

# ANÁLISE TEMPORAL DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO REVELA LACUNAS NA ABORDAGEM DO CONHECIMENTO BOTÂNICO

## TEMPORAL ANALYSIS OF THE NATIONAL HIGH SCHOOL EXAM REVEALS GAPS IN THE APPROACH TO BOTANICAL KNOWLEDGE

Kássia Lorrany Marques de Paula<sup>1</sup>, Dêmila Duarte da Mata Cruz<sup>2</sup>, Jhonatan Willian Moreira<sup>3</sup>, Josellane Silva Pires Camargo<sup>4</sup>, Maria Beatriz Esteves Bernardes<sup>5</sup>, Sarah Magalhães Dias<sup>6</sup>, Ademário Almeida Rodrigues<sup>7</sup>, Jascieli Carla Bortolini<sup>8</sup>, Letícia de Almeida Gonçalves<sup>9</sup>, Renê Gonçalves da Silva Carneiro<sup>10</sup>

Recebido: julho/2022 Aprovado: maio/2023

**Resumo:** Apesar de importante, o ensino de Botânica está defasado e vem sendo preterido a um segundo plano. Objetivou-se entender o papel da Botânica como instrumento e objeto do ensino de conceitos biológicos no contexto do sistema educacional brasileiro por meio da análise da frequência e conteúdo das questões de Botânica do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 1998 à 2019. Foram analisadas 22 provas e 772 questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo 350 questões de Biologia e destas, 22 de Botânica. Observou-se aumento

<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8234-8999>. Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) pela Universidade Federal de Goiás - UFG. Embrapa Arroz e Feijão, km 12 Zona Rural, GO-462, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás - GO. E-mail: kassiville@gmail.com

<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2711-633X>. Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, Escola de Agronomia - Goiânia/GO. E-mail: demiladuarte@discente.ufg.br

<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1369-9706>. Bacharel em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) da Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, Goiás, Brasil. Correspondência: Av. Esperança, s/n, CEP: 74690-900 - Escola de Agronomia - Goiânia/GO. E-mail: jwm.forest@gmail.com

<sup>4</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2436-0281>. Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, Instituto de Ciências Biológicas, - Goiânia-GO. E-mail: josellanesilvapires@gmail.com

<sup>5</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5905-5450>. Bacharela em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, Goiás, Brasil. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, Escola de Agronomia - Goiânia/GO. E-mail: mariabeatriz89@discente.ufg.br

<sup>6</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3899-9377>. Bacharela em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAGRO), Goiânia, Goiás, Brasil. Endereço completo para correspondência: Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, Escola de Agronomia - Goiânia/GO. E-mail: sarahmd1011@gmail.com

<sup>7</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0102-5168>. Graduando em Ecologia e Análise Ambiental pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, Instituto de Ciências Biológicas, - Goiânia-GO. E-mail: ademarioalmeida@discente.ufg.br

<sup>8</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-8738-7580>. Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Estadual de Maringá. Docente efetiva na Universidade Federal de Goiás (UFG), lotada no Instituto de Ciências Biológicas - Departamento de Botânica. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia, - Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: jcbortolini@ufg.br

<sup>9</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2270-815X>. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Docente efetiva da Universidade Federal de Goiás (UFG), lotada no Instituto de Ciências Biológicas - Departamento de Botânica. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia - Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: leticiaicbufg@ufg.br

<sup>10</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4766-3851>. Doutor em Biologia Vegetal pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Docente efetivo da Universidade Federal de Goiás (UFG), lotado no Instituto de Ciências Biológicas - Departamento de Botânica. Avenida Esperança, s/n, CEP: 74690-900, Campus Samambaia - Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: renecarneiro@ufg.br

estatisticamente significativo no número de questões de Botânica. Os temas predominantes foram “Evolução” e “Fisiologia Vegetal”. Não houve questões de “Gimnospermas” e “Anatomia Vegetal”. Das edições, 8 não tiveram nenhuma questão de Botânica. A baixa ocorrência dessas questões pode influenciar na desvalorização do conteúdo, contribuindo para a disparidade na percepção de plantas. Ademais, o predomínio de questões de Ecologia, pode ser explicado pela busca de interdisciplinaridade.

**Palavras-chave:** ciência, ensino médio, biologia vegetal.

**Abstract:** Despite being important, the teaching of Botany is outdated and has been neglected to a background. Our objective was to understand the role of botany as an instrument and object of teaching biological concepts in the context of the Brazilian educational system through the analysis of the frequency and content of Botany questions in the National High School Examination (Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM) from 1998 to 2019. 22 tests and 772 questions on Natural Sciences and Technologies were analyzed, which accounted for 350 questions on Biology, of which 22 were about Botany. A statistically significant increase in the number of Botany questions was observed along the years. The predominant themes were “Evolution” and “Plant Physiology”. There were no questions about “Gymnosperms” and “Plant Anatomy”. Of the editions, 8 had no Botany issue. The low occurrence of these questions can influence the devaluation of the content, contributing to the disparity in the perception of plants. Furthermore, the predominance of Ecology issues can be explained by the search for interdisciplinarity.

**Keywords:** science; high school; plant biology.

## 1. Introdução

No âmbito do sistema educacional brasileiro, o ensino da Biologia é segmentado de acordo com os diferentes ramos desta ciência, dentre os quais a Botânica se encarrega de apresentar os vegetais e microrganismos fotossintetizantes, bem como sua importância ambiental (BOAS, 2015). O ensino da Botânica possibilita a ampliação dos conceitos biológicos, que auxiliam na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões coletivas no que se refere às relações homem-ambiente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de repensar e modificar sua realidade (URSI et al., 2018). Entretanto, o ensino de Botânica nas escolas está defasado e vem sendo preterido a um segundo plano, tanto pela dificuldade dos professores em organizar os conteúdos e elaborar estratégias didáticas, bem como pela falta de interesse dos estudantes no aprendizado do conteúdo botânico (MENEZES et al., 2009; BRASIL, 1996). Este cenário gera um mecanismo de retroalimentação no qual os conhecimentos botânicos são negligenciados ou suprimidos, uma vez que os estudantes desinteressados, eventualmente, se tornam educadores que tampouco pautarão a Botânica como protagonista do ensino de conceitos biológicos, tanto no âmbito da educação formal quanto da educação não formal (CORTE et al., 2018; MENEZES et al., 2009).

Nesse cenário é que se estabelece o conceito de “Cegueira Botânica”, proposto originalmente por Wandersee & Schussler (1999) para se referir à incapacidade das pessoas perceberem as plantas no ambiente, levando ao não reconhecimento de sua importância na biosfera e no cotidiano, seja por critérios estéticos ou biológicos. Isso leva a uma categorização equivocada de plantas como seres inferiores aos animais e, por isso, indignas de atenção. Assim, o termo “Cegueira Botânica” surgiu como uma metáfora visual para o preconceito que os estudantes retratam quando deixam de notar as plantas ao seu redor (WANDERSEE & SCHUSSLER, 2001). Entretanto, há debates e questionamentos quanto ao uso do termo, considerando que equipara uma deficiência (cegueira) a um comportamento indesejável. Por

esse motivo, Parsley (2020) propõe um novo termo, “*Plant Awareness Disparity*”, traduzido livremente como “Disparidade na Percepção das Plantas”. Este seria um termo mais apropriado, enfatizando que as plantas não são completamente invisíveis, mas sim colocadas em segundo plano em comparação com outros organismos, além de evitar atitudes que possam discriminar a capacidade das pessoas com deficiência (capacitismo).

A constatação é de que a “Cegueira Botânica”, a partir de agora denominada disparidade na percepção das plantas (DPP), é prevalente na sociedade atual e nos traz muitos questionamentos de ordem prática e filosófica sobre os processos de ensino-aprendizagem desta ciência no âmbito escolar. Dessa forma, como destacado por Salatino & Buckeridge (2016), a DPP e seu mecanismo de retroalimentação estabelecem um círculo vicioso de impactos sociais, tornando-se uma tarefa urgente para botânicos e especialistas em ensino de Biologia tratarem no âmbito educacional brasileiro. Para isso, os autores propõem metas para reverter esse atual quadro, isto é, propõem atividades interdisciplinares para valorização cultural, econômica e histórica das plantas. A proposição dessas medidas está em conformidade com Wandersee & Schussler (2001), que apoiam a educação precoce, interativa, bem planejada, significativa e consciente sobre a Botânica. Silva & Moraes (2011) apontam que, muitas vezes, a Botânica é ministrada aos estudantes do ensino médio apenas como um conteúdo estritamente teórico, sendo exigido uma capacidade de memorização da taxonomia e das estruturas morfológicas das plantas, uma vez que direcionamentos para a realização de práticas e procedimentos específicos para o ensino de Botânica não constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (ANJOS et al., 2021; BRASIL, 1998).

Nesse contexto, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), elaborada entre 2015 e 2018 e que passou por várias versões, tem sido o foco de intensos debates entre educadores. Na versão final da BNCC (quinta versão), é apresentado um currículo escolar baseado no desenvolvimento de competências e habilidades que direcionam e favorecem um ensino de Ciências da Natureza acrítico, pragmático e experimental (MATTOS et al. 2022). Assim, o ensino das Ciências da Natureza e BNCC no Ensino Médio, levantam uma questão relevante e reflexiva, sobre como o ensino de Botânica irá considerar as relações cotidianas e as percepções e debates de forma mais próxima à realidade dos estudantes, e, que acaba por envolver não só o ensino de Botânica, mas da Biologia como um todo. Aqui, entende-se que um ensino de Botânica mais contextualizado e que estimule uma percepção crítica dos sujeitos em relação aos impactos antrópicos no ambiente tem papel crucial na formação do cidadão, e assim, poderia ser indutor de uma maior valorização do estudo desta temática na educação básica, em especial no ensino médio, razão pela qual a BNCC ainda precisa ser revisitada.

Dentre os instrumentos de avaliação do desempenho estudantil ao final da escolaridade básica, está o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), instituído no ano de 1998, cuja aplicação é coordenada pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O ENEM objetiva classificar os estudantes em faixas de desempenho diante de testes sobre os conteúdos aplicados no contexto escolar, bem como avaliar competências e habilidades cognitivas em cada área do conhecimento por meio da contextualização, da problematização e da interdisciplinaridade (BRASIL, 2002; ZANCHET, 2003), razão pela qual é adotado como uma espécie de processo seletivo visando o ingresso na

maioria das Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. Assim, a presença de temáticas relacionadas à Botânica no ensino médio se torna crucial e estratégico, pois é quando o estudante, além de tudo, é também preparado para o vestibular e para os estudos em grau superior.

A partir de 2004, o ENEM passou a valer como critério para a obtenção de bolsas para o Programa Universidade para Todos (Prouni) em diversas IES particulares no Brasil. Em 2009, foi lançado o Novo ENEM, organizado por áreas do conhecimento: (i) Linguagens, códigos e suas tecnologias; (ii) Ciências Humanas e suas tecnologias; (iii) Ciências da Natureza e suas tecnologias; e (iv) Matemática e suas tecnologias, sendo 45 questões para cada área além de uma redação (ANDRIOLA, 2011). Mais recentemente, em março de 2022, o Conselho Nacional de Educação (CNE) emitiu um parecer (PARECER CNE/CP 5/2022 – RECOMENDAÇÕES DE DIRETRIZES NACIONAIS PARA A AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: NOVO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO) que indica que, em 2024, o ENEM terá um novo formato, com a aplicação das provas em duas etapas. Na primeira etapa, será aplicada uma prova com questões interdisciplinares, baseadas totalmente nas habilidades e competências indicadas na BNCC, com foco na resolução de problemas. Na segunda etapa, o estudante poderá optar por um dos quatro tipos de provas oferecidas, estruturadas por grandes áreas de conhecimento, agrupadas duas a duas. Com isso, tornam-se importantes os esforços de acesso e interpretação das intencionalidades formativas dessa compartimentalização do conhecimento, buscando entender as tendências históricas da abordagem da Botânica em meio ao conhecimento biológico.

Buscando entender a relação entre o ensino de Botânica na educação básica face aos requisitos para ingresso na educação superior, propõe-se a realização de um levantamento sobre os conteúdos biológicos, com ênfase para a Botânica, aplicados como questões nas provas do ENEM entre o período de 1998 a 2019. Com isso, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise da frequência e conteúdo das questões de Botânica do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 1998 a 2019, a fim de entender melhor o papel da Botânica como objeto do ensino de conceitos biológicos no contexto do sistema educacional brasileiro. Ademais, pretendemos discutir as lacunas e as tendências da abordagem das diversas temáticas do conhecimento botânico nas provas do ENEM, buscando entender como o ensino impacta na consolidação dessa importante área do conhecimento biológico.

## 2. Metodologia

Este estudo trata de uma avaliação qualitativa e quantitativa das questões relacionadas com a Botânica na área de conhecimento “Ciências da natureza e suas tecnologias”, que inclui as disciplinas de Química, Física e Biologia do ENEM. As provas foram obtidas a partir do site do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Foram analisadas todas as provas do antigo e do novo ENEM, entre os anos de 1998 até 2019, totalizando 22 provas, das quais foram selecionadas, a partir das questões de Biologia, aquelas que tratavam de assuntos atinentes à Botânica.

A análise consistiu, inicialmente, na separação das provas por edição e por data. A primeira etapa de análise consistiu na identificação das questões relacionadas à área de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” nas provas de 1998 a 2008. Neste período, as provas não eram separadas por temáticas como ocorre atualmente. Posteriormente, as questões contidas nas provas do novo ENEM, referente ao período de 2009 a 2019, foram analisadas, focando na área de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. Em seguida, foi realizada a leitura de cada questão e foram separadas aquelas cuja abordagem principal permeavam temas da Biologia.

As questões de Biologia, por sua vez, foram divididas de acordo com sua abordagem central, mesmo que envolvessem temas interdisciplinares, dentre eles: “Citologia e Embriologia”, “Microrganismos”, “Ecologia e meio ambiente”, “Genética”, “Botânica”, “Zoologia” e “Saúde” (Tabela 1). Na etapa seguinte, foram selecionadas as questões de Botânica, que foram subdivididas de acordo com a temática central: “Anatomia vegetal”, “Fisiologia vegetal”, “Morfologia vegetal”, “Criptógamas”, “Gimnospermas”, “Angiospermas” e “Evolução” (Tabela 2).

*Tabela 1: Principais áreas da Biologia e os respectivos temas abordados nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio entre 1998 e 2019.*

Área da Biologia	Temas
Citologia e embriologia	Biologia celular, ciclo celular, meiose, mitose, membranas e componentes celulares
Microrganismos	Biotecnologia, Biologia, Bioquímica e Fisiologia de vírus, fungos e bactérias
Ecologia e meio ambiente	Relações entre as espécies, predação, níveis tróficos, solo, poluição, desmatamento, preservação, recursos hídricos
Genética	Estrutura do DNA e RNA, mutação, Biotecnologia
Botânica	Anatomia Vegetal, Fisiologia Vegetal, Morfologia e Taxonomia Vegetal, Reprodução e Evolução
Zoologia	Anatomia e Fisiologia Animal, Morfologia, Reprodução, Evolução, Bioquímica e Taxonomia
Saúde	Doenças, vacinas, medicamentos, bem-estar, alimentação, diagnóstico, Imunologia, Epidemiologia e Biotecnologia

Fonte: Autores.

*Tabela 2: Principais áreas da Botânica e os respectivos temas abordados, nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio entre 1998 e 2019.*

Área da Botânica	Temas
Anatomia vegetal	Estrutura celular, tecidos vegetais e organização interna dos órgãos vegetais
Fisiologia vegetal	Metabolismo, desenvolvimento, ciclos e processos
Morfologia vegetal	Organização externa dos órgãos vegetais
Criptógamas	Biologia, hábitos de vida, reprodução, taxonomia
Gimnospermas	Biologia, hábitos de vida, reprodução, taxonomia
Angiospermas	Biologia, hábitos de vida, reprodução, taxonomia
Evolução	Evolução dos vegetais, adaptação, especiação e mecanismos evolutivos

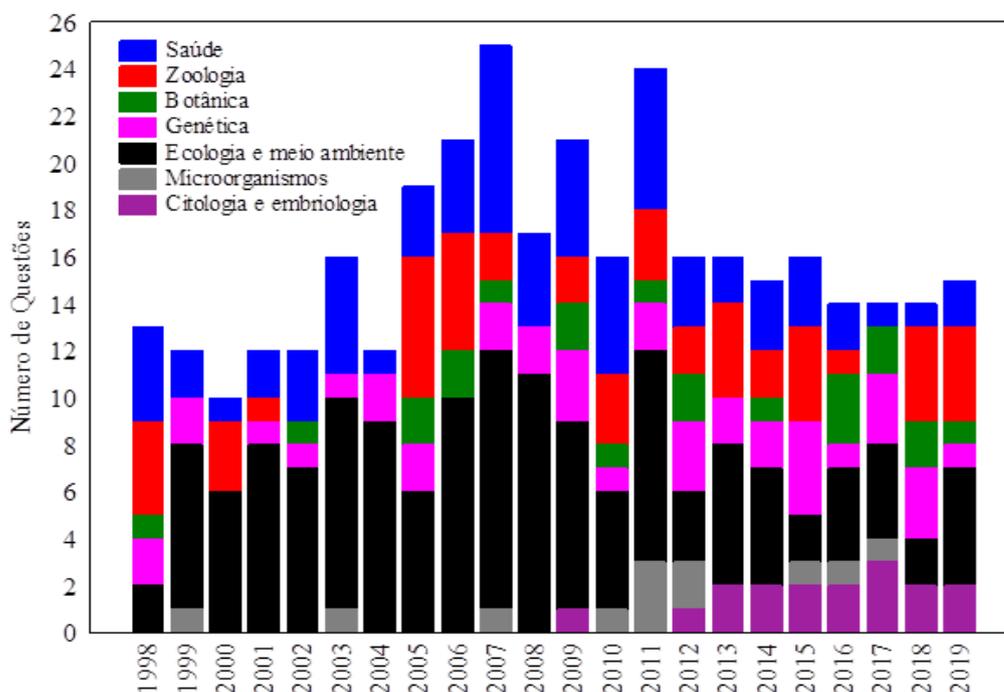
Fonte: Autores.

A tendência temporal na aplicação das questões (Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Biologia e Botânica) nas provas do ENEM foi avaliada por meio de uma análise de regressão linear ( $p < 0,05$ ). Para a realização da análise, foi utilizado o software de licença de uso livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019).

### 3. Resultados

Foram identificadas 772 questões da área “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. Deste total, 350 questões foram de Biologia, das quais, apenas 22 questões trataram de Botânica. A análise das questões por área da Biologia ao longo do tempo (Figura 1) demonstra a presença de questões de “Ecologia e meio ambiente” e de “Saúde” em todas as edições, sendo as questões de “Ecologia e meio ambiente” as com a maior representatividade, com um total de 39,7%. Por outro lado, questões das áreas de “Citologia”, “Microrganismos”, “Genética”, “Botânica” e “Zoologia” estiveram ausentes em pelo menos uma das edições do ENEM. Além disso, observamos que as áreas que tratam de “Microrganismos”, “Citologia e embriologia” e “Botânica” foram as mais negligenciadas, com apenas 3,4, 4,9 e 6,3% de ocorrência, respectivamente (Figura 1).

Figura 1: Número de questões por área da Biologia ao longo das edições do ENEM (1998 a 2019).

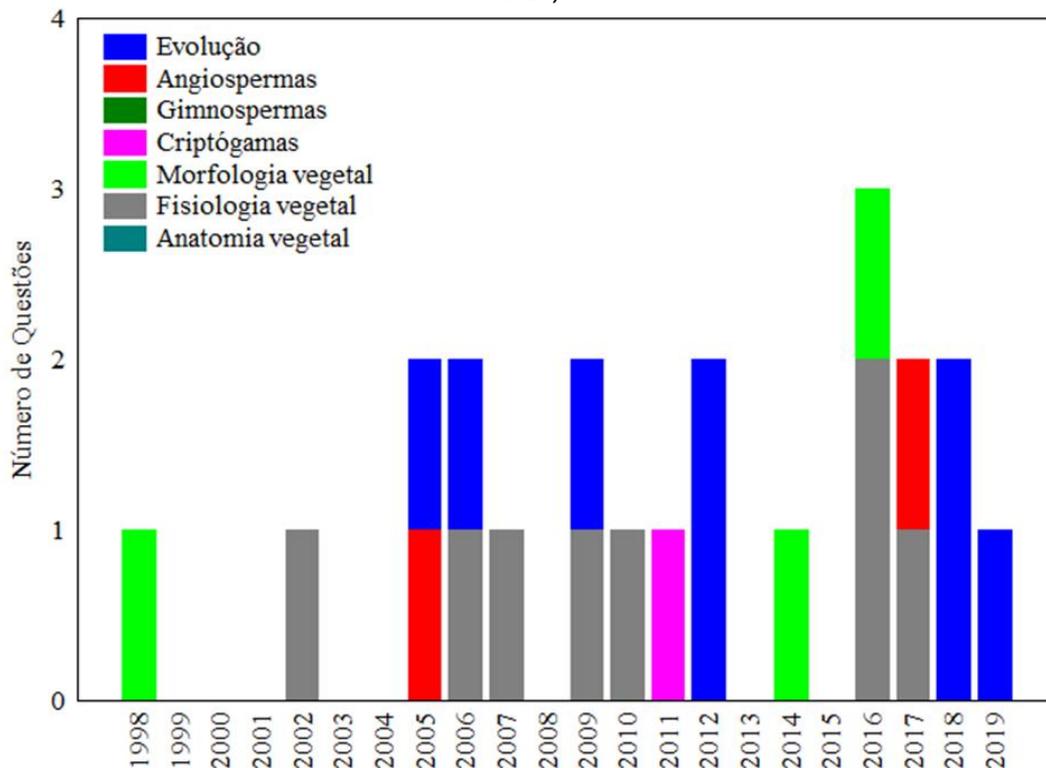


Fonte: Autores.

Ao longo das edições, o número de áreas da Biologia contempladas nas questões do ENEM, por edição, variou de três a sete. Se comparadas as edições do período compreendido entre os anos de 1998 e 2008 e o período de lançamento do Novo ENEM (2009 a 2019), ocorreram variações de três a seis e de seis a sete, respectivamente (Figura 1). Esses resultados sugerem que as edições do Novo ENEM buscam abordar todas as áreas da Biologia, ou seja, boa parte das provas apresentam questões de “Botânica”, “Citologia e embriologia”, “Ecologia e meio ambiente”, “Genética”, “Microrganismos”, “Saúde” e “Zoologia”.

Em relação às questões de Botânica, observou-se que estiveram ausentes em oito edições (1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2008, 2013 e 2015), sendo duas destas edições (2013 e 2015) referentes ao Novo ENEM (Figura 2). Dentre as subáreas da Botânica, as questões relacionadas à “Evolução” e “Fisiologia vegetal” foram as mais frequentes, com um total de oito questões ao longo das edições. Para as subáreas de “Morfologia”, “Angiospermas” e “Criptógamas”, as questões foram menos frequentes, com três, duas e uma questão, respectivamente. Já para as subáreas de “Gimnospermas” e “Anatomia vegetal” não foram identificadas questões em nenhuma das edições.

Figura 2: Número de questões por área da Botânica ao longo do tempo nas edições do ENEM (1998 a 2019).

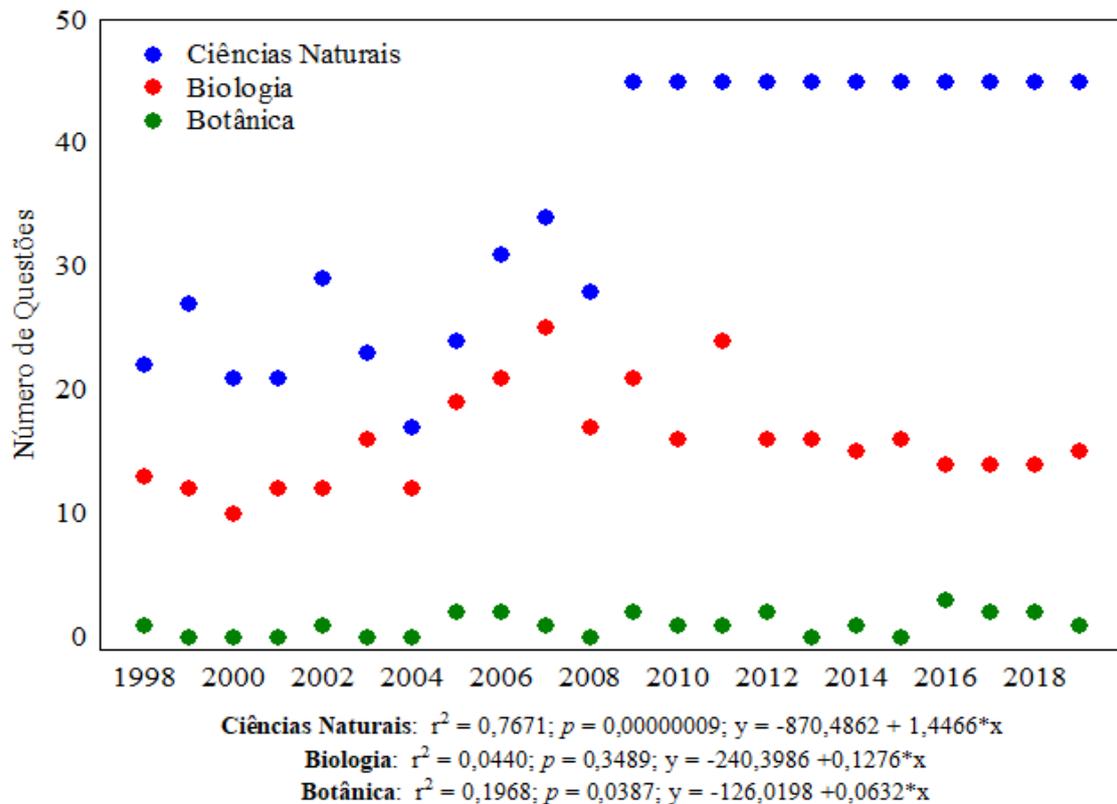


Fonte: Autores.

Foi identificada uma tendência temporal de crescimento no número de questões, tendo o número de questões de Biologia variado de 10 a 25, enquanto o número de questões de Botânica variou de 0 a 3. Para as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, foi identificado um aumento ao longo do tempo, porém, a partir de 2009 ocorreram mudanças no exame, e o número de questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias passou a ser de 45 questões.

Na Figura 3, observa-se a tendência temporal das questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Biologia e Botânica. Embora o aumento das questões de Botânica não tenha sido expressivo, a tendência temporal significativa se deve ao fato de que, nas primeiras edições do ENEM, houve o registro de alguns anos em que não foram identificadas questões de Botânica e, com o passar do tempo, esse número aumentou. Além disso, podemos observar também que o quantitativo de questões de Biologia variou, enquanto as questões de Botânica permaneceram com baixa representatividade.

Figura 3: Tendência temporal das questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Biologia e Botânica referentes às 22 provas do ENEM (1998 a 2019).



Fonte: Autores.

## 4. Discussão

Neste estudo, foi possível identificar que a Botânica é uma área do conhecimento biológico negligenciada no âmbito das provas do ENEM. Considerando que o ENEM é um instrumento de avaliação estudantil focado nos conteúdos trabalhados na educação básica, a ausência de conteúdos botânicos está diretamente ligada à sua ausência também nos documentos oficiais da educação brasileira, já que tanto as DCNs, como a atual BNCC, não demarcam qualquer tipo de ênfase no ensino da Botânica. Assim, o ENEM reproduz esta lógica que se encontra nos documentos oficiais da educação brasileira. No entanto, a partir das mudanças implementadas em 2009, quando as notas obtidas no ENEM passaram a ser utilizadas para o ingresso nas universidades, o exame passou a ter um novo significado, para além da avaliação da educação básica. De fato, essa mudança, de acordo com Silva & Abreu (2014), acabou por influenciar os conteúdos lecionados nas escolas, visando alcançar boas métricas na aprovação de estudantes para o ingresso em Instituições de ensino superior. Os resultados do presente trabalho mostram que as provas do ENEM buscam relacionar os conteúdos abordados com o cotidiano dos candidatos. Essa intencionalidade fica explícita quando se percebe que há mais questões relacionadas à “Ecologia e meio ambiente”, e que muitas destas abordam impactos ambientais, corroborando Silva & Abreu (2014). Ressalta-se, entretanto, que a Botânica também deve ser uma área de interesse abordada, já que a degradação ambiental afeta diretamente a vegetação em ecossistemas terrestres e aquáticos. A necessidade de se

entender o meio no qual estamos inseridos é estipulado na Lei N° 9.795/99, 1999), em que institui a Política Nacional de Educação Ambiental:

*“Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”*

Negligenciar os impactos da degradação ambiental sobre a comunidade vegetal é uma forma errônea de pensar as relações ecológicas, o que reforça o fenômeno da disparidade na percepção de plantas (DPP). Nesse contexto, é válido ressaltar que a Botânica é um ramo multidisciplinar da Biologia que se dedica ao estudo de plantas, abrangendo sua fisiologia, morfologia, ecologia e taxonomia, ou seja, características estruturais, funcionais e suas interações com o meio biótico e abiótico (MAGALHÃES, 2021). Os conhecimentos atinentes à Botânica permitem abordagens de todos os tipos de problemas de ordem ambiental, a médio e longo prazo, que serão gerados devido à degradação acelerada dos ambientes naturais. Seu entendimento, portanto, auxilia no desenvolvimento de medidas protetivas e mitigadoras dos efeitos da ação humana, bem como na compreensão sobre como a biodiversidade afeta o cotidiano das sociedades nas diferentes regiões brasileiras. De fato, a proteção à biodiversidade de plantas é um dos principais meios de se garantir a manutenção da biodiversidade nos ambientes naturais e a segurança alimentar. Neste sentido, ainda que de maneira sub-representada, o ENEM já demarca a importância do conhecimento botânico, a despeito da ausência desses conteúdos nas DCNs e BNCC. Estas, portanto, devem ser revisitadas, buscando a construção de um cenário favorável à mudança do paradigma da disparidade na percepção de plantas (*sensu* PARSLEY 2020), além de uma congruência entre os conteúdos do ensino básico e a avaliação aferida pelo ENEM.

Essa mudança de paradigma é necessária pois, como descrito por Almeida (2020), a perda crescente da biodiversidade conduz à maior vulnerabilidade de plantas e animais a pragas e doenças, uma vez que a quantidade de espécies disponíveis para a alimentação é menor e limitada. Diante disso, fatores que levam à perda de biodiversidade são sistematicamente pautados nos principais acordos internacionais para o desenvolvimento sustentável. Por exemplo, na COP15, que aconteceu em Copenhague, na Dinamarca em 2009, foi criado um fundo para a biodiversidade, visando custear novas ações para proteção e restauração dos ecossistemas, na expectativa do restabelecimento da biodiversidade até 2030. Com a aproximação desta data, uma notícia referente ao site Isto é dinheiro (2021) mostra que o total necessário seria entre US \$722 bilhões e US \$967 bilhões, mas até aquele momento, havia sido obtido apenas um montante entre US \$124 bilhões e US \$143 bilhões. Diante disso, a China prometeu criar um fundo com US \$233 milhões e o Japão prometeu incluir US \$16 milhões neste fundo. Além dessa conferência, ainda temos a Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB), que tem como intuito a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos energéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos (GOVERNO FEDERAL, 2020).

No âmbito do sistema educacional nacional, para efetivar práticas que busquem contemplar a Botânica nas discussões da relação homem-ambiente, podemos retomar a Lei N° 9.795/99, 1999, descrita anteriormente:

Art. 3º

*II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;*

*III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;*

Com base nas informações oferecidas pelas análises descritas aqui, é possível sugerir que estes conteúdos são de suma importância. Porém, em paralelo, nas provas analisadas, não foi observada regularidade de questões que envolvem a Botânica, diferentemente do que foi observado para as questões relacionadas à “Saúde” e “Ecologia e meio ambiente”, que foram áreas abordadas em todas as edições do exame.

De acordo com o INEP, as competências de área 8 para a Biologia são:

*“H28- Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros. H29- Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais. H30- Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente. (BRASIL, 2021, p. 10)”*

Assim, entende-se o porquê de as questões de “Ecologia” serem mais frequentes em comparação com as questões de áreas como “Anatomia vegetal”, por exemplo, que não foram identificadas em nenhuma das provas. A abordagem ecológica possibilita discutir as interações dos organismos vivos em geral com os diferentes ambientes e como sua presença impacta tais ambientes. Já na Botânica, questões que envolvam “Anatomia vegetal” apresentam limitações quanto à possibilidade de serem associadas a situações de conflitos e problemas de ordem ambiental. Neste sentido, vale ressaltar que a lógica avaliativa das questões tem por objetivo provocar um “conflito cognitivo” momentâneo que mobilize os estudantes a problematizarem e a buscarem a solução para o problema; com isso, são avaliadas estruturas mentais ao invés de conhecimentos factuais (INEP, 2002).

Como mostram os dados acima, das 22 edições do ENEM analisadas, oito edições não tiveram nenhuma questão de “Botânica”. Assim, o que contribui para a escassez do conteúdo em sala de aula pode estar atrelado às diretrizes apontadas nos documentos oficiais e, como consequência do que é ditado pelas políticas públicas que influenciam diretamente na estruturação dos currículos nas escolas, nota-se a baixa frequência da Botânica nas provas do ENEM, o que acaba por levar a um reforço do fenômeno da DPP nos estudantes. A disparidade na percepção de plantas (*sensu* NEVES et al., 2019; ANJOS et al., 2021), neste contexto, é reforçada e acaba contribuindo para a formação de pessoas sem consciência da Botânica e sua

importância ambiental, incapazes de agir criticamente em relação a políticas públicas que afetam a biodiversidade e, por consequência, a sociedade, desde a escala local até a global.

Logo, é indiscutível que, mediante o papel central da Botânica nas relações homem-ambiente, essa área do conhecimento tem potencial para formação de cidadãos críticos, mas ainda é pouco discutida em sala de aula. Isso fatalmente acarreta em desinformação social, que seria essencial para possibilitar a valorização e conservação do ambiente. Segundo Dutra & Güllich (2016), é possível identificar como as metodologias de ensino são importantes para levar esse conhecimento de forma mais leve e prática, a fim de possibilitar que o aluno compreenda a teoria e possa identificá-la na prática, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem dos indivíduos.

## 5. Considerações finais

Com isso, foi possível entender melhor o papel da Botânica como instrumento e objeto do ensino de conceitos biológicos no contexto do sistema educacional brasileiro, de modo que possa ser compreendido como o ensino impacta na consolidação dessa importante área do conhecimento biológico. Por meio da análise das provas foi possível observar o aumento no número das questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ao longo do tempo e sua estabilização a partir de 2009, o que é explicado pela padronização do modelo de prova. O aumento do número de questões de “Botânica” do ENEM apresentou uma tendência temporal significativa, apesar do baixo número de questões registradas, sinalizando a necessidade de uma melhor inserção desses conteúdos no ensino médio; sua ausência pode ser explicada ao fato de haver políticas públicas que influenciam diretamente a estruturação dos currículos nas escolas. Portanto, para que haja maior abordagem da Botânica nos ensinos médios, é de fundamental importância a formulação adequada dos materiais didáticos escolares. A prova do Enem apresentou os temas de Fisiologia vegetal como predominantes na área Botânica. Além disso, as questões relacionadas à “Ecologia e meio ambiente” prevaleceram quando comparadas à “Botânica”, o que pode ser explicado pela busca de interdisciplinaridade entre as questões envolvendo a ciência ambiental e social, porém, é válido ressaltar que apesar da Botânica possuir diversos termos técnicos e científicos, esta se relaciona interdisciplinarmente, atuando diretamente em fatores que afetam a biodiversidade e, por consequência, a população, sendo de suma importância seu conhecimento a fim de preservar o meio ambiente.

## 6. Referências

- ALMEIDA, M. M. A **biodiversidade e a segurança alimentar global**. Jornal agora, 3 jun. 2020. Disponível em: <https://jornaleagora.pt/a-biodiversidade-e-a-seguranca-alimentar-global/>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, p. 107-126, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362011000100007>

ANJOS, C. B.; MOURA, O. S.; BIGIO, N. C. A percepção do ensino de botânica no ensino médio. **Revista Educação e Humanidades**. Porto Velho, v. 2, n. 2, p. 609-631, 2021.

BOAS, T. J. R. V. **Ensino de botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para licenciandos de ciências biológicas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM). Manaus, 2015.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996, 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM: documento básico. Brasília: INEP, 2002.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (org.). Matriz de Referência Enem**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/matriz-de-referencia>. Acesso em: 26 abr., 2021.

**CHINA lidera a Declaração de Kunming no marco da COP15**. 13 out. 2021. IstoÉ Dinheiro. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/china-lidera-a-declaracao-de-kunming-no-marco-da-cop15/>. Acesso em: 03 dez. 2021.

**CONVENÇÃO Sobre Diversidade Biológica**. 17 nov. 2020. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/convencao-sobre-diversidade-biologica>. Acesso em: 03 dez. 2021.

**COP-15 cria fundo para alcançar compromissos com biodiversidade**. 13 out. 2021. ONU News Perspectiva Global Reportagens Humanas. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/10/1766462>. Acesso em: 03 dez. 2021.

CORTE, V. B., SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. D. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista Pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22196/rp.v20i44.3871>

DUTRA, A. P.; DA COSTA GÜLLICH, R. I. Ensino de botânica: metodologias, concepções de ensino e currículo. **Revista ENCITEC**, v. 6, n. 2, p. 39-53, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20912/2237-4450/2016.v6i2.1541>

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Enem Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM++Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+fundamenta%C3%A7%C3%A3o+te%C3%B3ricometodol%C3%B3gica/449eea9e-d904-4a99-9f98-da804f3c91f5?version=1.1>. Acesso em: 31 mar. 2021.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe Sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá Outras Providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1999. p. 1.

MAGALHÃES, L. **Botânica: O estudo das plantas**. Toda Matéria. Disponível em: < <https://www.todamateria.com.br/botanica-o-estudo-das-plantas/> >. Acesso em: 09 jun. 2021.

MATTOS, K.R.C.; AMESTOY, M. B.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022.

MENEZES, L. C.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R.; SANTOS, B. A. C. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. In: XI Encontro de Iniciação à Docência. João Pessoa, PB, Anais. João Pessoa, PB: UFPB, 2009.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030009>

PARSLEY, K. M. Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. **Plants, People, Planet**, v. 2, n. 6, p. 598–601, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppp3.10153>

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: < <http://www.R-project.org/> >. Acesso em: 31 mar. 2021.

SANTOS, J. S.; CORTELAZZO, A. L. Os conteúdos de biologia celular no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 18, n. 3, p. 591-612, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772013000300005>

SANTOS, J. M. C. T.; SILVA, F. J. B.; SOUZA, F. C. S. Exame Nacional do Ensino Médio: considerações sobre a influência do ENEM na produção do currículo de história. **História & Ensino**, v. 2, n. 1, p. 111-133, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2238-3018.2018v24n1p111>

SILVA, A. B. V.; MORAES, M. V. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 1642-1652, 2011.

SILVA, E. S.; ABREU, M. C. Conteúdos de botânica em provas de ingresso ao ensino superior. **Caderno de Pesquisa**, v. 26, n. 3, p. 77-85, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17058/cp.v26i3.5587>

URSI, S. BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 1, n. 47, p. 2-9, 2001. DOI: <https://doi.org/4450624>

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999.

XAVIER, C. S. A frequência de questões relacionadas biotecnologia e tecnologias do DNA no Exame Nacional Do Ensino Médio (ENEM) e sua importância no ensino básico. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 6, n. 4, p. 94-110, 2016.

ZANCHET, B. M. B. A. O exame nacional do ensino médio – o ENEM uma auto-avaliação para quem? **Revista Avaliação**, v. 8, n. 3, p. 247-269, 2003.