

Os Conhecimentos dos Jovens do Estado de São Paulo sobre Biodiversidade: um estudo longitudinal (2009/2018) com base no desempenho do ENEM

The Knowledge of Young People in the State of São Paulo about Biodiversity: a longitudinal study (2009/2018) based on ENEM performance

Paulo Sérgio GARCIA¹
Paulo Henrique Nico MONTEIRO²
Nelio Bizzo³

Resumo

Este estudo analisou o desempenho de jovens do estado de São Paulo, concluintes do Ensino Médio, acerca dos conhecimentos relacionados à biodiversidade. Trata-se de um estudo longitudinal sobre os resultados de meninos e meninas que finalizaram a Educação Básica no Exame Nacional do Ensino Médio entre 2009 e 2018. Utilizamos metodologia quantitativa, a partir da análise do percentual médio de acertos, incluindo os decis superiores e inferiores, a variação percentual e a dependência administrativa. Jovens do estado de São Paulo vêm obtendo baixo desempenho nos conhecimentos relacionados à biodiversidade com uma ligeira vantagem para os meninos.

Palavras-chave: Desempenho. Biodiversidade. ENEM.

Abstract

This study analyzed the performance of young people from the state of São Paulo, completing high school, regarding knowledge related to biodiversity. This is a longitudinal study on the results of boys and girls who completed Basic Education in the National High School Exam between 2009 and 2018. We used quantitative methodology, based on the analysis of the average percentage of correct answers, including the upper and lower deciles, percentage variation and administrative dependence. Young people in the state of São Paulo have been performing poorly in knowledge related to biodiversity, with a slight advantage for boys.

Keywords: Performance. Biodiversity. ENEM.

1 Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Municipal de São Caetano do Sul (PPGE/USCS). Coordenador do Grupo de Pesquisas em Avaliação Educacional e Desempenho CNPq. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2439948567884997>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4840-391X>. E-mail: paulo.garcia@online.uscs.edu.br

2 Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). Pesquisador do Instituto Butantan (IB). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3403257801493249>. Orcid: <https://orcid.org/000-0002-3921-364X>. E-mail: paulo.monteiro@butantan.gov.br

3 Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), com período de estudos como bolsista de doutorado na Universidade de Liverpool (UK). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNIFESP, e do programa de Pós-Graduação em Ensino e História da Ciência e Matemática da (UFABC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5185490823564905>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7209-2659>. email: bizzo@unifesp.br

Introdução

Neste estudo conduzimos uma análise abrangente do desempenho acadêmico de jovens, conuintes do ensino médio no estado de São Paulo, no contexto do conhecimento relacionado à biodiversidade. Ele representa uma investigação longitudinal sobre os resultados educacionais de estudantes do sexo masculino e feminino no fim da educação básica, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no período que abrange de 2009 a 2018, com base no percentual médio de acertos, na variação percentual do desempenho nos dez anos e na relação do desempenho com a dependência administrativa da instituição escolar.

Pesquisa anterior, com 270 estudantes do último ano da Educação Básica residentes no Sul do Brasil, mostrou que os jovens apresentavam pouco conhecimento sobre a biodiversidade do bioma Mata Atlântica (Zanini *et al.*, 2020). Os baixos resultados, entre outras questões, ocorrem devido ao “reduzido tempo destinado pelas escolas para atividades que possibilitem a interação dos estudantes com a natureza.” (p. 15). Para os autores, a Educação Básica é o período em que os jovens podem ampliar seus conhecimentos e contemplar a biodiversidade, em especial a do local onde vivem, e apontam que o contato com as espécies nativas e com os ambientes naturais promove a valorização e a conservação do ambiente.

Adicionalmente, outros estudos que utilizam dados do ENEM relacionados ao desempenho dos estudantes nos conhecimentos sobre biodiversidade também mostraram baixo desempenho dos jovens sobre o assunto. (Garcia, 2020; Vieira; Garcia, 2020; Vieira; Garcia; Wandercil, 2023).

O primeiro estudo (Garcia, 2020), que foca os resultados do ENEM em 2009, com estudantes do estado de São Paulo, mostrou baixo conhecimento dos jovens sobre o tema e um percentual de acertos ligeiramente maior para os meninos, que foi explicado a partir de fatores culturais e pedagógicos. De fato, estudo da Unesco (2018) havia indicado que as meninas continuam a enfrentar maiores obstáculos na área científica e tecnológica em diferentes contextos socioeconômicos e culturais, que se transformam em barreiras (responsabilidades domésticas, casamento e gravidez precoces), sobretudo na adolescência, quando a discriminação de gênero se torna mais evidente. Isso explica seu desempenho acadêmico sensivelmente inferior, como mostram os resultados do OECD-PISA. O segundo estudo (Vieira; Garcia, 2020), sobre os dados do ENEM de 2017 e 2018, com a mesma população, indicou na mesma direção.

Todavia, pesquisadores afirmam que o conhecimento pela natureza e sobre as espécies nativas são importantes para aumentar o interesse sobre temas como a importância da biodiversidade, sustentabilidade e questões ambientais em geral, sendo esse um fator para o desenvolvimento de atitudes voltadas à sua conservação (Palberg *et. al.*, 2015; Castro *et. al.*, 2016). Nesse sentido, pesquisas de séries históricas, como a aqui apresentada, podem evidenciar tendências, auxiliar no estabelecimento de diagnósticos e fornecer informações para as autoridades governamentais para a criação de políticas públicas educacionais que mantenham sinergia com políticas ambientais.

A Biodiversidade e os jovens estudantes do Ensino Médio

Pesquisadores afirmam que estamos imersos em uma crise de preservação da biodiversidade, sem uma solução conhecida (Joly; Queiroz, 2020). Todavia, consideram que os efeitos podem ser mitigados, reduzindo “as forças dos vetores que têm intensificado a velocidade na qual estas espécies se extinguem” (p. 03). Este processo de mitigação se torna importante na medida em que pode evitar o esgotamento dos serviços ecossistêmicos⁴ que são fundamentais para a sobrevivência das populações (IPBES, 2019; CBD, 2020).

A perda da biodiversidade e a degradação dos serviços ecossistêmicos (Bowler *et. al.*, 2020), têm ocorrido de forma intensa em todo o planeta, mas diferentemente nos diversos ecossistemas espalhados pelo mundo. No Brasil, essa perda tem também origem em uma crise da governança socioambiental, que é exasperada “pelo desmonte de todo o arcabouço legal e institucional responsável pela governança ambiental, e da desativação dos mecanismos que regulavam as relações institucionais do Estado com as populações tradicionais do país” (Joly; Queiroz, 2020), tais como indígenas e ribeirinhos. Trata-se de uma crise perene, pois os vários interesses econômicos e políticos, somados à falta de mecanismos para implementar decisões estabelecidas nas diversas convenções sobre o clima, criam

⁴ Os **serviços ecossistêmicos** são benefícios fundamentais para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, refletindo diretamente na qualidade de vida das pessoas (Ministério do Meio-ambiente e mudança do clima).

obstáculos para o avanço na área (O’Neil; Haas, 2019).

É consenso que a degradação de ambientes naturais coloca em risco a própria espécie humana, na medida em que o desequilíbrio ambiental e a invasão de áreas nativas são fatores de surgimento de epidemias (Tollefson, 2020). Paralelamente, a diversidade biológica é considerada uma grande farmácia (Joly; Bolzani, 2017; Valli *et. al.*, 2018). Rajeswara *et al.* (2012), indicaram que mais de 40% de todos os medicamentos que estão disponíveis e 70% de outros usados como antibióticos e anticancerígenos têm origem na biodiversidade. Joly e Bolsani (2017) indicaram o potencial farmacológico da biodiversidade ao apontarem que medicamentos sintetizados a partir de plantas, organismos marinhos e de fungos, podem ter algum tipo de ação anticarcinogênica ou antiviral.

De fato, a questão da preservação da biodiversidade tem se tornado cada vez mais importante e seu estudo na educação básica é fundamental. Zelezny (1999) revisou um conjunto de estudos apontando maior interesse dos jovens em preservar o meio ambiente do que os adultos. Adicionalmente, a autora afirma que o período da escolarização básica é o mais adequado para a realização de intervenções em sala de aula para melhorar as atitudes, comportamento ambiental, os conhecimentos e o interesse sobre o ambiente.

Estudo realizado no Brasil, utilizando dados coletados entre 2007 e 2014 (Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020), mostrou que os alunos brasileiros na faixa de 15 anos demonstraram aumento das posturas positivas em relação a atitudes relacionadas à conservação, superando inclusive os de alunos de países desenvolvidos, como Inglaterra, por exemplo (Jenkins; Pell, 2007).

A base de dados correspondente ao ano de 2010-1, com amostra nacional (n = 1.803 casos válidos), foi investigada por meio da ferramenta IBM SPSS TwoStep Cluster Analysis, com foco nas respostas sobre o quanto os alunos estavam interessados em aprender os tópicos expressos em oito itens relacionados a animais e plantas da biota local. Como resultado, 788 alunos (43,7%) foram incluídos no grupo “interessados na biodiversidade” e 1015 alunos (56,3%) no grupo “desinteressados pela biodiversidade”. A distribuição dos dois grupos de alunos nas diferentes regiões geográficas do Brasil revelou uma associação importante, pois os alunos das regiões Norte e Sudeste apresentam diferenças significativas. Mais da metade (50,4%) dos alunos dos respondentes que vivem na região amazônica deseja estudar plantas e animais de sua região, enquanto apenas 33,1% apresentam o mesmo nível de interesse na região Sudeste. O estudo

mostrou tanto os alunos da região amazônica como sudeste do Brasil valorizando sua participação em ações que visam a proteção do meio ambiente. Portanto, apesar das diferenças de interesse quanto à inclusão do meio ambiente nos currículos escolares, os alunos de ambas as regiões concordam firmemente sobre seu papel no enfrentamento dos problemas ambientais. Trata-se de resultados surpreendentes, pois se esperaria que quanto maior o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o acesso a equipamentos como museus, por exemplo, maior seria o interesse em na biodiversidade local (Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020).

As razões dessa desigualdade de interesses devem ser investigadas mais a fundo, para que se possa compreender o alto interesse de alguns jovens e encontrar formas de estimular a atenção de outros. No entanto, o referido estudo aponta que nas regiões Norte e Nordeste, onde há os menores IDHM do país, há também o maior interesse pelo conhecimento da biodiversidade nativa. Os autores apontam como uma hipótese a ser explorada a importante presença de aspectos da cultura dos povos nativos – indígenas, ribeirinhos, etc., que poderia exercer algum tipo de influência para essa atitude positiva dos estudantes nessas regiões. Alguns municípios amazônicos reconheceram alguns direitos civis das populações indígenas nos últimos tempos, como São Gabriel da Cachoeira, no Noroeste da Amazônia, que inclusive adotou legalmente como oficiais, ao lado do português, três línguas nativas, do tronco Arawak, Tukano e Tupi-Guarani. Portanto, jovens dessa região, principalmente das cidades mais antigas, têm contato próximo com diversos aspectos das culturas indígenas locais, que estão impregnadas do conhecimento sobre a rica biodiversidade local.

Esse estudo mostrou ainda que a biodiversidade da floresta amazônica e o conhecimento ancestral dos povos indígenas quase inexitem no currículo escolar nacional, que foi unificado para todo o país com a aprovação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018. Esses conhecimentos quase não aparecem nos livros didáticos, que tendem a valorizar a abordagem da fauna exótica, como ursos polares, elefantes, girafas e leões, em detrimento da diversidade nativa. De fato, Oliveira e Cook (2019, p.13) indicaram que, apesar de apresentarem mudanças, os “currículos de Biologia no Brasil tendem a favorecer grandes exemplares carismáticos da megafauna exótica (p. e. ursos polares, elefantes, girafas, pinguins, etc.) nativos de outras regiões, em lugar de incentivar o estudo de animais do local.” Essas conclusões mostram a atualidade dos presentes no artigo de Fonseca (2007), que analisou livros didáticos e currículos presentes

antes do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM). A autora afirma que os conteúdos e encontrados nos livros didáticos pesquisados possuíam características universais, sem menção a questões regionais, sem relação com a biodiversidade nativa amazônica. Isso desestimularia posturas voltadas à conservação ambiental, o que nem sempre propicia uma abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conhecimentos.

Além do interesse, fator importante para motivar os jovens a preservar a biodiversidade, o conhecimento sobre o tema, como indicado por Palmberg *et. al.*, (2015) e Franzolin, Garcia e Bizzo (2020), é relevante para promover a preservação da biodiversidade e para ampliar o interesse dos estudantes jovens por ações de conservação.

Os conhecimentos sobre a biodiversidade nativa, sobre a diversidade genética, assim como de ecossistemas nativos têm sido considerados relevantes, pois permitem às pessoas enfrentar e solucionar problemas relacionados ao meio ambiente, à natureza, entre outros, principalmente, a partir de seu próprio contexto (Ramadoss; Poyya Moli, 2011).

Além disso, pesquisadores, como Carvalho e Rezende (2013) e Stadlere Hussein (2017), entre outros, indicam que o ENEM influencia os currículos e as aulas de ensino dos professores de Ensino Médio, tendo consequências no ensino de temas ligados à biodiversidade. Pressionados para atingir metas de aprovação ou expectativas relacionadas à entrada na universidade, muitos professores atuam na preparação dos alunos para apenas o que é exigido no exame e acabam por desconsiderar o ensino da biodiversidade nativa brasileira em geral, e da amazônica em particular, não fazia parte das propostas curriculares e dos livros didáticos (Fonseca, 2007), e continuam ausentes, tanto de editais de livros didáticos para compras governamentais, como na Base Nacional Comum Curricular, aprovada em 2018 (Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020).

O Exame Nacional do Ensino Médio

O Exame Nacional do Ensino Médio, criado em 1998, tinha como uma de suas metas iniciais competir com os vestibulares, mas foi criticado desde o início por especialistas em avaliação, que diziam que essa meta necessitava “ser cuidadosamente repensada, porque influencia no aumento do ponto de corte”. Ao contrário do que afirmava, ele estava “tornando

ainda mais elitista o processo de seleção para a Universidade e para algumas outras instituições de nível superior” (Vianna, 2003, p.56).

Em 2009, o ENEM foi modificado, passando a adotar a Teoria de Resposta ao Item (TRI), baseada em modelo matemático para aferir a nota do aluno, no lugar da Teoria Clássica de Testes (TCT), o que demanda itens com o mesmo nível de dificuldade para todos os estudantes do país. No ano seguinte (2010), ele foi adotado como referência para o Sistema de Seleção Unificada (SISU), que passou a centralizar o acesso a instituições públicas de ensino superior (Brasil, 2010).

Como já havia ocorrido em 2004, com a criação do PROUNI, houve vigoroso aumento das inscrições de estudantes. O ENEM passou a contar com a inscrição de milhões de candidatos (Inep, 2019), como pode ser visto na tabela 01:

Tabela 01: Número de candidatos inscritos e confirmados de ENEM – 2009/2020.

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	4.148.025	4.626.094	5.366.949	5.791.332	7.173.910	8.722.910
Número de inscritos	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	7.792.025	8.627.371	6.731.186	5.513.000	5.095.308	5.783.357

Fonte: Inep.

Alguns fatores socioeconômicos, tais como a renda familiar e a formação e ocupação dos pais, dentre outros, influenciam o desempenho dos jovens no exame. De fato, estudos mostram que o rendimento do aluno no exame é influenciado pela origem social das famílias, pois quanto maior o nível socioeconômico da família do estudante, maior o desempenho dos alunos no ENEM (Nascimento *et al.*, 2019; Garcia, 2020; Vieira; Garcia, 2020; Vieira; Garcia; Wandercil, 2023).

O ENEM era construído a partir de “Matrizes de Referências”, baseadas em competências, habilidades e objetos de conhecimento. Tais matrizes passaram a ser elaboradas em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o disposto nos em deliberação da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2018), em consequência do disposto na Medida Provisória 746/2016, que se converteu na Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. No entanto, a implantação das medidas importas na referida Medida Provisória ainda causam muita polêmica

e há dúvida se as orientações para a elaboração do exame continuarão a ser referenciadas pela Matriz de Referência anterior (Brasil, 2009).

Metodologia

O objetivo deste estudo é analisar o desempenho dos jovens do estado de São Paulo concluintes do Ensino Médio, acerca dos conhecimentos relacionados à biodiversidade. Trata-se de um estudo longitudinal sobre os resultados de meninos e meninas que finalizaram a Educação Básica no Exame Nacional do Ensino Médio, entre 2009 e 2018.

Foi utilizada metodologia quantitativa, com análises do desempenho de meninos e meninas sobre o: 1) percentual de estudantes que acertaram cada questão, percentual médio de acertos, com suas respectivas linhas de tendência; 2) a variação percentual do desempenho nos dez anos de análise; 3) relação do desempenho com a dependência administrativa da instituição escolar: públicas estaduais, públicas municipais, públicas federais e particulares.

Vale ressaltar que a partir da consideração de que os percentuais médios de acertos ou médias gerais podem levar a compreensões superficiais e que podem não representar diversas nuances ou mesmo mascarar resultados importantes, analisamos também os percentuais nas extremidades da distribuição, ou seja, nos decis 1 e 2, “inferiores”, e 8 e 9 “superiores” (Pestana; Gangeiro, 2003). Dito de outra forma, o objetivo dessa abordagem é o de analisar o desempenho das parcelas que tiveram melhores resultados (decis “superiores”) e piores resultados (decis “inferiores”), a fim de cotejá-las com os resultados da população de análise como um todo, proporcionando, dessa maneira um melhor parâmetro de análise. Não foi possível realizar essa análise para o ano de 2017, pois o número de questões é pequeno (4). Para este ano, utilizamos a mediana, tendo em vista que o uso de análise de decis se torna inadequado.

No período analisado, realizaram o ENEM estudantes com idades que variavam entre 14 anos e mais de 85 anos (Garcia, 2020), dependendo do ano do exame. Como dito anteriormente, os dados aqui analisados são os dos concluintes do Ensino Médio, pois pretende-se analisar o desempenho dos alunos no final da escolarização básica.

Estudo anterior identificou o conjunto de questões que abordam conhecimentos relacionados à biodiversidade, presentes nas provas de

Ciências da Natureza do ENEM de 2009 até 2018, sendo este o universo da análise aqui apresentada (Garcia; Frazolin, 2020). Os autores utilizaram a metodologia de classificação por pares, a partir da técnica de Validação de Face (Bowling, 1997). Para tanto, foi criado um painel de especialistas para a análise e validação das questões como sendo relacionadas ao tema (Garcia; Frazolin, 2020).

A Tabela 02 apresenta o número de questões relacionadas à biodiversidade nas Edições do ENEM (prova azul) no período analisado.⁵

Tabela 02: Edições do ENEM e o número das questões na prova azul.

ENEM	Número da questão na prova azul											Total
2009	08	09	10	13	23	28	33	42	-	-	-	8
2010	61	64	66	75	76	87	-	-	-	-	-	6
2011	47	51	64	76	82	87	88	-	-	-	-	7
2012	48	51	56	57	62	65	68	75	81	85	87	11
2013	53	59	60	62	63	70	80	84	-	-	-	8
2014	53	54	60	61	63	69	71	81	-	-	-	8
2015	47	56	59	61	72	80	81	83	84	89	-	10
2016	57	61	62	71	73	75	79	83	90	-	-	9
2017	98	109	111	123	-	-	-	-	-	-	-	4
2018	98	101	106	107	111	119	133	-	-	-	-	7
Total												78

Fonte: Inep.

O estudo de Garcia e Franzolin (2020) identificou 78 questões relacionadas a conhecimentos sobre biodiversidade. O maior número está concentrado nos anos de 2012 e 2015 e menor quantidade em 2017. Observa-se uma redução nos itens em 2017 e 2018.

O tratamento dos dados e dos microdados do exame, disponíveis no sítio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) foi feito por meio

⁵ O ENEM é estruturado em cores para evitar a coincidência entre a numeração da questão e as alternativas corretas. Apesar de possuírem cores diferentes (rosa, amarelo, branco, azul ou cinza), as questões são as mesmas para todas, mas em posições diferentes.

dos softwares SAS, R e IBM SPSS Statistics (versão 2020).

Resultados

Os resultados de 10 anos de análises dos dados do ENEM são apresentados inicialmente a partir do número de concluintes que realizaram as provas. A seguir, são explorados o desempenho de meninos e de meninas, a partir do percentual médio de estudantes que acertam as questões e das variações percentuais. Finalmente, os resultados são apresentados levando-se em conta a dependência administrativa da instituição escolar de origem dos alunos.

A tabela a seguir (tab.3) apresenta os dados gerais relacionados ao número de alunos concluintes do Ensino Médio que realizaram a prova do ENEM no estado de São Paulo, nos anos de análise, divididos por gênero e dependência administrativa da escola de origem:

Tabela 03: Número de Candidatos concluintes que realizaram as provas do ENEM em geral, por gênero e por tipo de escola.

Anos	2009		2010		2011		2012		2013	
N. Total	187.176		229.807		264.851		259.051		279.526	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
N. Fed.	101	235	42	76	60	174	125	257	155	328
N. Est.	83.768	55.494	103.352	68.318	118.348	81.631	112.467	77.275	118.99	84.164
	0									
N. Mun.	2.215	1.504	2.811	1.912	2.959	2.007	2.925	1.976	3.365	2.510
N. Priv.	23.476	19.915	28.970	24.312	32.261	27.410	34.835	29.190	37.906	32.106
Anos	2014		2015		2016		2017		2018	
N. Total	298.257		307.270		329.118		288.072		252.292	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
N. Fed.	239	442	340	621	281	449	389	502	587	640
N. Est.	124.303	88.447	132.069	95.004	142.339	102.423	121.827	87.311	91.545	65.715
N. Mun.	3.193	2.365	3.229	2.411	3.410	2.402	2.862	2.112	2.605	1.838
N. Priv.	43.219	36.035	40.165	33.265	42.465	35.062	39.088	33.745	34.208	29.874

Fonte: Inep.

O número total de participantes concluintes do Ensino Médio (N), no estado de São Paulo, em geral e nos diversos tipos de escola revela grandes diferenças. O N mais alto é o das escolas estaduais, com quantidades acima de 150 mil jovens, seguido pelos da esfera privada. O menor N é relacionado aos alunos oriundos de escolas federais.

A tabela 04 traz o percentual médio de acertos nas questões relacionadas à biodiversidade no ENEM de 2009 até 2018, classificados

quanto ao gênero (meninas e meninos):

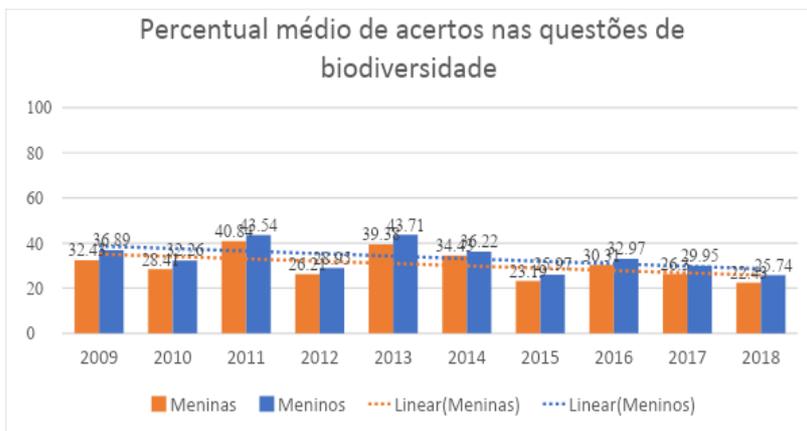
Tabela 04: percentual médio de acertos das questões relacionadas à biodiversidade divididos por gênero.

Ano	2009		2010		2011		2012		2013	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto (%)	32.43	36.89	28.41	32.26	40.84	43.54	26.21	28.95	39.38	43.71
Ano	2014		2015		2016		2017		2018	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto (%)	34.43	36.22	23.19	25.97	30.31	32.97	26.30	29.95	22.43	25.74

Fonte: Inep.

O percentual médio de acertos nas questões, ou seja, o percentual de jovens que conseguiram êxito nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, foi baixo e ligeiramente maior para os meninos em todas as análises, sem exceção. Apenas nos anos de 2011 e 2013, para os meninos, o percentual médio ultrapassou os 40% de acertos. A partir de 2014 este percentual não foi superior a 37%. Nos últimos dois anos de análise (2017 e 2018) foi inferior a 30%, indicando baixo desempenho dos estudantes nos conhecimentos relacionados ao tema. Os desempenhos mais baixos estão nos anos de 2015, ao redor de 23%, e 2018, com cerca de 25%.

O gráfico a seguir (graf. 01) traz os resultados dos jovens, divididos por gênero, acompanhado das suas linhas de tendência:



Fonte: Elaboração dos autores.

Existem flutuações nos percentuais médios de jovens que acertaram as questões. As linhas de tendências indicam que esses percentuais diminuíram ao longo dos anos. Essa diminuição foi menor a partir de 2016.

A tabela 05 apresenta essa diminuição da performance a partir de sua variação percentual, que aponta diminuição no percentual médio de estudantes que acertaram as questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade, ao longo de 10 anos. As variações percentuais em ambos os grupos são negativas e um pouco maiores para o grupo das meninas.

Tabela 05: Variação Percentual - 2009/2018.

Período	2009-2018	
Categoria	Meninas	Meninos
Concluintes	- 30,84	-30,22

Fonte: Elaboração dos autores.

A tabela 06 sintetiza os dados dos percentuais médios de estudantes que acertaram as questões na extremidade inferior, decis inferiores:

Tabela 06: Percentuais médios de estudantes que acertaram as questões na cauda inferior, decis inferiores (1º e 2º decis).

Ano	2009		2010		2011		2012		2013	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto	9.33	9.68	10.47	11.00	20.35	20.59	6.85	6.88	19.24	19.64
Ano	2014		2015		2016		2017		2018	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto	9.68	9.61	6.98	7.21	8.17	8.21	14.17	14.94	8.46	8.84

Fonte: Inep.

São baixos os percentuais médios de acertos e com ligeira vantagem para os meninos, resultados que acompanham os percentuais médios gerais apresentados anteriormente. Os melhores desempenhos estão localizados nos anos de 2011 e 2013 e o pior resultado, para ambos os grupos, ocorreu no ano de 2012.

A variação percentual de desempenho desses decis, em todo o período, é apresentado na tabela a seguir (tab. 07).

Tabela 07: Variação percentual decis inferiores.

Período	2009-2018	
Categoria	Meninas	Meninos
Concluintes	- 9,32	- 8,68

Fonte: Inep.

As variações percentuais são negativas e ligeiramente maiores para o grupo das meninas. Há uma diminuição no percentual médio de acertos nos decis inferiores, ao longo de 10 anos, acompanhando novamente os resultados das médias gerais.

A tabela 08 mostra os dados relativos ao desempenho dos anos dos decis superiores:

Tabela 08: Percentuais médios de estudantes que acertaram as questões na cauda superior, decis superiores (8º e 9º decis).

Ano	2009		2010		2011		2012		2013	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto (%)	69.35	69.94	70.86	72.20	77.70	78.50	53.25	55.29	80.08	80.70
Ano	2014		2015		2016		2017		2018	
	Meninas	Meninos								
Percentual de acerto (%)	68.15	69.03	58.67	60.43	63.91	65.82	77.74	78.29	65.63	66.18

Fonte: Inep.

Quando apresentados os dados dos alunos que tiveram maiores desempenhos (decis superiores), pode-se perceber percentuais médios de acertos maiores do que 50% em todos os anos e nos dois grupos. Além disso, os dados apresentam uma ligeira vantagem para o grupo de meninos, indicando novamente similaridade com os dados dos percentuais gerais da população. Os melhores rendimentos aparecem em 2011 e 2013, ao redor de 78% e 80% respectivamente. O pior desempenho ocorreu no ano de 2012, ao redor de 54%.

Para este grupo, que obteve maior desempenho nas provas, a variação percentual foi menor. A tabela 09 sintetiza os dados:

Tabela 09: Variação percentual decis superiores.

Período	2009-2018	
Categoria	Meninas	Meninos
Concluintes	- 5,36%	- 5,37

Fonte: Inep.

As variações percentuais, de meninas e meninos, são negativas e similares, e estão ao redor de 5%. Observa-se uma diminuição no percentual médio de estudantes que acertaram as questões, ao longo de 10 anos.

A tabela a seguir (tab. 10) apresenta os resultados relacionados à origem dos alunos no que diz respeito à dependência administrativa da escola de origem e gênero.

Tabela 10: Desempenho dos jovens pela dependência administrativa de escola e por gênero.

Ano	Dep. escola	Percentual médio de acertos (%)		Ano	Dep. escola	Percentual médio de acertos (%)	
		Meninas	Meninos			Meninas	Meninos
2009	Fed.	64.36	62.98	2014	Fed.	46.60	54.44
	Est.	28.46	31.11		Est.	31.53	32.56
	Mun.	31.92	36.11		Mun.	35.12	35.60
	Priv.	46.50	50.18		Priv.	42.65	45.01
2010	Fed.	50.40	54.39	2015	Fed.	39.56	44.36
	Est.	24.35	27.39		Est.	19.52	21.42
	Mun.	28.77	32.53		Mun.	22.92	24.50
	Priv.	42.82	45.84		Priv.	35.11	38.73
2011	Fed.	61.67	69.21	2016	Fed.	47.53	52.66
	Est.	36.94	38.81		Est.	26.08	27.96
	Mun.	39.88	42.85		Mun.	30.34	32.46
	Priv.	55.18	57.52		Priv.	44.31	47.32
2012	Fed.	41.45	51.08	2017	Fed.	32.84	39.09
	Est.	22.87	24.64		Est.	23.96	27.00
	Mun.	25.72	28.43		Mun.	24.69	28.18
	Priv.	37.00	40.20		Priv.	33.61	37.52
2013	Fed.	58.71	66.39	2018	Fed.	32.42	37.28
	Est.	35.45	39.14		Est.	18.24	20.89
	Mun.	37.75	41.82		Mun.	21.02	23.77
	Priv.	51.79	44.37		Priv.	34.83	37.28

Fonte: Inep.

Os dados apontam para uma clara tendência de obtenção de melhores desempenhos para os jovens oriundos das escolas federais,

seguidos dos alunos vindos das escolas privadas. Nas edições do exame de 2009 e 2011, este percentual foi superior a 60% para os alunos das federais e em 2011 os alunos das escolas privadas tiveram rendimento ao redor dos 55%. Os piores resultados foram obtidos pelos estudantes das escolas estaduais, com percentuais médios de acertos acima de 35% somente nos anos de 2011 e 2013, para ambos os gêneros. No ano de 2018, o desempenho girou em torno de 20%.

A tabela 11 apresenta a variação percentual por dependência administrativa da escola de origem dos alunos.

Tabela 11: Percentual de variação nos tipos de escolas – 2009-2018.

	Meninas	Meninos
	2009	2018
Federal	- 50	- 41
Estadual	- 36	- 42
Municipal	- 34	- 26
Privada	- 25	- 26

Fonte: Inep.

Dados negativos foram encontrados para ambos os grupos, indicando que os percentuais médios de acertos diminuíram ao longo dos anos. As maiores diminuições foram observadas para os alunos das escolas federais. Em contrapartida, é no grupo de alunos vindos das escolas privadas onde se apresentam as menores variações.

É importante ressaltar que há uma significativa diferença entre a quantidade de alunos que fazem o ENEM que são oriundos de escolas estaduais, municipais, privadas e federais. Os jovens desta última dependência administrativa que realizam o exame são bem poucos.

Discussão dos resultados

A primeira constatação nos resultados foi que o percentual médio de meninos que acertou as questões foi, ligeiramente maior do que o das meninas, em 10 anos de análises do ENEM, incluindo os dados provenientes das extremidades inferior e superior. De fato, dois estudos mais particularizados tinham indicado nessa direção em relação aos

conhecimentos de biodiversidade. Um estudo analisou os dados do ENEM de 2017 e 2018 (Vieira; Garcia, 2020) e outro do exame do ano de 2009 (Garcia, 2020). Este evento pode ser explicado, em parte, considerando o fato de as aulas serem pouco desafiantes para as meninas no Ensino Médio, do surgimento de novos interesses próprios da faixa etária, de estratégias e de narrativas utilizadas pelos professores favorecerem mais os meninos, entre outras questões. Desta forma, fatores culturais e pedagógicos estão envolvidos na explicação do fenômeno.

Dados da Unesco (2018) revelaram que as meninas apresentam alta ansiedade e baixa confiança em relação à Ciências, e que existem para as meninas:

[...] obstáculos socioeconômicos e culturais, entre outros, ainda impedem as alunas de concluírem e se beneficiarem plenamente de uma boa qualidade educacional de sua escolha. Essas barreiras aumentam na adolescência, quando os papéis dos gêneros se tornam mais arraigados para as meninas, e a discriminação de gênero, mais evidente. Tais barreiras incluem responsabilidades domésticas e de cuidado, casamento e gravidez precoces, normas culturais que priorizam a educação dos meninos, instalações sanitárias inadequadas nas escolas, preocupações dos pais quanto à segurança das meninas no caminho de ida e volta da escola, e violência escolar relacionada ao gênero. Adolescentes do sexo feminino de áreas rurais e desfavorecidas têm um risco maior de exclusão educacional (Unesco, 2018, p. 18).

A segunda constatação está atrelada ao baixo desempenho dos jovens em relação aos conhecimentos sobre a biodiversidade, em 10 anos de análises. Em raros casos, o percentual médio de acertos foi superior a 40%. Em muitos, sobretudo nos últimos quatro anos (2014-2018), os percentuais foram inferiores a 35%. Este achado é relevante e preocupante, considerando que o conhecimento em relação à biodiversidade é fundamental para promover sua preservação e aumentar o interesse dos jovens por ações de conservação da natureza (Palmberg *et al.* 2015; Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020).

Um estudo com alunos do terceiro ano do ensino médio (Zanini *et al.*, 2019) havia mostrado o baixo conhecimento dos jovens sobre o tema biodiversidade. Essa falta de conhecimentos foi atribuída ao pouco envolvimento “em atividades do cotidiano escolar e ao reduzido tempo, destinado pelas escolas, para atividades que possibilitem a interação dos

estudantes com a natureza.” Os autores também indicaram a relevância da Educação Básica para que os alunos possam “conhecer e apreciar a biodiversidade em geral e, em especial, a do local em que residem.” (Zanini *et al.*, 2019, p. 21). De fato, o período da escolarização básica (Zelezny, 1999) se constitui no mais adequado para a realização de intervenções com o intuito de melhorar as atitudes, o comportamento ambiental e os conhecimentos.

Esses baixos resultados dos jovens em biodiversidade trazem dois pontos que podem ser analisados a partir de alguns argumentos: 1) os melhores desempenhos ocorreram nos anos de 2011 e 2013, tanto nos percentuais gerais como nos decis “superiores e inferiores”, 2) há uma diminuição no percentual médio de acertos nas questões, ao longo de 10 anos, também incluindo os decis. Tais resultados, relativos a esses dois pontos, estão, muito possivelmente, atrelados à formação dos jovens. No primeiro caso, a uma melhor formação dos estudantes que realizaram os exames de 2011 e 2013. No segundo, parece haver indícios que a formação vem perdendo efetividade e necessita de mudanças.

Todavia, outro argumento nos faz aprofundar na compreensão do fenômeno. Trata-se do fato associado à seleção dos itens das provas (Garcia; Franzolin; Bizzo, 2022). É preciso levar em consideração que os itens (questões), nas provas do ENEM, são testados e classificados como fáceis, médios e difíceis. Então, no primeiro ponto (1), as questões podem estar no rol das mais fáceis e, desta forma, oportunizar aos estudantes um melhor desempenho naqueles anos (2011 e 2013). No segundo, podemos afirmar que houve uma diminuição no percentual médio de jovens que acertou as questões, ao longo dos anos, mas não podemos assegurar que está havendo queda no desempenho dos alunos. O fato de os estudantes obterem os piores resultados, por exemplo, nos anos de 2016, 2017 e 2018, pode estar associado à dificuldade das questões selecionadas. Somente uma análise mais pormenorizada, a fim de conhecer os parâmetros da TRI, poderia nos trazer maiores informações sobre estes pontos elencados, porém tais elementos não são disponibilizados pelo INEP, nem se solicitados pela Lei de Acesso à Informação, Lei n. 12.527, sancionada em 18 de novembro de 2011 (Santo-Filho, 2020). No entanto, nos parece ser improvável que todas as questões estejam, pela análise dos resultados, no grupo das fáceis ou difíceis.

Este segundo ponto, a diminuição no percentual médio de jovens que acertou as questões, incluindo os decis “inferiores e superiores”, ao longo dos anos, havia sido indicado em um estudo mais particularizado

(Vieira; Garcia, Wandercil, 2020), que tinha mostrado este quadro para meninas e meninos, a partir de dados do ENEM de 2017 e 2018.

A terceira constatação se relaciona aos dados dos percentuais médios dos decis “inferiores e superiores”. No primeiro caso houve ligeira vantagem para os meninos. No segundo, a situação foi a mesma, todavia a variação foi menor. Para ambos os grupos houve variação negativa nas médias.

É interessante notar que a maior variação percentual negativa ocorreu no grupo de jovens que já tinha resultados mais baixos (decis inferiores). Tal situação nos permite inferir que para esses estudantes os desempenhos nos conhecimentos em biodiversidade ficaram menores e as diferenças, em relação ao outro grupo, maiores, acentuando, um pouco mais, o desequilíbrio, marcado por uma desigualdade que é histórica no Brasil.

Por fim, os dados mostraram que o desempenho dos jovens da escola federal foi maior que dos demais colegas. Todavia, destaca-se que o “N” era bem pequeno quando comparado à escola estadual ou privada. O pior resultado foi da escola estadual, sendo que em 2018 o desempenho girou em torno de 20%. O percentual de variação foi negativo para todos os grupos, sendo maior para a escola federal e menor para as escolas privadas.

Esses achados, que apontaram o baixo conhecimento e uma diminuição no percentual médio de acertos, sobretudo daqueles que já tinham os piores resultados, nos induzem a, pelos menos, cinco importantes reflexões.

A primeira está centrada na questão de que o conhecimento sobre o tema se constitui em um fator fundamental para aumentar o interesse dos jovens por ações de conservação, como indicaram Frazolin, Garcia, Bizzo (2020) e Joly (2021). Este estudo mostrou baixo conhecimento e uma diminuição no percentual médio de acertos, ao longo dos anos, o que, entre outras questões, sugere a criação de políticas educacionais como forma de atenuar o problema.

A segunda, associada com a primeira, necessita focar no ensino de biodiversidade, que tem sido, reconhecidamente, baseado no uso do livro didático, o que não tem, no entanto, favorecido uma abordagem contextualizada e interdisciplinar dos conhecimentos, a partir de problemas reais e concretos sobre a natureza, sobre os quais estratégias pedagógicas devem incidir (Fonseca, 2007).

De fato, o ensino de biodiversidade requer a superação de uma abordagem meramente disciplinar que, em geral, se caracteriza pela

fragmentação do conhecimento. É necessária uma abordagem interdisciplinar do conhecimento para que os desafios complexos de ordem ética, social, científico, econômica, política, de gestão ambiental, sejam compreendidos e enfrentados.

O estudo da biodiversidade, por exemplo, deve considerar não apenas a perspectiva da Botânica e da Zoologia, mas também as dimensões da diversidade social, atividades produtivas, clima, solo, recursos hídricos e outros elementos que afetam e são afetados pela biodiversidade em questão. (Alves *et al.* 2013). Para Vicent (2011), as abordagens interdisciplinares devem focar o meio ambiente e as disciplinas, mas, além disso, estabelecer uma comunicação metodológica entre elas, unificando o processo como um todo nas escolas por meio de programas integrativos que dão conta da complexidade e da interconexão dos vários componentes do ecossistema global.

A terceira reflexão tem de ter como centro a escola. No Brasil, muitas instituições carecem de professores, alimentação escolar e infraestrutura básica (falta de laboratórios, microscópios, por exemplo) e recursos apropriados para as salas de aula, o que torna o ambiente não adequado para a realização de uma educação com qualidade para a biodiversidade e para a proteção ambiental. A sala de aula tem de ser considerada o primeiro passo para preparar futuros cidadãos ecológicos em um contexto em que as necessidades básicas são garantidas. Somente com um sistema educacional que funcione adequadamente é possível estabelecer uma educação ambiental eficiente para a biodiversidade. Este não tem sido o caso do Brasil (Araujo, 2016).

A quarta tem seu núcleo central no currículo e na influência do ENEM sobre ele, no caso do Ensino Médio. No estado de São Paulo e no Brasil, muitas instituições de ensino superior, de alguma forma, aceitam as notas do ENEM como forma de entrada e, neste sentido, muitos professores atuam ensinando, de acordo com Carvalho e Rezende (2013) e Stadler e Hussein (2017), os conteúdos que mais ocorrem nas provas do ENEM para possibilitar acesso dos jovens a universidades públicas e privadas no Brasil.

Esta atuação dos professores, influenciada pelo ENEM, realizando um ensino baseado nas provas do exame, provas essas que em geral discutem generalidades sobre o meio ambiente, pode explicar algumas razões que levam os jovens do Sudeste, onde se localiza o Estado de São Paulo, a se interessarem menos (apenas 33,1%) pela biodiversidade local (Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020).

A quinta, e última reflexão, incide sobre os campos individual e social. No primeiro, baixos resultados podem afetar a nota do aluno em Ciências da Natureza e, por consequência, sua colocação geral no ranking do ENEM, o que pode reduzir as chances dos jovens nas disputas por vagas em universidades públicas, por meio do sistema SISU. Na segunda, o baixo desempenho nos conhecimentos sobre a biodiversidade pode subtrair dos jovens uma parte importante de sua formação cidadã, possivelmente, alienando-os de debates e de discussões políticas e sociais sobre o tema. O fato de conhecerem pouco sobre o tema pode dificultar o engajamento em ações que possam defender a biodiversidade.

Considerações finais

As análises dos dados de 10 anos do ENEM sobre os conhecimentos dos estudantes, concluintes do Ensino Médio, possibilitaram compreender um quadro preocupante, formado por baixo desempenho dos jovens e, ao mesmo tempo, por uma diminuição no percentual médio de acertos ao longo dos anos.

Os percentuais médios nos decis (“inferiores e superiores”) foram similares aos gerais da população e houve variação negativa nos acertos para ambos os grupos, sendo um pouco maior para aqueles cujas médias foram menores. O pior desempenho foi obtido pelos jovens que estudavam nas escolas estaduais.

O Brasil passa por uma crise de biodiversidade, aquilatada pela extinção de espécies, destruição de habitats e perda de biomas, situação que contribui para a degradação e o esgotamento de serviços ecossistêmicos. Todavia, este estudo mostra que há também uma crise mais silenciosa nos conhecimentos dos jovens do estado de São Paulo em relação à biodiversidade. Fato grave, pois é necessário, entre outras questões, conhecer para proteger.

Tal crise sugere aproximação e diálogo entre os múltiplos atores, pesquisadores, professores, diretores, pais e jovens e, ao mesmo tempo, mudanças no nível das políticas educacionais, incluindo os currículos, a educação escolar, o ensino e a formação dos professores. A formação dos estudantes nos conhecimentos sobre a biodiversidade é fundamental no contexto atual, e o tema, não desconsiderando a importância de outros, deveria ser central nos projetos escolares.

A mídia que, em geral, coloca foco nos dados lançados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e por pesquisadores, sobre a perda da biodiversidade e suas consequências, tem agora à disposição outros dados. No fim da escolarização básica, onde se fecha um ciclo de estudos, jovens do estado de São Paulo, o mais rico do país, apresentam poucos conhecimentos sobre a biodiversidade, situação que poderá impedi-los de participar de discussões e de debates e de se engajar em projetos de preservação da biodiversidade.

Referências

ARAÚJO, L. K. Public Policies and Education for Biodiversity: Brazilian Challenges in a New Global Context. In: Paula Castro • Ulisses M. Azeiteiro Paula Bacelar-Nicolau • Walter Leal Filho Anabela Marisa Azul Editores. **Biodiversity and Education for Sustainable Development**. 2016, p. 219-235.

ALVES, F., FILHO, W. L., ARAÚJO, M. J., & AZEITEIRO, U. M. Crossing borders and linking plural knowledge: biodiversity conservation, ecosystem services and human well-being. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, n. 7, p. 111–125, 2013.

BOWLER, D. E. et al. Mapping human pressures on biodiversity across the planet uncovers anthropogenic threat complexes. **People and Nature**, v.2, n.2, p.380-94. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. PORTARIA NORMATIVA Nº 2, DE 26 DE JANEIRO DE 2010. Disponível em: Microsoft Word - Portaria Normativa 2 Consolidada.doc (ufsm.br). Acesso em 18/09/2023.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação, RESOLUÇÃO CNE-CEN 3, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Matriz de Referência ENEM**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em:http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf. Acesso em 02 dez 2020.

BOWLING, A. **Measuring health: A review of quality of life measurement**

scales. Philadelphia: Open University. 1997.

CASTRO, P.; AZEITEIRO, U. M.; BACELAR-NICOLAU, W.; NICOLAU FILHO, A. M. Azul, Eds., **Biodiversity and Education for Sustainable Development**. Springer International Publishing, 2016.

CARVALHO, R. C.; REZENDE, F. Políticas curriculares e qualidade do ensino de ciências no discurso de nível médio curriculum policies and quality of science education in teachers' pedagogical discourse. **Ciência e Educação**, p. 555–571, 2013.

CBD/Secretariat of the Convention on Biological Diversity. **Global Biodiversity Outlook 5**. Montreal, Canada, 212 pages, 2020. Disponível em <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf> Acesso em: set. 2020.

FRANZOLIN, F.; GARCIA, P. S.; BIZZO, N. Amazon conservation and students' interests for biodiversity: The need to boost science education in Brazil. *Sci. Adv*, 6, eabb0110, 2020.

FONSECA, M. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de o ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 1, p. 63-79. 2007.

GARCIA, P. S. (2020). O que os jovens sabem sobre a biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio, **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, p. 1-8, 2020.

GARCIA, P. S.; FRAZOLIN, F. Uma análise das questões de Biodiversidade no Exame Nacional de Ensino Médio do Brasil. In: **IV Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencia**. Online, p. 1-8, 2020.

GARCIA, P. S.; FRANZOLIN, FERNANDA; BIZZO, N. M. V. Longitudinal Study on Biodiversity in Ten Years of National High School Exam. **Revista Acta Scientiae**, v. 24, p. 88-116, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA (INEP). Dados do ENEM de 2019. Disponível em: <https://enem.inep.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy

Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Ed. S. Díaz et al. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 2019a, 56 p.

JENKINS, E.W, PELL, R.G. "Me and the Environmental Challenges": A survey of English secondary school students' attitudes towards the environment, **International Journal of Science Education**, 28:7, 765-780, 2006.

JOLY, C.; QUEIROZ, H. L. Pandemia, biodiversidade, mudanças globais e bem-estar humano. **Estud. Av.**, v.34, n.100, Sep-Dec, 2020.

JOLY, C. A.; BOLZANI, V.S. The Challenge of Including Chemodiversity, and the Potential Economic Use of New Natural Compounds and Processes. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.20, n.3, p.391-2, 2017.

NASCIMENTO, M. M., LIMA, N. W., CAVALCANTI, C. J.H., OSTERMANN, F. (2019). Cultura política, desempenho escolar e a Educação em Ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu. **Ciênc. Educ.**, v. 25, n. 2, p. 431-447, 2019.

OLIVEIRA, A. W; COOK, K.L. (eds). **Evolution education and the rise of the creationist movement in Brazil**. Lanham (MD) Lexington Books. 2019.

O'NEILL, K.; HAAS, P. M. Being There: International Negotiations as Study Sites in Global Environmental Politics. **Global Environmental Politics**, v.19, n.2, p.4-13, 2019.

PALMBERG, I.; BERG, I.; JERONEN, E.; KÄRKKÄINEN P. S.; NORRGÅRD-SILLANPÄÄ, P.; PERSSON, C.; VILKONIS, R.; YLI-PANULA, E. Nordic-baltic student teachers' identification of and interest in plant and animal species: the importance of species identification and biodiversity for sustainable development. **Journal of Science Teacher Education**, Abingdon, v. 26, n. 6, p. 549-571, 2015.

RAJESWARA, R. B. R. et al. Biodiversity, conservation and cultivation of medicinal plants. **Journal of Pharmacognosy**, v.3, n.2, p.59-62, 2012.

RAMADOSS, A., POYYA MOLI, G. Biodiversity Conservation through Environmental Education for Sustainable Development - A Case Study from Puducherry, India. **International Electronic Journal of Environmental Education**, v. 1, n. 2, p. 97-111. 2011.

SANTO FILHO, F. E. **Teoria da resposta ao item: influência do tamanho da amostra na estimação dos parâmetros dos itens utilizando os microdados do Enem**. 2020. Dissertação para o Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos.

STADLER, J. P.; HUSSEIN, F. R. G. S. O perfil das questões de ciências naturais do novo ENEM: interdisciplinaridade ou contextualização? **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.

TOLLEFSON, J. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. **Nature**, v.584, p.175-6, 2020.

UNESCO. Organizações das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Culturas. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. – Brasília: UNESCO, 2018.

VALLI, M. et al. The potential contribution of the natural products from Brazilian biodiversity to bioeconomy. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.90; Suppl. 1, p.763-78. 2018.

VIANNA, H. M. Avaliações nacionais em larga escala: análises e propostas. **Textos Fundação Carlos Chagas**, n. 23., 2003.

VIEIRA, V.; GARCIA, P. S.; WANDERCIL, M. Desempenho de Jovens em Biodiversidade Associado A Marcadores Sociais: um estudo longitudinal com base no Enem. **Revista @mbienteeducação**, São Paulo, 2023 (no Prelo).

ZANINI A. M., VENDRUSCOLO G.S., MILESI SV, ZANIN E.M., ZAKRZEWSKI S.B. Percepciones de estudiantes del sur de Brasil sobre la biodiversidad de la Mata Atlántica. **Interciencia**, n. 45, p. 15-22, 2020.

ZELEZNY, L. C. (1999). Educational Interventions That Improve Environment Behaviors: A Meta-Analysis. **The Journal of Environmental Education**, v. 31, n.1, p. 5-14, 1999.

VIEIRA, V.; GARCIA, P. S.. Desempenho dos jovens paulistas nos conteúdos relativos à Biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio 2017 e 2018. In: **III Seminário de Políticas e Gestão Educacional? Educação em Tempos de Pandemia: preocupações e incertezas**, 2020, São Caetano do Sul.

VIEIRA, V.; GARCIA, P. S.; WANDERCIL, M. **Desempenho dos jovens paulistas nos conteúdos relativos à Biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio 2017 e 2018. In: III Seminário de Políticas e Gestão Educacional? Educação em Tempos de Pandemia: preocupações e incertezas**, 2020, São Caetano do Sul.

VIEIRA, V.; GARCIA, P. S.; WANDERCIL, M. Desempenho de Jovens em Biodiversidade Associado a Marcadores Sociais: um estudo longitudinal com base no Enem. **Revista @mbienteeducação**, São Paulo, 2023 (No prelo).

Recebimento em: 24/05/2022.

Aceite em: 30/09/2023.