse processo libera oxigênio.	Concepção alternativa
Fotossíntese.	Sem concepção
Manutenção da sobrevivência da planta.	Concepção alternativa
Ocorre transformação da luz em glicose e oxigênio.	Concepção alternativa
É de suma importância para a sobrevivência da planta assim como para os seres vivos, pois esse processo é importante para a entrada de energia na biodiversidade.	Concepção alternativa
A fotossíntese é importante pois possibilita a planta de absorver a luz solar liberando o oxigênio, assim ajudando no seu desenvolvimento.	Concepção alternativa

Quadro 2 - Respostas referente a pergunta: Qual o seu entendimento sobre a importância da fotossíntese para as plantas? Fonte: Autores, 2022.

Evidencia-se que os alunos apresentam concepções superficiais e conceitos vagos para a descrever a importância da fotossíntese. Isso acontece devido as dificuldades de compreender o processo de fotossíntese ainda na educação básica. Este fato, segundo Souza e Almeida (2000), “[...] acontece devido a uma série de dificuldades no ensino da noção de fotossíntese, decorrentes de concepções diferenciadas daquelas aceitas pela comunidade científica”.

Todo ano, bilhões de toneladas de açúcar são produzidas na natureza pelos organismos fotossintetizantes. Entretanto, de acordo com Raven, Evert e Eichhorn (2014), a importância da fotossíntese vai além do peso absoluto desse produto, sem este fluxo de energia a partir do sol e canalizado em grande parte pelos cloroplastos das células eucarióticas das plantas, o ritmo da vida no planeta seria rapidamente diminuído e, então, praticamente cessaria por inteiro devido à entropia.

Em relação a utilização da luz solar pelas plantas, das oito respostas, sete foram categorizadas como concepção alternativa. Os participantes associaram a utilização da luz solar ao processo de transformação de energia. Uma das respostas foi categorizada como sem concepção, pois o aluno não compreendeu a pergunta (Quadro 3).

De acordo com Almeida (2005), a luz é capturada por um grupo de pigmentos envolvidos na fotossíntese, absorvendo energia luminosa, quando os pigmentos absorvem luz, os elétrons são empurrados para um nível de energia superior, que causa uma reação química.

Respostas	Categorias
Através da luz solar	Sem concepção
Utiliza através da clorofila, onde ela absorve energia da luz solar e essa energia se transforma em nutrientes que é necessária para sobrevivência e manutenção da mesma.	Concepção alternativa
Através da clorofila, estrutura presentes nas folhas das plantas.	Concepção alternativa
A maioria das plantas ficam debilitadas quando não recebe luz.	Concepção alternativa
Absorvem os raios solares e os convertem em energia.	Concepção alternativa
Ela absorve luz de acordo com um comprimento de onda adequado e transforma a luz em energia para planta.	Concepção alternativa
Utilizam para produzir energia química capturando gás carbônico do ambiente e liberando oxigênio.	Concepção alternativa
Como fonte de energia para poder absorver a água e respirar.	Concepção alternativa

Quadro 3 - Respostas referente a pergunta: Como você acredita que as plantas utilizam a luz do sol?  
Fonte: Autores, 2022.

Quando questionados sobre a função da clorofila para realização da fotossíntese, obteve-se sete respostas, sendo que em três os alunos associaram a clorofila a captação de luz, que representa uma concepção correta; outros três alunos relacionaram a clorofila a obtenção de compostos orgânicos, defendendo que o pigmento é responsável por conceder nutrientes as plantas, e um aluno relatou não lembrar da função (Quadro 4). Segundo Macmahon et al. (1991), as clorofilas são pigmentos presentes nos vegetais, capazes de absorver a radiação da luz visível, desencadeando as reações fotoquímicas da fotossíntese.

Respostas	Categorias
Absorver luz para realização da fotossíntese.	Concepção correta
A clorofila que dá coloração verde para alguns vegetais principalmente aos tecidos das folhas vai ajudar na obtenção de compostos orgânicos.	Concepção alternativa
Capturar a luz solar.	Concepção correta
Conceder nutrientes as plantas.	Concepção alternativa
Transformar e armazenar energia.	Concepção alternativa
Faz a captação da luz.	Concepção correta
Não lembro.	Sem concepção

Quadro 4 - Respostas referente a pergunta: Qual a função da clorofila para realização da fotossíntese?  
Fonte: Autores, 2022.

Quando arguidos sobre os estômatos, quatro respostas apresentadas pelos alunos foram categorizadas como sem concepção; e quatro respostas foram categorizadas como concepção alternativa; em apenas uma resposta foi descrito a importância dos estômatos no controle da perda de água por evaporação (transpiração), sendo esse um fato muito

importante para as plantas. (Quadro 5).

Respostas	Categoria
Por onde as plantas fazem as trocas gasosas.	Concepção alternativa
Sim.	Sem concepção
Sim. São estruturas que auxiliam nas trocas gasosas.	Concepção alternativa
Obtenção de alimento.	Sem concepção
Sim. Corresponde a abertura presente na parte externa da planta para realização de trocas gasosas.	Concepção alternativa
Sim. São estruturas das células que permitem a transpiração das plantas além de absorção de algumas substâncias.	Concepção alternativa
Sim. Na morfologia da flor.	Sem concepção
Não.	Sem concepção

Quadro 5 - Respostas referente a pergunta: Você já leu ou ouviu falar em estômatos? O que?" Fonte: Autores, 2022.

Para Trivallato et al. (2014) os estômatos são aberturas microscópicas encontradas na superfície da folha que permitem a entrada e a saída de gases e de vapor de água. De acordo com Raven, Evert e Eichhorn (2014, p. 285), “[...] é através dos estômatos que o dióxido de carbono necessário para a fotossíntese difunde-se para o interior da folha e o oxigênio produzido difunde-se para a atmosfera”.

No tocante a importância da água para as plantas, constatou-se que três respostas foram categorizadas como uma concepção alternativa, quatro como concepção correta e uma resposta como sem concepção (Quadro 6).

Respostas	Categorias
A água é o líquido mais precioso para a sobrevivência.	Concepção alternativa
Ela é de grande importância tanto para as sementes e o desenvolvimento da planta quanto para a fotossíntese.	Concepção correta
A água é importante tanto no transporte de sais minerais presentes no solo como também para a realização da fotossíntese. A água é bastante importante também na reprodução das plantas.	Concepção correta
Hidratação, obter sais minerais.	Concepção alternativa
A água mantém a hidratação e a planta a utiliza também para germinar e transportar nutrientes.	Concepção correta
Solvente importante para o transporte de substâncias da raiz para as folhas.	Concepção correta
Ajuda na germinação e manutenção da planta.	Concepção alternativa
É importante pois mantém a viva devido a grande quantidade de luz solar, assim permitindo que a planta não seque já que a água a hidrata.	Sem concepção

Quadro 6 - Respostas referente a pergunta: De acordo com seus conhecimentos, qual a importância da água para as plantas? Fonte: Autores, 2022.

Sobre a importância da água, os autores Chavarria e Santos (2012) e Araújo et al. (2019) relatam que a água é um reagente para vários processos, como a hidrólise do amido em açúcares solúveis, que é imprescindível na germinação de sementes. Esses autores afirmam que no processo fotossintético a água é demandada na liberação de prótons e elétrons da etapa fotoquímica, assim como na regulação da abertura e fechamento estomático.

Outros alunos associaram a importância da água ao transporte de nutrientes na planta, essa concepção é cientificamente aceita (Quadro 6). De acordo com Taiz et al. (2017), uma das funções importantes da água está relacionada com o movimento e absorção de nutrientes essenciais para as plantas, pelo processo conhecido como fluxo de massa.

Em relação ao transporte de água no interior da planta, cinco respostas foram categorizadas como sendo concepção correta, duas foram categorizadas como sendo alternativa, e uma foi categorizada sem concepção, visto que o aluno apresentou uma concepção com erro conceitual. Notou-se que a maioria dos alunos associaram o transporte de água ao xilema, sendo essa uma afirmação correta (Quadro 7).

Respostas	Categoria
Através do xilema.	Concepção correta
Por meio do xilema, que é um condutor de nutrientes.	Concepção correta
Algumas através de vasos condutores.	Concepção alternativa
Pelos vasos condutores.	Concepção alternativa
Ocorre por meio da raiz e internamente o xilema transporta.	Concepção correta
O transporte de água ocorre pelos vasos condutores xilema.	Concepção correta
Por meio do xilema.	Concepção correta
Através dos filamentos que contém no interior das plantas.	Sem concepção

Quadro 7 - Respostas referente a pergunta: Na sua opinião como ocorre o transporte de água no interior das plantas? Fonte: Autores, 2022.

Na questão que tratava sobre a seiva bruta e elaborada, apenas seis estudantes apresentaram respostas, sendo três categorizadas como sem concepção, duas como concepção correta e uma como alternativa (Quadro 8). Diante das respostas apresentadas, notou-se que a maioria dos alunos chegam ao ensino superior sem concepção prévia sobre o assunto.

Respostas	Categorias
Não.	Sem concepção
Sim.	Sem concepção
Não sei opinar sobre.	Sem concepção
Transporte de minerais e nutrientes.	Concepção alternativa
Sim. Seiva bruta a planta absorve e seiva elaborada a planta produz.	Concepção correta
Sim. Seiva bruta vai da raiz para as folhas através do xilema e seiva elaborada é transportada das folhas para raiz e outras partes da planta pelo floema.	Concepção correta

Quadro 8 - Respostas referente a pergunta: Você já estudou sobre seiva bruta e seiva elaborada? Compare-as. Fonte: Autores, 2022.

Esse fato pode estar relacionado com a forma que o professor trabalha os conteúdos de fisiologia vegetal na escola. Para Silva e Lopes (2014), é importante que o professor adote metodologias diferenciadas para trabalhar os conteúdos de botânica. Os mesmos autores ainda defendem a realização de atividades práticas durante as aulas. Outros alunos apresentaram concepções corretas, relacionando a seiva bruta ao que a planta absorve e a seiva elaborada ao que planta produz.

Por fim, em relação as concepções dos alunos quanto ao processo de transpiração e respiração das plantas, sete participantes responderam, quatro respostas foram categorizadas como sem concepção e três respostas foram categorizadas como concepção alternativa (Quadro 9).

Respostas	Categorias
Não.	Sem concepção
As plantas também respiram.	Concepção alternativa
Não.	Sem concepção
Sim. Processo de absorção de água.	Sem concepção
Sim. A transpiração ocorre nas folhas e a respiração ocorre através dos estômatos.	Concepção alternativa
Sim. A transpiração ocorre através da abertura dos estômatos e a respiração ocorre com a transformação de CO <sub>2</sub> em O <sub>2</sub> pela planta.	Sem concepção
Sim. Transpiração é quando a planta tem água em excesso.	Concepção alternativa

Quadro 9 - Respostas referente a pergunta: Você já leu ou ouviu falar sobre transpiração e respiração das plantas? O que?

Fonte: Autores, 2022.

Na análise das respostas, observou-se que alguns alunos só apresentam concepções para o processo de transpiração deixando de mencionar o processo de respiração vegetal. Alguns estudantes não têm a visão de que as plantas respiram o tempo todo, consumindo gás oxigênio. Dessa forma, sugere-se que esses alunos nunca tiveram contato com esse

conteúdo ou não entenderam sobre o tema durante a vida escolar.

Esse fato, segundo Araújo e Silva (2015) pode ser relacionado com a dificuldade que muitos alunos têm em compreender os termos relacionados a essa área de ensino. Para Pieroni (2019), a maioria das dificuldades apresentadas pelos alunos está associada a complexidade dos termos científicos que são usados. Sobre isso, Dutra e Gullich (2016) e Silva (2008) defendem que é preciso compreender o conceito que o aluno já sabe, para depois trabalhar a aprendizagem dos conceitos científicos, fazendo com que desperte no aluno o interesse para a aprendizagem de nomenclaturas, definições e regras de nomes complexos, como é o caso da botânica.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados mostrou que os alunos apresentam concepções alternativas acerca do tema de Fisiologia Vegetal. Observou-se a presença de concepções pluralistas e simplistas e que a maioria dos conceitos apresentados partem dos conhecimentos construídos pela sua relação com o meio e também na vida escolar. Concepções essas, que muitas vezes são transmitidas durante a educação básica apenas como receitas prontas que não favorecem o desenvolvimento conceitual dos estudantes.

Ficou demonstrado que embora os alunos apresentem conceitos corretos sobre os conteúdos de fisiologia vegetal, ainda existem muitas dúvidas quanto ao processo de fotossíntese e sobre sua importância para a vida no planeta Terra. Ficou evidenciado, portanto, que a fotossíntese não é entendida como uma função de nutrição vegetal, assim também como a respiração não é compreendida como função de transformação e liberação de energia que necessita da matéria orgânica previamente produzida pela fotossíntese, na presença ou não do oxigênio. Um outro ponto que chamou atenção foi em relação a seiva bruta e seiva elaborada, na qual observou-se que a maioria dos alunos não apresenta concepção, constatando que esse conteúdo não é abordado na educação básica de maneira eficiente para garantir um aprendizado efetivo.

É fundamental a ampliação destes conceitos no ensino superior, por entender que sem conhecimento de conceitos científicos ligados aos conhecimentos prévios, os conteúdos perdem a ação consciente e de prática efetiva. Portanto, existe a necessidade da contextualização de conteúdos já estudados, para que aproxime o aluno do conhecimento científico, os quais devem ser trabalhados com novas práticas pedagógicas para alcançar as possibilidades de desenvolvimento de competências e habilidades, envolvidas na construção do conhecimento sobre fisiologia vegetal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. O. **Noção de fotossíntese**: Obstáculos epistemológico na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciências. *Camdombá. Revista Virtual*, v. 1, n. 1, p.16-32, jan/jun., 2005.
- ARAUJO, J. G. N. et al. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. **PUBVET**, v. 13, n. 1, p.1-10, jan., 2019.
- ARAUJO, J. N.; SILVA, M. F. V. Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais. **Rev. ARETÉ**, Manaus, v. 8, n.15, p. 100-108, número especial, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BRANCO, C. P.; BRANCO, A. B. G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. O ensino de ciências no Brasil: Dilemas e desafios contemporâneos. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3 (Edição Especial), p. 714-725, 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/181>>. Acesso em: 26 out. 2019.
- CHAVARIA, G.; SANTOS, H. P. **Plant water relations: absorption, transport and control mechanisms**. In: *Advances in selected plant physiology aspects*. p. 105-132, 2012.
- DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. Ensino de Botânica: Metodologias, concepções de ensino e currículo. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 2, p. 39-53, 2016.
- KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese um tema para o Ensino de Ciências? Conceitos Científicos em Destaque. **Química nova escola**, n. 12, p. 24-29. nov., 2000.
- MACMAHON, M. J. et al. Growth of *Dendranthema x Grandiflorum* (Ramat) Kitamura under various spectral filters. **Jornal of American Society of Horticultural Science**, v. 116, p. 950-954, 1991.
- MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAUJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p.1-8, 2012.
- MENINO, E. F.; CORREIA, S.O. Concepções alternativas ideias das crianças acerca do sistema reprodutor humano e reprodução. **Educação e Comunicação**, n. 4, p. 97-117, 2005.
- OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar**, v. 26, p. 233-250, 2005.
- PIERONI, L. G. **Scientia amabilis**: Um Panorama do Ensino de Botânica no Brasil a Partir da Análise de Produções Acadêmicas e de Livros Didáticos de Ciências Naturais. Tese (Doutorado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara) f. 265, 2019.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SAKA, A.; CERRAH, L.; AKDENIZ, A. R.; AYAS, A. A cross-age study of the understanding of three genetic concepts: How do they image the gene, DNA and chromosome? **Journal of Science Education and Technology**. v. 15, n. 2, p. 192-202, 2006.

SANTOS, J. C. **Ciência e Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 3, p. 311-322, 2007.

SILVA, J. N.; LOPES, N. P. G. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Tese (Doutorado em Educação Para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2008.

SOUSA, C. L. P.; KINDEL, E. A. I. C. Compartilhando Ações e Práticas Significativas Para o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M. J. P.M. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação**. Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 97-111, 2000.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. S.; Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, v. 43, n. 1, p.19-25, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MÖLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. A. Ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 21, n 2, p. 121-136, 2016.

TRIVELLATO, J. J. et al. **Projeto Athos: Ciências, 7º ano – 1. ed – São Paulo: FTD, 2014.**

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambiente urbano 2  
Anti-cancerous 3, 48, 51  
Anti-oxidant 48, 51  
Aprendizagem 22, 23, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 45, 46  
Arborização urbana 3, 1, 2, 3, 6, 20

### B

Botânica 1, 2, 3, 1, 21, 22, 23, 24, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 44, 45, 46, 47, 58

### C

Curcuma 3, 48, 49, 51, 52, 53, 56  
Curcumin 48, 49, 50, 51, 55, 56, 57  
Curcuminoids 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56

### E

Ensino 1, 2, 3, 1, 22, 23, 24, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 45, 46, 47, 58  
Estratégia de ensino 35

### F

Fisiologia vegetal 3, 35, 37, 38, 44, 45  
Flor 29, 33, 34, 42  
Flora 3, 4, 6, 7, 20  
Fotossíntese 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47

### I

Inflorescência 4, 24

### J

Jogos 23

### L

Levantamento florístico 4, 6  
Licenciatura 24, 35, 37

### M

Morfologia 3, 1, 20, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 42

## **N**

Nutrição vegetal 35, 45

## **P**

Paisagismo 1

Praça 3, 4, 7

## **R**

Respiração vegetal 44

## **S**

Sítio eletrônico 4, 7

## **Z**

Zingiberaceae 32, 48, 49, 51

Ensino,  
pesquisa e  
inovação em  
botânica 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Ensino,  
pesquisa e  
inovação em  
botânica 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 