



“QUAIS SERES VIVOS EXISTEM AQUI?” COMPOSIÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA VISÃO DE ESTUDANTES PAULISTAS E EM SEUS MATERIAIS DIDÁTICOS

Andreia dos Santos Calegari¹

<http://orcid.org/0000-0003-4197-1535>

Carolina Maria Boccuzzi Santana¹

<http://orcid.org/0000-0002-1206-0786>

Ester Aparecida Ely de Almeida¹

<https://orcid.org/0000-0002-5380-960X>

João Paulo Reis Soares¹

<http://orcid.org/0000-0003-3028-5855>

Jéssica Jorge¹

<https://orcid.org/0000-0002-1948-6640>

Graça Simões de Carvalho²

<https://orcid.org/0000-0002-0034-1329>

Fernanda Franzolin¹

<https://orcid.org/0000-0001-8808-9107>

RESUMO:

Um importante papel da escola é ensinar os conhecimentos científicos, como os relacionados à biodiversidade, possibilitando a interpretação do mundo pelos estudantes. Para tanto, visando subsidiar futuras produções de materiais didáticos, este trabalho objetiva investigar quais seres vivos são do conhecimento e interesse de um grupo de estudantes paulistas e, quais seres vivos são representados nos materiais didáticos adotados em suas escolas. Na análise dos materiais didáticos, todos os organismos mencionados foram registrados em uma matriz. Os demais dados foram coletados com os alunos por meio de entrevistas semiestruturadas e questionários. Após a análise qualitativa e quantitativa, constatou-se que tanto os estudantes, quanto os materiais didáticos fazem maior referência a animais em detrimento de outros organismos, como plantas e microrganismos, e têm pouco interesse por fungos. Logo, estes grupos podem ser mais explorados por futuros materiais didáticos para fomentar o conhecimento dos estudantes sobre a biodiversidade.

Palavras-chave:

Diversidade biológica;
Livros didáticos;
Concepções dos estudantes;
Interesses dos estudantes;
Ensino de biodiversidade.

“¿QUÉ SERES VIVOS HAY AQUÍ?” COMPOSICIÓN DE LA BIODIVERSIDAD SEGÚN ESTUDIANTES DE SÃO PAULO Y EN SUS MATERIALES DE DIDÁCTICOS

RESUMEN:

Un papel importante de la escuela es enseñar conocimientos científicos, como la biodiversidad, asistiendo a los estudiantes interpretar el mundo. Por lo tanto, con la intención de subsidiar la producción futura de materiales

Palabras-clave:

Diversidad biológica;
Libros didáticos;

¹ Universidade Federal do ABC (UFABC). Santo André, São Paulo, Brasil.

² Univerdidade do Minho. Braga, Portugal.

didáticos, el objetivo de este trabajo es investigar qué seres vivos son de conocimiento e interés de un grupo de estudiantes paulistas, y cuáles aparecen en los materiales didáticos adoptados en sus escuelas. Al analizar los materiales se registró en una matriz todos los organismos mencionados en ellos. Los datos fueron recolectados de los estudiantes mediante de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios. Con los análisis cualitativos y cuantitativos, se encontró que estudiantes y materiales didáticos hacen mayor referencia a los animales que a otros organismos, como plantas y microorganismos, y tienen poco interés por los hongos. Así, estos grupos pueden ser más explorados en futuros materiales didáticos, promoviendo el conocimiento de los estudiantes sobre la biodiversidad.

Concepciones de los estudiantes;
Intereses de los estudiantes;
Enseñanza de la biodiversidad.

“WHAT LIVING BEINGS DO WE HAVE HERE?” BIODIVERSITY COMPOSITION VIEWED BY STUDENTS FROM SÃO PAULO STATE AND IN THEIR TEACHING MATERIALS

ABSTRACT:

An important role of schools is to teach scientific knowledge, such as biodiversity, enabling students to interpret the world. Therefore, with the intention of contributing to the future production of teaching materials, this paper aims to investigate which living beings a group of São Paulo State students know and are interested in and which living beings are present in school teaching materials they use. From the careful analyzes of the teaching materials, all living beings found were registered on a matrix. Semi-structured interviews and questionnaires were used for students' data collection. After the qualitative and quantitative analysis, it was found that students and the teaching materials give more reference to animals to the detriment of other organisms, such as plants and microorganisms, for example, and have little interest in fungi. Therefore, these groups can be further explored in future teaching materials to foster students' knowledge about biodiversity.

Key words:
Biological diversity;
Teaching Materials,
Students' conceptions;
Students' interests;
Biodiversity teaching.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências na escola permite que os estudantes adquiram conhecimentos formais para interpretar a realidade (Cobern, 1999), permitindo-os ter acesso a um conhecimento potencialmente transformador, especialmente sobre a biodiversidade (Lévêque, 1999), a importância de sua proteção, preservação, conservação, e a sustentabilidade (Dreyfus *et al.*, 1999; Fonseca, 2007; Gayford, 2000; Lévêque, 1999; Scott *et al.*, 2012; Van Wellie & Walls, 2002). Permite ainda conhecer questões socioambientais, como os impactos do aquecimento global e das atitudes, valores e comportamentos das pessoas sobre a biodiversidade (Gayford, 2000; Menzel & Bögeholz, 2009).

Apoiamo-nos nas concepções de que a biodiversidade é compreendida como toda variação hereditária, das comunidades locais aos ecossistemas mundiais (Wilson, 2012); possuindo três níveis intrínsecos e dinâmicos: a *diversidade das espécies*, que corresponde a sua identificação e inventário; a *diversidade genética* que diz respeito a sua riqueza evolutiva; e a *diversidade ecológica*, que está relacionada aos distintos ecossistemas (Lévêque, 1999). A biodiversidade pode ser considerada, segundo diferentes valores éticos, morais, econômicos, culturais e intrínsecos à vida dos organismos (Ricklefs, 2009), sendo importante concepções que valorizem a necessidade da preservação da biodiversidade, tendo em conta que a garantia da existência e manutenção de todas as formas de vida no planeta está conectada às dinâmicas das diversas relações que os organismos estabelecem entre si e com meio socioambiental (Olmos, 2011; Ricklefs, 2009; Clark *et al.*, 2014).

Todavia, no Brasil, - um dos 169 países signatários da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), documento nascido na ECO-92 e que orienta as ações para preservação da biodiversidade (CDB, 1992) -, temos acompanhado nos últimos anos a intensificação da destruição de diferentes biomas, especialmente por influência de agentes governamentais ligados ao retrocesso democrático de nosso país (Rodrigues, 2022). Tais ações apresentam-se como arbitrárias e vão de encontro às ações previstas pela CDB. Entre tais ações está o fomento da educação para a preservação da biodiversidade (CDB, 1992). Apesar de ser importante não nos limitarmos ao conhecimento biológico da biodiversidade, pesquisadores consideram necessário que os estudantes conheçam os organismos da sua localidade para envolverem-se afetivamente com eles (Bizerril, 2010) e preservá-los (Dias & Reis, 2018). Assim, para combater a degradação ecológica e a perda da biodiversidade, é importante o ensino sobre os microrganismos, flora e fauna regional na educação formal e informal, fomentando o conhecimento dos jovens sobre a biodiversidade nativa (Schwarz *et al.*, 2011).

Diante da importância de ações educacionais sobre o tema, visando subsidiar a elaboração de materiais didáticos para o ensino de biodiversidade, nosso grupo de pesquisa tem buscado conhecer os interesses e conhecimentos dos estudantes sobre o tema e o que está pouco contemplado nos materiais que estes jovens têm à disposição em suas escolas. A seguir, abordaremos o que as pesquisas vêm identificado sobre esses aspectos.

Sobre os interesses, no Brasil, pesquisadores encontraram um baixo interesse dos jovens com relação à botânica (Pinafo, 2016; Santos-Gouw, 2013), resultado identificado por pesquisas de outros países, como Irlanda (Matthews, 2007), Noruega (Sjøberg & Schreiner, 2010) e Finlândia (Lavonen *et al.*, 2005). Além disso, Frazolin, Garcia e Bizzo (2020) verificaram que, dentre os estudantes brasileiros, os da região sudeste (na qual o Estado de São Paulo, contexto dessa pesquisa, se encontra) são os mais desinteressados com relação à biodiversidade de sua região.

Sobre os conhecimentos, no contexto brasileiro, é comum que os estudantes apresentem pouco conhecimento e dificuldades em nomear os seres vivos que compõem a biodiversidade de seu país ou de sua localidade (Araújo & Sovierzoski, 2016; Bezerra, 2023; Bizerril, 2010; Borges & Simião-Ferreira, 2018; Leite, 2023; Santana *et al.*, 2023a), algo também identificado em pesquisas com estudantes colombianos (Salas-López, 2021) e espanhóis (Barrutia *et al.*, 2024). Quando os mencionam, citam principalmente animais, com destaque para aves e mamíferos (Zanini *et al.*, 2020; Melo, 2019; Yen *et al.*, 2007; Silva & Ghilardi-Lopes, 2014), característica também encontrada em pesquisas com estudantes turcos (Yorek, *et al.*, 2008) e finlandeses (Yli-Panula & Matikainen, 2014).

Já sobre os materiais didáticos, no contexto brasileiro, o livro didático tem grande relevância, sendo compreendido como um material de aprofundamento ou consulta para alunos e professores (Cardoso-Silva; Oliveira, 2013; D'Aquino Rosa; Artuso, 2019). Devido aos programas federais de avaliação e distribuição gratuita, acaba sendo um dos poucos materiais educacionais fornecidos pelo governo (Bizzo, 2000), que influencia diretamente o que deve ou não ser ensinado (Lajolo, 1996) e na qualidade do sistema educacional (Mohammad & Kumari, 2007), haja vista, ser mais comum os professores utilizarem os materiais didáticos que se encontrem disponíveis nas escolas (Leite, 2023). No contexto paulista, no qual se desenvolveu nosso estudo, os currículos de 2012 (SEE-SP, 2012) e de 2019 (SEE-SP, 2019) nortearam o desenvolvimento de apostilas denominadas como *Caderno do Aluno - Programa São Paulo Faz Escola*, as quais são distribuídas nessa rede visando homogeneizar o nível de ensino dos alunos (SEE-SP, n.d.).

Diante a relevância dos materiais didáticos para o ensino, são realizadas pesquisas para compreender sobre o tratamento dado a diversidade de seres vivos nesses materiais, em seus resultados identificaram a subrepresentação de insetos e microrganismos em livros brasileiros de ciências para o Ensino Fundamental (Camargo; Silva; Santos, 2018; Stamm & Castro-Martins, 2020), a abordagem zoocentrada em livros do Ensino Médio brasileiros (Azevedo *et al.*, 2021) e espanhóis (Bermudez, 2018), e a presença de plantas medicinais e condimentares em livros para Ensino Fundamental e Médio (Ferreira & Lina, 2024).

Dessa forma, visando subsídios à construção de futuros materiais didáticos, norteiam o presente estudo as seguintes questões: Sobre quais organismos da biodiversidade os estudantes paulistas se interessam em aprender? Quais organismos, que habitam a localidade com a qual convivem, esses estudantes conhecem? Quais

organismos estão presentes nos materiais didáticos utilizados para fomentar os conhecimentos desses jovens? As respostas para essas perguntas podem nortear autores de materiais ao indicar os conhecimentos e interesses que precisam ser fomentados, e o que novos materiais podem explorar para cobrir a lacuna de materiais já utilizados nas escolas.

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar quais seres vivos estão presentes nos conhecimentos e interesses de um grupo de estudantes paulistas, bem como nos materiais didáticos adotados em suas escolas. Portanto, abordaremos questões relacionadas a presença ou ausência de determinados grupos e subgrupos de seres vivos, tanto no discurso dos estudantes quando nos materiais didáticos e algumas das suas possíveis implicações.

METODOLOGIA

Para esta pesquisa, selecionamos estudantes e os materiais didáticos por eles utilizados, de dez escolas públicas do estado de São Paulo, definidas a partir do critério qualitativo de máxima variação (Patton, 1990), em que são selecionados os casos mais heterogêneos possíveis, com o objetivo de evitar vieses. Assim, as dez escolas do Estado de São Paulo participantes foram escolhidas por seu Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), de 2017, indicador que avalia a qualidade das escolas brasileiras (MEC, 2017). Dentre as escolas, selecionaram-se cinco com os menores índices (até 4,7) e cinco com os maiores índices (entre 6 e 8). Tal escolha se deu, sobretudo, pelo campo de atuação do Programa Biota Fapesp, ao qual esta pesquisa está vinculada, nos Projetos intitulados “O programa Biota-Fapesp na educação básica: possibilidades de integração curricular” (Processo 2016/05843-4) e “Biodiversidade nos materiais didáticos e nas concepções e interesses dos jovens: reflexões para o Biota-Educação” (Processo 2018/21756-0).

O Estado de São Paulo possui em seu território político-geográfico os biomas Cerrado e Mata Atlântica, além dos ecossistemas costeiros (IBGE, 2019). Portanto, além do IDEB, consideramos a distribuição das escolas dentre esses diferentes biomas e ecossistemas. Assim, escolhemos duas escolas litorâneas, mais duas escolas próximas e duas distantes de fragmentos preservados de ambos os biomas. Definimos como próximas, escolas situadas a no máximo 20 minutos a pé do fragmento, sem a inclusão de obstáculos (por exemplo, rodovias). Para determinação dos fragmentos e distâncias, usamos o *software* DataGeo (2019), Google Earth, mapa da Fundação Florestal do estado de São Paulo (Fundação Florestal, 2019), Google Maps e contatos com as Secretarias Municipais do Meio Ambiente.

Participaram estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, por ser esperado que, neste momento da escolarização, eles já tivessem contato com conteúdos sobre a biodiversidade. Para investigar seus interesses sobre o tema, aplicamos um questionário a 188 estudantes, com idade entre 13 e 18 anos. Este questionário foi construído baseado no projeto internacional *The Relevance Of Science Education* (ROSE), que investigou o interesse dos estudantes em aspectos das Ciências da Natureza (Sjøberg & Schreiner, 2010). Nele, incluímos opções de respostas que iam de *Desinteressado* a *Muito Interessado*, em uma escala do tipo-Likert de 4 pontos sobre vários conteúdos relacionados à biodiversidade. Os 46 itens do questionário utilizados neste artigo foram agrupados nas categorias: *Plantas, Fungos, Microrganismos e Animais Plantas*. São exemplos de itens: a3) As plantas tóxicas da minha região; a15) Os fungos no nosso cotidiano; a27) Bactérias: perigos e benefícios; 31) Proteção de animais ameaçados de extinção; e a33) Os vermes no meio ambiente. Os escores médios desses agrupamentos foram comparados utilizando o Teste de Wilcoxon (Conover, 1971) com correção de Bonferroni, considerando p-valores < 0.05, como estatisticamente diferentes, assumindo um grau de significância de 5%.

Ainda, alguns estudantes foram questionados sobre quais organismos conhecem em: i) sua localidade; e ii) em seu respectivo ecossistema. Essa parte da coleta contou com um roteiro e ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas, pois possibilitam organização e flexibilidade em sua condução (Brinkmann, 2014). Entrevistamos dois estudantes de cada escola, indicados pela equipe escolar, a partir de seu rendimento em Ciências, sendo um com maior rendimento e outro com o menor, atendendo, ainda, o critério de máxima variação (Patton, 1990). Tais entrevistas foram realizadas antes da aplicação dos questionários, de forma que os itens mencionando diversos organismos do questionário não influenciassem as respostas dos estudantes quando na entrevista fossem questionados sobre quais seres vivos conheciam. Ao contrário, como o questionário só perguntava sobre interesses dos estudantes sobre a biodiversidade, sua resposta dificilmente seria influenciada pelo conteúdo da entrevista. O projeto e instrumentos de coleta foram aprovados pelo Comitê de Ética em

Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do ABC (CEP/UFABC), (Protocolo CAAE: 67968217.5.0000.5594).

Após as transcrições das entrevistas, a análise foi feita a partir das etapas descritas por Marshall e Rossman (2006): leitura das transcrições; organização dos dados; codificação e interpretação. Para favorecer o processo de codificação e categorização, também utilizamos alguns elementos da análise de conteúdo de Bardin (2007), em que transformamos os dados brutos em unidades de registro, trechos com relação aos conhecimentos apresentados, e em unidades de contexto, trechos que permitem o entendimento da unidade de registro. Posteriormente, agrupamos as unidades de registro, conforme seus significados semânticos, nas categorias: *conhecimento da biodiversidade local* e *conhecimento da biodiversidade do bioma/ecossistema*, e nas subcategorias: *menção a grandes grupos* e *menção a grupos menos abrangentes*.

Ainda, analisamos os materiais adotados pelas escolas: nove coleções distintas, totalizando 68 materiais, os quais foram codificados. Assim: LD1 a LD6 são livros didáticos distribuídos pelo PNLD 2017 (Programa Nacional do Livro Didático) nas dez escolas (ao todo 24 volumes). AP1 e AP3 são apostilas utilizadas nas escolas estaduais, sendo 8 volumes semestrais de uma apostila não mais vigente (AP1 de 2014-2017) – a coleta se deu em um ano de transição de currículo e, as escolas estavam sem material específico para o ano corrente – e AP3, nova edição com 20 volumes bimestrais, implementada à época da coleta (distribuídas entre 2019 e 2020). Já AP2 é uma coleção adotada em uma rede municipal, com 16 volumes bimestrais.

Organizamos os dados em uma matriz eletrônica de análise baseada em estudos realizados por outros pesquisadores (Caravita *et al.*, 2008; Schussler *et al.*, 2010), com colunas para registros de: 1) cada organismo encontrado em texto ou imagens (excluindo repetições para explicações aprofundadas dentro de um mesmo trecho); 2) classificação (grupo e subgrupo); 3) localização no material; (entre outros aspectos analisados em outras publicações). Foi mantido na matriz o nome mencionado pelo material (populares ou científicos, ou ambos simultaneamente). No caso de imagens sem legenda, utilizamos a nomenclatura popular. Posteriormente, realizamos a contagem das *ocorrências* dos seres vivos (contagem incluindo todas as repetições) dentro dos grupos (ex: *Animais*, *Plantas Terrestres*, *Bactérias* etc.) e subgrupos (*Mamíferos*, *Gimnospermas*, etc.). Procuramos considerar a classificação utilizada para fins didáticos na Educação Básica, tanto para a categorização do conteúdo dos livros quanto das entrevistas, com alguns ajustes para uma melhor condução da pesquisa. Por exemplo, no grupo *Algas* estão inseridos todos os organismos que receberam tal nomeação nos materiais didáticos. Portanto, não há um rigor sistemático, posto que o interesse é realizar um mapeamento didático da biodiversidade.

Também realizamos a contagem da *diversidade* de seres vivos, na qual excluiu-se as repetições, e contou-se apenas o nível mais específico num mesmo grupo. Por exemplo, para as menções *Rana pipiens* e *Rana lessonae* foram consideradas as duas espécies para a contagem de biodiversidade por serem mais específicas; já a menção *rã* não foi incluída por ser uma denominação mais ampla.

Por fim, comparamos os resultados dos conhecimentos e interesses dos alunos e dos materiais didáticos, identificando os grupos de organismos menos presentes que podem seu conhecimento ser fomentado pela elaboração de novos materiais didáticos.

RESULTADOS

Nas entrevistas aos estudantes, ao solicitarmos citarem os organismos que conhecem na região de sua escola, verificamos que a maioria das menções (106 ou 84% das citações) se referem a *Animais* (Figura 1). O mesmo ocorreu quando perguntados sobre os seres vivos que conhecem no seu bioma/ecossistema (Cerrado, Mata Atlântica ou ecossistema costeiro), obtendo 85 menções (87%) a *Animais*. O grupo *Plantas* apareceu em segundo lugar nas menções, 18 (14%), para a localidade, e 10 (10%), para o bioma ou ecossistema. Já representantes dos grupos *Algas*, *Fungos* e *Bactérias* são citados uma única vez cada.

Sendo *Animais* o grupo mais citado, buscamos compreender quais de seus subgrupos são mais frequentes (Figura 2). Ao falarem sobre os organismos que vivem próximos à sua escola, os estudantes lembraram mais das *Aves* (32%), dos *Artrópodes* (25%) e dos *Mamíferos* (23%). O teste de igualdade de duas proporções,

utilizado para comparar esses subgrupos, revela diferença estatística significativa apenas entre *Mamíferos e Répteis* (10%) ($p = 0,02$). Quando questionados sobre os organismos do litoral ou de seu bioma, os jovens mencionaram com mais frequência *Mamíferos* (30%) e em seguida *Artrópodes* (18%) e *Répteis* (18%). Os *Peixes* são menos citados (6% para localidade e 10% para bioma/ecossistema) e, raramente, um aluno cita algum representante do grupo dos *Anfíbios*, *Moluscos*, *Cnidários* e *Anelídeos* (Figura 2). Apenas três estudantes citaram a espécie humana como integrante da biodiversidade do bioma/ecossistema.

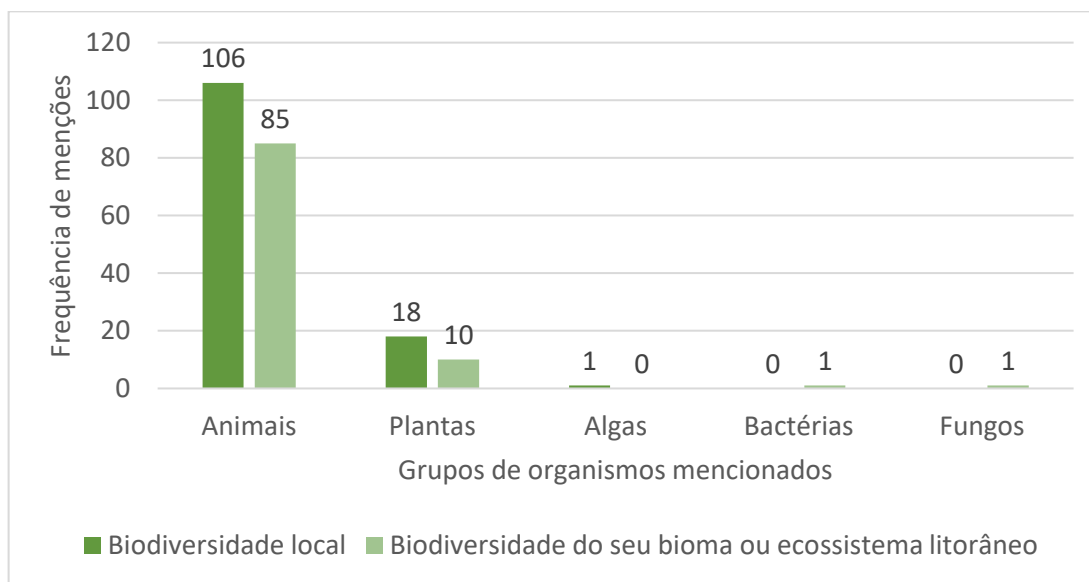


Figura 1 - Seres vivos conhecidos pelos estudantes

Nota. Frequência de menções dos jovens ao citarem seres vivos que conhecem na localidade de sua escola e bioma (Mata Atlântica ou Cerrado), ou do litoral (dependendo do contexto amostral do estudante) ($n = 20$ estudantes). Os grupos não apresentam rigor sistemático, mas correspondem a agrupamentos usados tradicionalmente para finalidades didáticas. Fonte: Os autores.

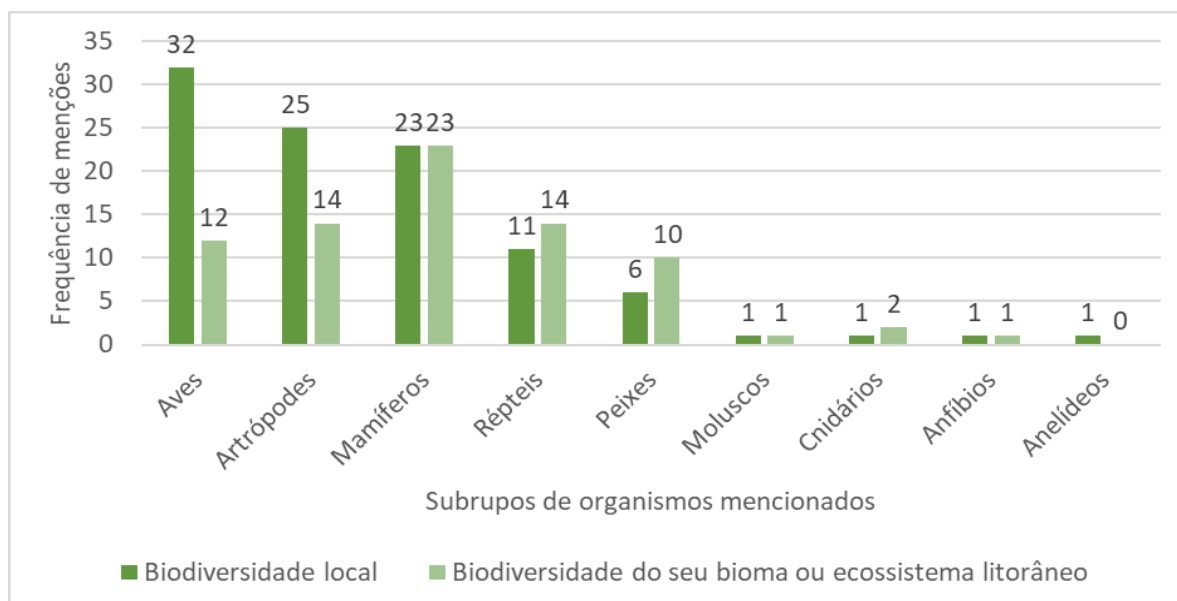


Figura 2 - Animais conhecidos pelos estudantes.

Nota. Frequência de menções dos jovens ao citarem seres vivos que conhecem na localidade de sua escola e bioma (Mata Atlântica ou Cerrado), ou do litoral (dependendo do contexto amostral do estudante) (n = 20 estudantes). Os grupos não apresentam rigor sistemático, mas correspondem a agrupamentos usados tradicionalmente para finalidades didáticas. Fonte: Os autores.

Quanto aos interesses sobre a biodiversidade, expressos pelos estudantes nos questionários (escala do tipo-Likert de 4 pontos), identificamos médias próximas nos itens de *Animais* (x = 2,67; DV = 0,51), *Microrganismos* (x = 2,64; DV = 0,68), *Plantas* (x = 2,60; DV = 0,55), e *Fungos* (x = 2,42; DV = 0,71). Entre elas, apenas o grupo *Fungos* expressa diferença estatística significativa em relação a *Animais* e *Microrganismos* (p = 0,03). Portanto, os jovens apresentaram interesse similar por *Animais*, *Plantas* e *Microrganismos*, todavia, o escore médio foi baixo para itens relacionados aos *Fungos*.

Porém, alguns pares de itens similares (Tabela 1), quando comparados, apresentaram diferença estatisticamente significativa (p < 0,05), revelando a preferência por animais em relação às plantas, e por plantas quando comparadas aos fungos. Assim, a predileção por certos grupos é evidenciada quando vinculado a certas temáticas, como, por exemplo, a extinção.

Tabela 1 - Temas com evidente predileção por grupos de organismos

Afirmativa	N	Média	Desvio Padrão	p-valor
a10 - Proteção de plantas ameaçadas de extinção	187	2,58	0,99	<0,001
a31 - Proteção de animais ameaçados de extinção	187	3,13	0,97	
a2 - Os animais perigosos e venenosos	188	2,87	0,91	0,049
a3 - As plantas tóxicas da minha região	187	2,52	0,99	
a56 - Uso de ervas medicinais ou tratamentos de saúde com medicina alternativa (acupuntura, homeopatia)	186	3,10	0,98	0,001
a64 - Fungos na fabricação de medicamentos	185	2,66	1,06	

Nota. Pares de itens onde se encontrou diferença estatística significativa (p < 0,05) entre as médias de interesses mencionados pelos jovens, a partir do teste de Wilcoxon Pareado com correção de Bonferroni. Fonte: Os autores.

Já nos materiais didáticos, foram identificadas 6610 *ocorrências* de menções a seres vivos. Quando excluímos as repetições e analisamos apenas a *diversidade* representada, temos uma biodiversidade total de 1260 organismos (Tabela 2).

Tabela 2 - Organismos presentes nos materiais didáticos

Grupos	Subgrupos	(continua)			
		Diversidade*		Ocorrências***	
		n	%	n	%
Animais		808	64,13%	4.475	67,70%
	Mamíferos	193	23,92%	1,095	24,47%
	Aves	186	23,05%	631	14,10%
	Artrópodes	134	16,60%	969	21,65%
	Peixes	91	11,28%	361	8,07%
	Répteis	60	7,43%	418	9,34%
	Anfíbios	49	6,07%	202	4,51%

Moluscos	29	3,59%	247	5,52%
Cnidários	19	2,35%	131	2,93%
Equinodermos	12	1,49%	99	2,21%
Anelídeos	10	1,24%	98	2,19%
Nemátodas	10	1,24%	73	1,63%

(conclusão)

Grupos	Subgrupos	Diversidade*		Ocorrências***	
		n	%	n	%
Animais	Platelmintos	7	0,87%	90	2,01%
	Poríferos	7	0,87%	36	0,80%
	Ascídias	1	0,12%	1	0,02%
	Animais**	...	...	20	0,45%
	Invertebrados**	...	...	4	0,09%
Plantas terrestres		310	24,60%	1.243	18,80%
	Angiospermas	284	91,61%	1007	81%
	Gimnospermas	13	4,19%	70	5,63%
	Pteridófitas	9	2,90%	61	4,91%
	Briófitas	4	1,29%	28	2,25%
	Plantas**	...	...	77	6,19%
Bactérias		33	2,62%	233	3,52%
Fungos		37	2,94%	214	3,24%
Vírus		27	2,14%	130	1,97%
Algas		21	1,67%	122	1,85%
Protozoários		21	1,67%	139	2,10%
Líquens		3	0,24%	23	0,35%
Microrganismos****	...	...	...	31	0,47%

Nota. 1) Para contagem de biodiversidade e ocorrências o n amostral foi de 3 coleções de apostilas e 6 coleções de livros didáticos; 2) *dados correspondentes ao total de organismos mencionados pelo conjunto de materiais, excluindo repetições e grupos taxonômicos já representados por menções a outros grupos menos abrangentes; 3) ** Organismo apresentado pelo material de maneira abrangente. Registramos na tabela exatamente o termo mencionado; 4) *** Ocorrências: frequência em que os organismos apareciam nos livros didáticos, considerando inclusive repetições.

Fonte: Os autores.

Na tabela 2, a discrepância entre *diversidade* e *ocorrência* indica que há maior repetição de seres vivos nos materiais analisados, o que não é necessariamente um problema. Seja considerando a *diversidade* (*d*) ou *ocorrência* (*o*) os *Animais* são os mais representados ou mencionados nos materiais didáticos (*d* = 65%; *o* = 68%), seguido de *Plantas Terrestres* (*d* = 25%; *o* = 19%). Em contrapartida, os grupos *Bactérias*, *Protozoários*, *Algas*, *Fungos*, *Líquens*, *Microrganismos em geral* e *Vírus* somam um percentual aproximado de 11% para *biodiversidade* e 14% para *ocorrência* (Tabela 2). O teste de igualdade de duas proporções mostra que a diferença encontrada entre *Animais* e *Plantas Terrestres* é estatisticamente significativa ($p < 0,01$, tanto para *diversidade*, como para *ocorrência*). O mesmo ocorre com a diferença entre o *Plantas Terrestres* e o terceiro grupo de organismo de maior *diversidade* (fungos) e *ocorrência* (bactéria) ($p < 0,01$, em ambos os casos). Assim, há uma similaridade entre os conhecimentos dos estudantes e os organismos apresentados nos materiais didáticos. Em ambos os casos, o grupo *Animais* aparece com grande preponderância, *Plantas terrestres* apresentam significativa distância, enquanto *Microrganismos*, *Fungos* e demais grupos pouco aparecem.

Nas distribuições dentro do grupo mais representado, *Animais*, também encontramos similaridades entre a *diversidade* expressa nos materiais didáticos e os conhecimentos dos estudantes sobre o seu bioma. Vemos que predominam menções à *Mamíferos* (*d* = 24%; *o* = 24%) e outros grupos também aparecem entre os mais mencionados como *Aves* (*d* = 23%; *o* = 14%) e *Artrópodes* (*d* = 16%; *o* = 21%). Ainda, os demais grupos de invertebrados e *Anfíbios* também apareceram com menor expressividade. No caso de *Plantas Terrestres*, maior *diversidade* e *ocorrência* são identificadas no subgrupo *Angiospermas*, seguido de *Gimnospermas* (*d* = 4%; *o* = 5%), *Pteridófitas* (*d* = 3%; *o* = 5%) e Briófitas (*d* = 1%; *o* = 2%), sendo a diferença entre *Angiospermas* e os demais grupos significativa ($p < 0,01$).

Por fim, quando comparamos a distribuição dos organismos nos grupos e subgrupos presente nos livros didáticos e apostilas, vemos diferenças significativas em alguns grupos e subgrupos, mas não ao ponto de

construir significado relevante à interpretação dos dados aqui analisados. Todavia, quanto à *diversidade* de organismos mencionados, encontramos 279 organismos nas apostilas (cerca de 93 por coleção) e 1230 nos livros didáticos (205 por coleção). Há, certamente, maior quantidade de páginas e conteúdos apresentados nos livros didáticos, enquanto, nas apostilas, há grande concentração de nomeações dos componentes da biodiversidade citados de forma mais abrangente, de modo que o estudante tem acesso a uma variedade reduzida de organismos mais específicos. Dessa forma, os estudantes ao entrarem com as apostilas, que possuem menos exemplos de organismos da biodiversidade possam ter seu repertório a respeito prejudicado, caso outros materiais complementares não sejam utilizados.

DISCUSSÃO

É discrepante o número de organismos existentes e os citados pelos estudantes, sendo desejável que adquiram maior conhecimento sobre esses seres vivos. Haja vista, os ambientes aqui investigados (Cerrado, Mata Atlântica e Ecossistema Costeiro) serem *hotspots* (Myers *et al.* 2000), nos quais a diversidade de organismos conhecida ultrapassa os milhares (Aguiar *et al.*, 2015; Mittermeier *et al.*, 2011), sendo áreas prioritárias para preservação e/ou conservação. Essa dificuldade em nomear organismos de seu país ou localidade também foi observada em estudantes do Cerrado (Bizerril, 2010; Borges & Simião-Ferreira, 2018), da Caatinga e Mata Atlântica (Araújo & Sovierzoski, 2016). Ademais, o conhecimento genérico da composição da biodiversidade não se relaciona apenas aos estudantes e materiais da Educação Básica, sendo identificado também na formação de estudantes e livros acadêmicos sobre biologia da conservação, trazendo implicações para a conservação de vários grupos de organismos pouco estudados e compreendidos (Stahl, Lepczyk & Christoffel, 2020).

Os dados desta pesquisa indicam que os *Animais* se destacaram no conhecimento e interesse dos alunos e se apresentaram em maior frequência nos livros didáticos. Esse enfoque dado pelos estudantes também foi encontrado em outras pesquisas com brasileiros (Melo, 2019; Schwarz *et al.*, 2011; Silva & Ghilardi-Lopes, 2014; Zanini *et al.*, 2020), taiwaneses (Yen *et al.*, 2007), turcos (Yorek, *et al.*, 2008) e finlandeses (Yli-Panula *et al.*, 2014).

Ademais, foi possível perceber que os grupos de animais para os quais os materiais didáticos apresentaram maior enfoque e os estudantes apresentaram maior interesse e conhecimento, não corresponderam aos maiores grupos da biodiversidade animal. Das espécies de animais já descritas, mais de 90% são invertebrados (Brandão *et al.*, 1999; Mittermeier *et al.*, 2011). Todavia, ao compararmos esse dado com os subgrupos correspondentes aos invertebrados nos materiais analisados (*Artrópode*, *Molusco*, *Cnidário*, *Equinodermo*, *Nematódeo*, *Anelídeo*, *Porífero*, *Platelminto* e *Ascídia*), obtemos uma diversidade total de apenas 28% dos organismos representados. Essa sub-representação também foi identificada por Almeida e colaboradores (2008). Esses autores ainda observaram uma diminuição do conteúdo sobre insetos ao longo do tempo, ainda que em nossa pesquisa, os artrópodes se encontrem bem representados. Ademais vimos que *Aves* e *Artrópodes* são os mais conhecidos pelos estudantes em sua localidade, provavelmente pelo maior avistamento desses animais. Yli-Panula *et al.* (2014), também identificaram que estudantes finlandeses, ao mencionarem os seres vivos de sua localidade, citam especialmente aves e mamíferos. Os mamíferos também são os mais citados entre os seres vivos que os alunos de nosso estudo conhecem em seu bioma (Cerrado ou Mata Atlântica) ou ecossistema (litoral).

A disparidade dos animais com relação aos demais organismos, na abordagem dos materiais, no conhecimento e interesse dos estudantes, pode afetar a maneira como os estudantes conhecem e se interessam pelos demais grupos de seres vivos. Diferentes pesquisas apontaram que os estudantes possuem menor interesse em assuntos referentes à botânica no Brasil (Santos-Gouw, 2013; Pinafo, 2016), Itália (Pinafo, 2016), Irlanda (Matthews, 2007), Finlândia (Lavonen *et al.*, 2005) e Noruega (Sjøberg & Schreiner, 2010). Isso não ocorreu em nosso estudo, pois vimos em trabalho anterior com os mesmos dados que itens relacionando a biodiversidade com temáticas de saúde, como ervas medicinais, acabam chamando bastante o interesse dos alunos, o que justifica a média de interesse em plantas obtida em nossa pesquisa ser próxima a de animais (Franzolin *et al.*, 2021). Percebemos esse maior interesse por plantas medicinais em outras pesquisas o Brasil (Santos-Gouw, 2013), Finlândia (Lavonen, 2005), Gana (Anderson, 2006), Irlanda (Matthews, 2007), Itália (Neresini; Crovato; Saracino, 2010), e Eslovênia (Torkar, 2016), nesse sentido, a conexão entre temas relacionados à saúde e a

biodiversidade pode ser um ponto de partida para fomentar o interesse dos estudantes sobre o tema, mas não deve a ela se restringir (Franzolin *et al.*, 2021).

Estudos de levantamento da biodiversidade apontam para um número menor, porém relevante, de plantas em relação a animais, seja em escala global (Mora *et al.*, 2011) ou em determinadas localidades (Mittermeier *et al.* 2011; BFG, 2021; Myers *et al.*, 2000). Mas isso não justifica o pouco conhecimento que os estudantes possuem sobre elas. Ademais, fungos, bactérias e protozoários, em conjunto, excedem em grande escala a quantidade de animais e plantas, chegando à casa dos trilhões (Pivetta, 2016), e são os menos conhecidos pelos alunos e mencionados pelos materiais. Em relação aos demais grupos de seres vivos, assim como nesta pesquisa, outras investigações apontam que os estudantes possuem pouco conhecimento sobre fungos. Por exemplo, os estudantes confundem fungos com outros grupos de seres vivos, como bactérias (Silva, 2019) ou plantas (Oliveira *et al.*, 2016), e apenas os relacionam a malefícios (Araújo; 2021; Silva, 2019). Nesse sentido, é importante destacar a importância socioambiental e socioeconômica desses seres vivos em políticas de conservação, proteção de habitat, proteção de espécies e educação (Kuhar *et al.*, 2018).

Assim como nossa pesquisa, outras também identificam pouco conhecimento dos estudantes sobre microrganismos. Estes são frequentemente considerados pelos estudantes como organismos causadores de doenças (Onório *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2016; Albuquerque *et al.*, 2012), evidenciando o desconhecimento sobre as suas relações com o meio e demais organismos, incluindo o ser humano (Azevedo & Sodré, 2014; Albuquerque *et al.*, 2012). Stamm e Martins (2020) também descreveram que há uma disparidade no tratamento destinado aos microrganismos em livros didáticos do PNLD 2017, identificando cole es que nem sequer mencionam determinado grupo, nem trouxeram qualquer enfoque positivo sobre eles. Dessa forma, consideramos que esses organismos podem ser trabalhados de maneira mais contextualizada, por exemplo, por meio de propostas educacionais envolvendo o ensino da biodiversidade, saúde e sustentabilidade, especialmente considerando a importância da preserva o da biodiversidade para evitar novas pandemias, combate   *fake news* e nega o   ciência que se fizeram tão presentes no contexto da pandemia do COVID-19 (Franzolin *et al.*, 2021).

O grande destaque dado aos animais em detrimento de outros grupos biológicos pode-se relacionar a uma perspectiva zoocentrada nas práticas escolares, na qual   priorizada a utiliza o de animais para a explica o dos mais diferentes processos biológicos (Hershey, 1996). Dessa forma, há uma majoritária utiliza o de exemplos animais para a explica o de aspectos comuns a toda a vida na Terra como nos aspectos da Biologia Celular, Genética ou Ecologia (Hershey, 1996; Flannery, 1991). Ainda, se pode destacar a preferência das pessoas aos animais em rela o aos demais seres vivos (Hershey, 2002), em especial em rela o aos mamíferos (Lindemann-Matthies, 2005; Shah & Parsons, 2018) e espécies vistas como carismáticas (Shah & Parsons, 2018), o que   alimentado tanto no campo educacional, quanto no campo social e midiático (Hershey, 2002). Estes aspectos impactam na constru o do raciocínio das crianças sobre os processos ecológicos, fomentando uma visão antropoc trica e/ou utilitarista da natureza, em rela o aos vegetais, fomentando a ideia de que são apenas recursos para os animais humanos e não-humanos (Driver *et al.*, 1994).

Tal disparidade na percep o dos animais em rela o às plantas,   discutida por Wandersse e Schussler (2001), por meio do conceito de “cegueira botânica”, que visa elucidar, através dessa metáfora, a inabilidade das pessoas em conseguir distinguir os organismos vegetais da paisagem, identific -los como indivíduos dotados de características únicas, e reconhecer este grupo como seres vivos. No entanto, Mackenzie e colaboradores (2019) tecem uma crítica ao termo, recomendando que haja revisão de seu uso, já que essa metáfora relacionada   “cegueira”, tem um sentido capacitista. Além disso, os autores defendem que   importante que haja uma abordagem relacionada ao ensino de botânica que trabalhe o desenvolvimento de aspectos afetivos e sociais com rela o às plantas (Mackenzie *et al.*, 2019). Buscando um novo termo, Parsley (2020, p. 600) diz que, portanto, há uma “disparidade perceptual na rela o com as plantas” (Parsley, 2020, p. 600), que   considerado um fen meno multifatorial. Todavia, essa disparidade não está associada somente às plantas, uma vez que Knapp (2019) reitera que organismos que não sejam vertebrados são de fato menos percebidos. Em nossa pesquisa, ainda que os artrópodes são percebidos, outros invertebrados, fungos, microrganismos e alguns vertebrados como peixes e anfíbios são menos mencionados. Assim, também notamos uma disparidade perceptual na rela o com esses organismos. Ainda,   importante ressaltar que as poucas men es dos estudantes sobre os seres humanos como seres vivos evidencia uma percep o de ruptura entre o

ser humano e a natureza (Sauvé, 1999), aspecto identificado em estudantes na pesquisa de Yen *et al.* (2007), com taiwaneses e de Zanini *et al.* (2020), com catarinenses.

Todavia, esta propensão ao conhecimento de determinados organismos também pode sofrer modificações de acordo com o tempo histórico e maior veiculação sobre suas características e papel ecológico, causando impacto positivo direto nos sentimentos e na relação de interesse pelo grupo, como no caso de mudança de percepção da população sobre as abelhas nos últimos anos (Eisenhauer; Bonn; Guerra, 2019; Knapp, 2019). Assim, é importante direcionar mais atenção aos grupos menos abordados aqui identificados, buscando alternativas para que os jovens passem a conhecê-los mais, uma vez que tal conhecimento está diretamente ligado as ações de preservação da biodiversidade (Dias & Reis, 2018; Stahl; Lepczyk; Christoffel, 2020). Isso, porque o apelo e simpatia da população direcionadas determinados organismos pode impactar também no financiamento de pesquisas para determinação da biodiversidade, campanhas e tomadas de decisão para preservação, dentre outros aspectos (Stahl; Lepczyk; Christoffel, 2020). Ainda, por meio de estratégias didáticas focadas no trabalho com os seres vivos da localidade dos estudantes, é possível aumentar seu conhecimento sobre o tema (Salas-López, 2021).

CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo investigar quais seres vivos estão presentes nos conhecimentos e interesses de um grupo de estudantes paulistas, bem como nos materiais didáticos adotados em suas escolas. Nele, concluímos que os estudantes participantes apresentam uma perspectiva zoocentrada sobre a biodiversidade, com muito mais conhecimento sobre *Animais* de sua localidade ou de seu bioma (ou ecossistema), do que outros grupos de organismos. Os estudantes mencionam poucas *Plantas* que habitam esses ambientes, enquanto *Algas*, *Bactérias* e *Fungos* praticamente não são mencionados. Aprofundando a compreensão dentro do grupo Animais, por ser o grupo mais citado pelos alunos, concluímos que *Aves* e *Artrópodes* são os mais conhecidos pelos estudantes em sua localidade, provavelmente pelo maior avistamento desses animais. Já quando perguntamos sobre os organismos do Cerrado, Mata Atlântica ou litoral, os estudantes falam mais sobre *Mamíferos*. Há, porém, grupos de animais que também são menos mencionados, como *Répteis* e *Peixes*, e, principalmente, *Anfíbios*, *Moluscos*, *Anelídeos* e *Cnidários*.

Todavia, no geral, não é notada diferença estatisticamente significativa no interesse dos jovens em aprender sobre *Animais*, *Plantas* ou *Microrganismos*, apesar da predileção por alguns desses grupos, quando associados a temáticas específicas; como no caso do destacado interesse em aprender sobre animais ameaçados de extinção ser significativamente maior que o interesse em aprender sobre plantas ameaçadas de extinção. Mas, certamente, *Fungos* destaca-se como um grupo de organismos de pouco interesse para esses jovens.

Tal percepção e interesse dos estudantes podem ter sido influenciadas pelos processos de zoocentrismo e de disparidade perceptual na relação com as plantas e demais grupos de seres vivos negligenciados, sendo fruto de uma abordagem escolar, mercadológica e midiática que enfatiza os animais, em especial mamíferos e aves, em detrimento dos demais seres vivos. Essa perspectiva pode impactar na percepção que esses estudantes têm sobre a importância de se preservar determinados grupos de seres vivos em relação a outros.

Ainda vemos similaridade entre as concepções dos estudantes e a apresentação dos seres vivos realizadas nos materiais didáticos por eles utilizados, em ambas as situações há prevalência de determinados organismos (animais, mamíferos e artrópodes) em detrimento de outros (outros invertebrados, microrganismos, fungos, plantas, anfíbios). A este respeito podemos destacar que foi encontrada maior sub-representação nas apostilas do que nos livros didáticos. Elas usam exemplos mais genéricos e uma menor variedade de organismos evidenciando algumas limitações ao se centrar as aulas no uso de materiais desta natureza, quando comparado aos livros distribuídos pelo PNLD.

Estes resultados indicam que esses grupos de seres vivos pouco percebidos pelos estudantes e mencionados por seus materiais didáticos, tais como fungos, bactérias, protozoários, algas, plantas, peixes, anfíbios, cnidários, moluscos, e as relações entre seres humanos e os demais organismos, merecem ser mais trabalhados nos materiais didáticos e nas estratégias didáticas escolares, o que pode propiciar não só o aumento

de repertório de seres vivos conhecidos, mas também abre a possibilidade de inclusão de discussão com os estudantes com as temáticas relacionadas a eles como: as relações ecológicas entre esses diferentes organismos, discussão acerca de organismos nativos e exóticos, sua preservação e extinção.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do processo nº 2018/21756-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2019/08689-4, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2016/05843-4 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

Aguiar, L. M. S., Machado, R. B., Françoso, R. D., Neves, A. C., Fernandes, G. W., Pedroni, F., Lacerda, M. S., Ferreira, G. B., Silva, J. A., Bustamante, M. & Diniz, S. (2015). Cerrado: terra incógnita do século 21. *Ciência Hoje*, 330, 32-37. <https://cienciahoje.org.br/edicao/330/>

Albuquerque, G. G., Braga, R. P. S. & Gomes, V. (2012). Conhecimento dos alunos sobre microrganismos e seu uso no cotidiano. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, 2(1), 58-68. <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1913/941>

Almeida, A. V., Silva, L. S. T. & Brito, R. L. (2008). Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(1). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4026>

Anderson, I. K. (2006) The relevance of science education as seen by pupils in ghanaian junior secondary schools. (Tese de Doutorado), University of the Western Cape Library Service. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:74355407>

Araújo, B. F., Sovierzoski, H. H. (2016). Percepção dos alunos do ensino médio sobre os biomas de Mata Atlântica e Caatinga. *Práxis*, 8(16), 81-94. <https://doi.org/10.25119/praxis-8-16-764>

Araújo, J. C. V. O. (2021) Uso de tecnologia como ferramenta para a alfabetização científica no ensino de fungos em ciências e biologia no ensino público da Paraíba. (Graduação/Licenciatura em Ciências Biológicas) UFPB/CCEN. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/21644/1/JCVA16122021.pdf>

Azevedo, T. M. & Sodré, L. (2014). Conhecimento de estudantes da educa o básica sobre bactérias: saber científico e concep es alternativas. *Revista de Educa o, Ciências e Matemática*, 4(2). <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2478/1252>

Azevedo, H. J. C. C.; Melo, E.V.; S , N.P.; Ferreira, C. P.; Meirelles, R.M.S. (2021) Zoocentrismo didático: Análise quantitativa de gravuras em livros didáticos brasileiros de Biologia do Ensino Médio. *Cadernos de Educa o Básica*, v. 5, n. 3, p. 103-118. <https://doi.org/10.33025/ceb.v5i3.3056>

Barrutia, O., Pedrera, O., Ortega-Lasuen, U., & D ez, J. R. (2024). What animals live there? Exploring the factors influencing primary school children’s awareness of native and exotic fauna. *Journal of Biological Education*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2386270>

Bardin, L. (2007). *Análise de conteúdo*. Edi es 70.

- Bermudez, G. M. A. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1) 110201-110219. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1102
- Bezerra, R. N. O. (2023). *A biodiversidade florística da Amazônia na percepção de estudantes do ensino fundamental em Manaus-AM*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Amazonas. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9695>
- BFG – The Brazil Flora Group. (2021). *Flora do Brasil 2020*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Biernath, A. (2022). Bolsonaro ou Lula: em qual governo a taxa de desmatamento na Amazônia foi maior? *BBC News Brasil*. <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-63290268>
- Bizerril, M. X A. (2010). Children's perceptions of Brazilian Cerrado landscapes and biodiversity. *The Journal of environmental education*, 35(4), 47-58. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/JOEE.35.4.47-58>
- Bizzo, N. (2000) *Ciências: fácil ou difícil?* (2a ed.). São Paulo: Ática.
- Borges, P. S. & Simião-Ferreira, J. (2018). Percepção ambiental dos alunos de ensino fundamental sobre a biodiversidade do Cerrado. *Ciências e Ideias*, 9(1). <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2018.v9i1.640>
- Brandão, C. R., Canello, E. M., Yamamoto, C. I., & Scott-Santos, C. Invertebrados terrestres. (1999). In: Lewinsohn, T.M. & Prado, P. I. (orgs). *Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira*, (pp. 205-259). https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap4.pdf
- Brinkmann, S. Interview. (2014). In: Teo, T. (org.). *Encyclopedia of Critical Psychology*. New York: Springer. 1008-1010.
- Camargo, F. P.; Silva, A. F. G.; Santos, A. C. A. (2018). A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. *Revista Iberoamericana de educación*, 78(2). <https://doi.org/10.35362/rie7823199>
- Caravita, S., Valente, A., Pace, P., Valides, N., Khalil, I., Berthou, G., Kozan-Naumescu, A. & Clément, P. (2008). Construction and Validation of Textbook Analysis Grids for Ecology and Environmental Education. *Science Education International*, 19(2), 97-116. <https://eric.ed.gov/?id=EJ890627>
- Cardoso-Silva, C. B., Oliveira, A. C. (2013). Como os livros didáticos de biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade? *Ciência & Educação*, 19(1), 169-180. <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v19n01/v19n01a12.pdf>
- Clark, N. E., Lovell, R., Wheeler, B. W., Higgin, S. L., Depledge, M. H. & Norris, K. (2014). Biodiversity, cultural pathways, and human health: a framework. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(4), 198-204. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.01.009>
- Convention on biological diversity. (1992). *Convention on Biological Diversity*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf/>
- Cobern, W. W. (1996). Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. *Science Education*, 80(5), 579-610. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199609\)80:5<579::AID-SCE5>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199609)80:5<579::AID-SCE5>3.0.CO;2-8)
- Conover, W.J. *Practical nonparametric statistics*. 1971

- D'Aquino Rosa, M., & Artuso, A. R. (2019). O Uso do Livro Didático de Ciências de 6º a 9º Ano: Um Estudo com Professores Brasileiros. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 19, 709–746. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u709746>
- DATAGEO. (2019, junho 05). *Sistema Ambiental Paulista. Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo*. <http://datageo.ambiente.sp.gov.br>
- Dias, R. I. & Reis, B. E. (2018). Conhecer para conservar: reconhecimento da fauna nativa do cerrado por alunos do Distrito Federal. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 13(4), 260-280. <https://doi.org/10.34024/revbea.2018.v13.2540>
- Dreyfus, A., Wals, A. E. J & Van Weelie, D. (1999). Biodiversity as a postmodern theme for environmental education. *Canadian journal of environmental education*, 4, 155-175. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ590342.pdf>
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.
- Eisenhauer, N.; Bonn, A.; Guerra, A. C. (2019), C. Recognizing the quiet extinction of invertebrates. *Nature communications*, 10(1) 1-3. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07916-1>
- Ferreira, L.D.; Lima, R.A. (2021). Análise do conteúdo sobre plantas medicinais e condimentares nos livros didáticos de ciências e biologia das escolas públicas na região sul do Amazonas (Brasil). *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 17(01), 603-617. www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/14088/9010
- Flannery, M. C. (1991). Considering Plants. *The American Biology Teacher*, 53(5), 306-309. <https://doi.org/10.2307/4449303>
- Fonseca, M. J. C. F. (2007). A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. *Educação e Pesquisa*, 33(1), 63-79. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000100005>
- Franzolin, F.; Garcia, P. S.; Bizzo, N (2020). Amazon conservation and students' interests for biodiversity: the need to boost science education in Brazil. *Science Advances*, 6(35), 1-10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb0110>
- Franzolin, F.; Carvalho, G.S.; Santana, C.M.B.; Calegari, A.S.; Aleida, E.A.E.; Soares, J.P.R.; Jorge, J.; Neves, F.D.; Lemos, E.R.S. (2021) Students' Interests in Biodiversity: Links with Health and Sustainability. *Sustainability*, 13(24), 1-15. <https://doi.org/10.3390/su132413767>
- Fundação Florestal. (2019, Junho 05). *Mapa Detalhado – Unidades de Conservação Estaduais sob Gestão da Fundação Florestal*. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/unidades-de-conservacao>
- Gayford, C. (2000). Biodiversity education: a teacher's perspective. *Environmental education research*, 6(4), 347-361. <https://doi.org/10.1080/713664696>
- Hershey, D. R. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340-347. <https://doi.org/10.2307/4450174>
- Hershey, D. (2002). Plant blindness: we have met the enemy and he is us. *Plant Science Bulletin*, 48(3), 78-84. https://cms.botany.org/userdata/IssueArchive/issues/originalfile/PSB_2002_48_3.pdf

- IBGE. (2019). *Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil*. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/15842-biomas.html?=&t=acesso-ao-produto>
- Knapp, S. (2019). Are humans really blind to plants?. *Plants, People, Planet*, 1(3), 164-168. <https://doi.org/10.1002/ppp3.36>
- Kuhar, F.; Furci, G.; Drechsler-Santos, E. R.; Pfister, D. H. (2018) Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). *Mycolens*. 9(2), https://noticias.paginas.ufsc.br/files/2019/01/7_MycoLens-1.pdf
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em aberto*, 16(69), <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.16i69.2061>
- Lavonen, J., Juuti, K., Uitto, A., Meisalo, V., & Byman, R. (2005). Attractiveness of science education in the Finnish comprehensive school. In *Research findings on young people's perceptions of technology and science education*, 5-30. Technology Industries of Finland. http://www.ils.uio.no/forskning/rose/documents/papers/ROSE_finland_May05.pdf
- Leite, S. C. A. (2023). Desafios e oportunidades da contextualização da Serra do Espinhaço na Educação Básica. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri de Diamantina. https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14997688
- Lévêque, C. (1999). A biodiversidade. Bauru: Editora da Universidade do Sagrado Coração.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27(6), 655-677. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500038116>
- Mackenzie, C. M., Kuebbing, S., Barak, R. S., Bletz, M., Dudney, J., McGill, B. M., Nocco, M. A., Young, T. & Tonietto, R. K. (2019). We do not want to “cure plant blindness” we want to grow plant love. *Plants, People, Planet*, 1(3), 139-141. <http://dx.doi.org/10.1002/ppp3.10062>
- Marshall, C.; Rossmann, G. B. (2006). *Designing qualitative research*. 4 ed. Thousand Oaks: Sage Publications. 280p.
- Matthews, P. (2007). *The relevance of science education in Ireland*. Dublin: Royal Irish Academy.
- MEC. (2017). *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. <http://inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/ideb/resultados>
- Melo, E. P. C. (2019). *Percepção sobre espécies exóticas e nativas do Brasil por estudantes do ensino médio e superior goiano*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Goiás. <https://www.btdt.ueg.br/handle/tede/141>
- Menzel, S. & Bögeholz, S. (2009). The loss of biodiversity as a challenge for sustainable development: How do pupils in Chile and Germany perceive resource dilemmas?. *Research in Science Education*, 39(4), 429-447. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-008-9087-8>
- Mittermeier, R.A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M. & Gascon, C. (2011). Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: Zachos, F., Habel, J. (eds) *Biodiversity Hotspots*. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20992-5_1

- MMA. (2016). *5º relatório nacional para a Convenção Sobre Diversidade Biológica*. <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica/relatorios-brasileiros/item/10772.html>
- Mohammad, R. F., & Kumari, R. (2007). Effective use of textbooks: A neglected aspect of education in Pakistan. *Journal of Education for International Development*, 3(1), 1-12. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.533.1185&rep=rep1&type=pdf>
- Mora, C., Tittensor D. P., Adl, S., Simpson A. G. B. & Worm, B. (2011). How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology*. 9(8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Motokane, M. T. (2005). *Educação e biodiversidade: elementos do processo de produção de materiais pedagógicos*. (Tese de Doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Repositório USP. <https://repositorio.usp.br/item/001438610>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Neresini, F., Crovato, S., & Saracino, B. (2010). *Scienza e nuove generazioni – I risultati dell’indagine Internazionale ROSE*. Vicenza. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000188885>
- Oliveira, N. F., Azevedo, T. M., & Neto, L. S. (2016). Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia. *Revista Brasileira Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(1), 260-276. <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2031>
- Olmos, F. (2011). *Espécies e ecossistemas*. São Paulo: Blucher.
- Onório, M. A., Oliveira, L.B. & Kawasaki, C. S. (2013). A sequência didática como instrumento de ensino e de pesquisa na investigação das concepções de biodiversidade em alunos do Ensino Fundamental 2. IX Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências. Águas de Lindóia. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0614-1.pdf
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: a case for renaming plant blindness. *Plants People Planet* 2(6), 598-601.
- Pinafo, J. (2016). *O que os jovens têm a dizer sobre a ciência e tecnologia? Opiniões, interesses e atitudes de estudantes em dois países: Brasil e Itália*. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo). Biblioteca Digital USP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-01112016-110406/pt-br.php>
- Pivetta, M. (2016). A desconhecida biodiversidade da Terra. *Biodiversidade. Revista Pesquisa Fapesp*. (243 ed.). <https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/05/19/a-desconhecida-biodiversidade-da-terra/>
- Ricklefs, R. E. A. (2009). *Economia da Natureza* (5a ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Rodrigues, M. (2022). Bolsonaro’s troubled legacy for science, health and the environment. *Nature*, v. 609, p. 809-891. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-03038-3>
- Santana, C.M.B.; Calegari, A.S.; Carvalho, G.S.; Soares, J.P.R.; Almeida, E.A.E.; Jorge, J.; Franzolin, F. (2023). Local biodiversity: students’ interests and perceptions, and teaching materials. *International Journal Of Science Education*, 46(9), 893-912. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2263916>

- Santos-Gouw, A. M. (2013). *As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação de âmbito nacional*. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo). Biblioteca Digital USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-08102013-154326/pt-br.php>
- SEE-SP. (2012). *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. <https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>
- SEE-SP. (2019). *Currículo Paulista*. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>
- SEE-SP. (n. d.) Unificação do currículo escolar. Professores e alunos contam com material focado na unificação do currículo escolar e na qualidade do ensino. *Secretaria da Educação do Estado de São Paulo*. <https://www.educacao.sp.gov.br/sao-paulo-faz-escola>
- Salas-López, G. E. (2021) Evaluación de una estrategia de educación ambiental sobre el conocimiento de la fauna nativa en el marco de la taxonomía folk. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-1.2>
- Schussler, E. E. Link-Pérez M. A., Weber, K. M., & Dollo, V. H. (2010). Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. *Journal of Biological Education*, 44(3), 123-128. <https://doi.org/10.1080/00219266.2010.9656208>
- Schwarz, M. L., André, P., Sevegnani, L. (2011). Children's representations of the biological richness of the mata atlântica biome. *Ciência & Educação*, 18(1), 155-172. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000100010>
- Scott, G. W., Goulder, R., Wheeler, P., & Scott, L. J. (2012). The Value of Fieldwork in Life and Environmental Sciences in the Context of Higher Education: A Case Study in Learning About Biodiversity. *Journal Science Education Technology*, 21(1), 11–21. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9276-x>
- Shah, A., & Parsons, E. C. M. (2018). Lower public concern for biodiversity than for wilderness, natural places, charismatic megafauna and/or habitats. *Applied Environmental Education, Communication*, 18(1), 79-90. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2018.1434025>
- Silva, A. C. (2019). A visão dos alunos sobre fungos: estudo das percepções e conhecimentos de fungos por estudantes concluintes do ensino médio. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de São Paulo. Repositório Institucional Universidade Federal de São Paulo. <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/51758>
- Silva, J. N., Ghilardi-Lopes, N. P. (2014). 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*, 13(2), 115-136. https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen13/REEC_13_2_1_ex773.pdf
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. *University of Oslo*. <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010>
- Stahl, K., Lepczyk, C. A., & Christoffel, R. A. (2020). Evaluating conservation biology texts for bias in biodiversity representation. *PLoS ONE*, 15(7), e0234877. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234877>
- Stamm, T. F. T., & Martins, J. L. C. (2020). Abordagem de microorganismos nos livros didáticos de ciências. *Research, Society and Development*, 9(4), e50942825, 2020. <http://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2825>

- Torkar, G. (2016) Secondary School Students' Environmental Concerns and Attitudes toward Forest Ecosystem Services: Implications for Biodiversity Education. *International Journal of environmental education*, 11(18), 11019-11031.
<http://www.ijese.net/makale/1485.html><http://www.ijese.net/makale_indir/IJESE_1485_article_582deb5896aab.pdf
- Van Weelie, D., & Boersma, K. (2017). Recontextualising biodiversity in school practice. *Journal of Biological Education*, 52(3), 262-270. <http://doi.org/10.1080/00219266.2017.1338596>
- Vieira, B. M. (2021). Desmatamento da Mata Atlântica cresce mais de 400% no estado de SP entre 2019 e 2020, diz estudo do Inpe e da SOS Mata Atlântica. *Portal G1 de notícias*. <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/05/26/desmatamento-da-mata-atlantica-cresce-400percent-no-estado-de-sp-entre-2019-e-2020-diz-estudo-do-inpe-e-da-sos-mata-atlantica.ghtml>.
- Wilson, E. O. (2012). *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Yen, C., Yao, T., & Mintzes, J. J. (2007). Taiwanese Students' Alternative Conceptions of Animal Biodiversity. *International Journal of Science Education*, 29(4), 535–553.
<https://doi.org/10.1080/09500690601073418>
- Yli-Panula, E., & Matikainen, E. (2014). Students and student teachers' ability to name animals in ecosystems: a perspective of animal knowledge and biodiversity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), 559-572. <https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.559>
- Yorek, N., Aydin, H., Ugulu, I., & Dogan, Y. (2008). An Investigation on students' perceptions of biodiversity. *Natura Montenegrina*, 7(3), 175 - 184. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505879.pdf>
- Zanini, A. M., Vendruscolo, G. S., Milesi, S. V., Zanin, E. M., & Zakrzewski, S. B. B. (2020). Percepções de estudantes do Sul do Brasil sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. *Interciência*, 45(1).
<https://www.redalyc.org/journal/339/33962240003/33962240003.pdf>

Andreia dos Santos Calegari

Doutora em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC
E-mail: andreia.santoscalegari@gmail.com

Carolina Maria Boccuzzi Santana

Doutora em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC
E-mail: carolina.m.boccuzzi@gmail.com

Ester Aparecida Ely de Almeida

Mestra e Doutoranda em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC
E-mail: esterapelyalmeida@gmail.com

João Paulo Reis Soares

Doutor em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC
E-mail: joao.soares.educacao@gmail.com

Jéssica Jorge

Mestra em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC
E-mail: jessica.jorge@ufabc.edu.br

Graça Simões de Carvalho

Doutora em Biologia pela Universidade de Aveiro. Docente da Universidade do Minho.
E-mail: graca@ie.uminho.pt

Fernanda Franzolin

Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Docente da Universidade Federal do ABC.
E-mail: fernanda.franzolin@ufabc.edu.br

Editor Responsável

Alessandra Bizerra

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.