

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

Biodiversity performance in the National High School Exam

Paulo Sérgio Garcia

Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

São Caetano do Sul -Brasil

Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Santa Maria RS- Brasil

Alana Kailani Araujo de Lima

Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

São Caetano do Sul - Brasil

Resumo

Neste estudo utilizamos os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), de 2009 até 2018, para analisar o desempenho dos estudantes, concluintes do Ensino Médio, do Estado de São Paulo, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, particularizado por cada questão da prova e de acordo com a Matriz de Referência do Enem. Utilizamos a metodologia quantitativa, a partir da análise do percentual de estudantes que acertou cada questão, percentual médio, em 10 anos, para compreender os desempenhos de meninos e meninas. No exame que acontece no fim da escolarização básica, que é determinante para os estudantes na disputa por vagas em universidades públicas, os percentuais médios de acertos, em 10 anos de análise, indicaram desempenhos baixos nas seis categorias analisadas. Esses resultados trazem várias indicações para professores da Educação Básica, mas principalmente para aqueles que atuam no Ensino Médio, na disciplina de Biologia.

Palavras-chave: Biodiversidade. Ensino Médio. Exame Nacional de Educação. Desempenho dos alunos.

Abstract:

This study uses data from the National High School Exam (Enem), from 2009 to 2018, to analyze the performance of students, who are finishing high school, in the State of São Paulo, in knowledge related to biodiversity, individualized by each test question and according to the ENEM Reference Matrix. We used the quantitative methodology, based on the analysis of the percentage of students who got each question right, average percentage, in 10 years, to understand the performance of boys and girls. In the exam that takes place at the end of basic education, which is decisive for students in the dispute for places in public universities, the average percentage of correct answers, in 10 years of analysis, indicated low performance in the six categories analyzed. These results bring several indications for Basic Education teachers, but mainly for those who work in High School, in the Biology' subject.

Keywords: Biodiversity. High school. National Education Examination. Students performance.

Introdução

Neste estudo utilizamos os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), de 2009 até 2018, para analisar o desempenho dos estudantes, concluintes do Ensino Médio, do Estado de São Paulo, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, particularizado por cada questão da prova e de acordo com a Matriz de Referência do Enem.

O Enem foi criado na década de 1990 com o intuito de avaliar as competências básicas dos estudantes, focando, além de outras questões, em aspectos da cidadania. O exame é composto por cinco áreas do conhecimento (Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Redação) e, a partir de 2009, passou a utilizar a Teoria de Resposta ao Item (TRI), que aplica pesos diferentes a cada um dos itens utilizados no exame. A TRI realiza a redução da importância dos itens acertados pelos alunos ao acaso ou aqueles que são demasiadamente fáceis. A elaboração do Enem, utilizando as mesmas competências e habilidades, permite a comparação de duas ou mais edições da prova em anos diferentes.

A partir de 2009, o exame foi modificado criando a possibilidade de múltiplas formas de acesso ao ensino superior, seja em instituições públicas ou privadas, por meio do Sistema de Seleção Unificada (Sisu). Conhecido como Novo Enem, o exame se apresenta como um exame cujos resultados podem ser usados para auxiliar na compreensão da qualidade, na implementação de políticas públicas e no estabelecimento de um referencial nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do Ensino Médio.

Alguns estudos isolados, sobre dados do Enem, analisaram o desempenho dos alunos na temática meio ambiente (BRITO, 2015) e outros, especificamente, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade (GARCIA, 2020; VIEIRA; GARCIA, 2020).

No primeiro estudo sobre a biodiversidade, Garcia (2020) mostrou o desempenho dos estudantes nesses conteúdos, utilizando dados do Enem de 2009. O autor revelou, por um lado, que os jovens obtiveram baixos resultados, com os meninos superando ligeiramente as meninas; por outro, que a renda e o nível de escolaridade dos pais foram determinantes nos resultados, ratificando um processo que é histórico no Brasil, em que jovens mais favorecidos, das classes mais ricas, conseguem melhores desempenhos em exames e nas avaliações externas e em larga-escala.

No segundo estudo, Vieira e Garcia (2020) mostraram, analisando dados do Enem de 2017 e 2018, do estado de São Paulo, uma ligeira vantagem para os meninos, baixo

desempenho dos jovens e a influência do nível socioeconômico sobre os resultados. Estas duas pesquisas trouxeram algumas pistas sobre o rendimento dos estudantes sobre a biodiversidade, no entanto, neste presente estudo, analisamos o desempenho dos alunos, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, em uma série histórica de 10 anos, utilizando também dados no Enem.

A Biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

A biodiversidade no Enem se apresenta a partir da Matriz de Referência (BRASIL, 2009), baseada em competências e habilidades e referências disciplinares, os objetos de conhecimento, que estão agrupados, em seis categorias temáticas: “Ecologia e Ciências Ambientais”, “Identidade dos Seres Vivos”, “Hereditariedade e Diversidade da Vida”, “Moléculas, Células e Tecidos”, “Origem e Evolução da Vida” e “Qualidade de Vida das Populações Humanas”.

Na categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, por exemplo, estão dispostos os seguintes objetos de conhecimentos:

Ecosistemas. Fatores bióticos e abióticos. Habitat e nicho ecológico. A comunidade biológica: teia alimentar, sucessão e comunidade clímax. Dinâmica de populações. Interações entre os seres vivos. Ciclos biogeoquímicos. Fluxo de energia no ecossistema. Biogeografia. Biomas brasileiros. Exploração e uso de recursos naturais. Problemas ambientais: mudanças climáticas, efeito estufa; desmatamento; erosão; poluição da água, do solo e do ar. Conservação e recuperação de ecossistemas. Conservação da biodiversidade. Tecnologias ambientais. Noções de saneamento básico. Noções de legislação ambiental: água, florestas, unidades de conservação; biodiversidade. (BRASIL, 2009, p. 20).

As indicações trazidas pela Matriz de Referência do Enem mostram que vários objetos de conhecimento, que estão presentes nesta categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, são elementos da biodiversidade. Todavia, a biodiversidade é um conceito que permeia as múltiplas categorias e variadas ciências. Trata-se de um tema que está presente nas discussões cotidianas, sobretudo com o foco nas influências humanas sobre o desmatamento, a extinção de espécies e as mudanças climáticas.

Os conhecimentos sobre a biodiversidade, a diversidade genética, de espécies e de ecossistemas, são relevantes, pois permitem que as pessoas possam enfrentar e solucionar problemas relacionados ao meio ambiente, à natureza, entre outros, principalmente a partir de seu próprio contexto (RAMADOSS; POYYA MOLI, 2011). O conhecimento também é essencial, de acordo com Palmberg, et al. (2015) e Franzolin, Garcia e Bizzo (2020), para ampliar o interesse dos jovens pela natureza e sua preservação.

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

Neste sentido, os conhecimentos adquiridos na escolarização básica são essenciais. De fato, Zelezny (1999) indicou que os jovens apresentam maior interesse em preservar a natureza do que os adultos. Neste contexto, o período da escolarização, anterior aos 18 anos, é o mais indicado para a realização de um trabalho de educação ambiental.

Para os jovens é fundamental no fim da escolarização básica o entendimento sobre a diversidade genética, de espécies e dos ecossistemas e, ao mesmo tempo, sobre os valores da biodiversidade, tal como indicado por Alho (2008): valor intrínseco, com o foco na preservação e conservação; utilitário, atrelado aos benefícios diretos (exploração medicinal) e indiretos (manutenção da qualidade do ar, clima); estético, com o foco na contemplação (ecoturismo), mitigação e compensação; valor de mercado; político e científico.

Para os jovens, também é essencial a compreensão da finitude dos recursos naturais do planeta, assim como entender que a utilização desordenada acaba comprometendo a “sobrevivência e aspirações humanas são centrais à questão do desenvolvimento sustentável e conduzem à necessidade de se implantar estratégias de conservação ambiental e especialmente da biodiversidade” (FONSECA, 2007).

Neste contexto, é conferida à educação escolar, no período da escolarização básica, um papel estratégico na criação e na implementação de ações voltadas à preservação e à conservação da biodiversidade, pois a escola é considerada um espaço ativo para a criação de valores, atitudes e conhecimentos.

Todavia, na educação escolar é fundamental que a prática pedagógica trate o tema biodiversidade a partir de uma perspectiva multidimensional, a partir da qual a compreensão dos conhecimentos esteja imbricada em uma relação com a história e com a sociedade. Os conhecimentos escolares construídos devem ser instrumentos para o entendimento crítico da realidade, biodiversidade neste caso, e possibilitar ações de transformações.

Becker e Elliot (2000) e Nkoski (2002) indicaram que práticas educacionais que acontecem no ambiente natural geram mudanças de valores, engajamento com a natureza, ajuda no desenvolvimento de uma consciência social e individual voltada à conservação dos bens naturais.

Todavia, ressalta-se que o ensino de biodiversidade, sobretudo no Ensino Médio, tem ocorrido majoritariamente com o auxílio do livro didático e, como indicou Fonseca (2007), o uso deste recurso nem sempre possibilita a contextualização dos conhecimentos, com a utilização de problemas reais e atuais.

Destaca-se ainda que muitos professores continuam utilizando práticas pedagógicas descontextualizadas e, neste sentido, há a necessidade de melhorar a formação dos professores, em geral, e daqueles que atuam no Ensino Médio, em particular.

Metodologia

Neste estudo utilizamos os dados do Exame Nacional do Ensino Médio, de 2009 até 2018, para analisar o desempenho dos estudantes, concluintes do Ensino Médio, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, particularizado por questão da prova e de acordo com a Matriz de Referência do Enem. Trata-se de uma pesquisa que é parte de um estudo longitudinal, com jovens do estado de São Paulo, envolvida em um projeto maior financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

A seleção do período para ser analisado prendeu-se ao fato de que foi a partir de 2009 que houve uma mudança nas características do exame. Ele passou a ser denominado de Novo Enem, a ter dois dias de prova, 180 questões e a utilizar a Teoria de Resposta ao Item (TRI).

As questões, alvo das análises, já tinham sido identificadas por Garcia e Franzolin (2020) que, entre outras coisas, utilizaram a metodologia de classificação por pares, técnica de Validação de Face (BOWLING, 1997), a partir de um painel de especialistas para a validação das questões.

Neste presente estudo foi utilizada a metodologia quantitativa. Matar (2001) indicou que este tipo de pesquisa busca a validação de hipóteses a partir do uso de dados estruturados e estatísticos, utilizando vários casos representativos. Assim, este tipo de estudo quantifica os dados e generaliza os resultados da amostra.

Este tipo de metodologia foi utilizado para compreender os desempenhos de meninos e meninas, a partir da análise do percentual médio de acertos em cada questão. Não foram realizados testes estatísticos, pois neste estudo trabalhamos com a população e não com uma amostra.

Tendo em vista que a exploração de médias e de percentuais médios podem empobrecer, limitar ou distorcer as análises, analisamos também os percentuais médios nas caudas extremas da distribuição: decis 1 e 2 e 8 e 9. A exceção dessas apreciações foi para o ano de 2017, pois o número de questões era pequeno (4). Para este ano, utilizamos a mediana, tendo em vista que o uso de decis se torna inadequado.

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

Os dados foram coletados no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP)ⁱ e analisados com a utilização do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS - versão 2020). Quadros e tabelas foram utilizados para uma melhor compreensão desses resultados.

Resultados

Os resultados são apresentados em tabelas com o desempenho de meninas e meninos, concluintes do Ensino Médio, por categoria temática e objeto de conhecimento (OC). A tabela 02 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2009:

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
8	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais	48.37	59.78	10.74	15.43	90.00	92.83
9	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes	19.09	20.04	3.95	3.96	57.72	51.89
10	Ecologia e Ciências Ambientais	Biomass brasileiros	23.92	37.45	3.46	6.24	72.74	82.45
13	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/Conservação e recuperação de ecossistemas	70.40	73.07	32.05	29.63	97.56	97.57
23	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/Conservação e recuperação de ecossistemas	27.13	26.21	8.51	6.67	53.17	50.14
28	Ecologia e Ciências Ambientais	A comunidade biológica: sucessão e comunidade clímax/Biomass brasileiros	22.95	26.55	6.03	6.27	52.34	56.26
33	Origem e Evolução da Vida/ Identidade dos Seres Vivos	Teorias de evolução/ Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes	21.88	25.40	4.59	4.49	66.83	68.41
42	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/Conservação e recuperação de ecossistemas	25.68	26.63	5.59	4.77	64.41	59.98

- PMA- percentual médio de acertos

As questões relacionadas à biodiversidade pertenciam a várias categorias temáticas, mas a maior quantidade era de “Ecologia e Ciências Ambientais” (5 questões – 62,5%). As questões contavam com variados objetos de conhecimento, com preponderância para os “Problemas ambientais”. O desempenho dos meninos foi ligeiramente maior do que o das meninas em todas as questões analisadas.

Os piores resultados, tanto de meninos como de meninas, foram nas questões da categoria “Identidade dos Seres Vivos” (questão 9), cujos objetos de conhecimento estavam ligados às “Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes”, e “Origem e Evolução da Vida” (questão 33), com os OC “Teorias de evolução” e “Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses

organismos a diferentes ambientes”. O desempenho, em termos de percentual médio de acertos, não ultrapassou 26% nestas questões.

Nas questões 13 e 23, que estão na mesma categoria temática e possuem os mesmos OC, os jovens apresentaram percentual médio de acerto muito diferente. Na primeira, ele estava acima de 70%; na segunda não chegou a 30%.

Os dados dos decis inferiores e superiores analisados acompanharam, em geral, os percentuais médios de acertos. Todavia, o desempenho dos meninos não foi maior do que o das meninas. Os acertos estavam mais equilibrados. A tabela 03 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2010:

Tabela 03: enquadramento das questões do Enem de 2010

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
61	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/ Interações entre os seres vivos/ Ciclos biogeoquímicos/ Fluxo de energia no ecossistema	36.34	43.63	10.47	12.29	92.90	94.13
64	Origem e evolução da vida	Teorias de evolução	18.31	21.63	5.46	5.72	62.74	63.48
66	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes	9.22	11.18	3.58	4.52	25.26	26.94
75	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/ Ecossistemas/ Biomas brasileiros	46.10	55.30	17.64	22.53	95.76	97.23
76	Qualidade de Vida das Populações Humanas	Principais doenças que afetam a população brasileira	30.03	29.61	13.74	11.28	68.47	69.40
87	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	30.46	32.22	11.92	9.67	80.02	82.01

Três questões eram da categoria temática “Ecologia e Ciências Ambientais” (50%). Elas contavam com variados objetos de conhecimentos, com preponderância para os “Problemas ambientais”.

Os meninos conseguiram um rendimento ligeiramente maior do que o das meninas, em toda a amostra. Os estudantes conseguiram um desempenho maior nas questões da categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, cujos objetos de conhecimento se relacionavam aos “Problemas ambientais” (questões 61 e 75), mas não somente a eles.

Os piores resultados, de ambos os grupos, foram nas questões da categoria “Identidade dos Seres Vivos” (66), em que os jovens não alcançaram 12% de acertos médios, e “Origem e Evolução da Vida”, questão 64, com o objeto de conhecimento “Teorias de evolução”, em que os acertos ficaram ao redor de 20%.

Os dados dos decis inferiores e superiores analisados acompanharam, em geral, os percentuais médios de acertos. O desempenho dos meninos foi, em geral, ligeiramente,

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

maior do que o das meninas. A tabela 04 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2011:

Tabela 04: enquadramento das questões do Enem de 2011

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
47	Ecologia e Ciências Ambientais	Comunidade biológica: teia alimentar/ Fluxo de energia no ecossistema	49.33	57.78	21.66	27.58	91.76	94.13
51	Ecologia e Ciências Ambientais	Conservação da biodiversidade/ Exploração e uso de recursos naturais/ Problemas ambientais: desmatamento	40.90	38.74	20.06	17.97	73.80	69.62
64	Qualidade de Vida das Populações Humanas	Principais doenças que afetam a população brasileira	25.77	32.55	9.26	11.15	67.57	74.05
76	Ecologia e Ciências Ambientais	Biomas brasileiros	31.70	31.32	12.40	10.55	71.31	69.39
82	Ecologia e Ciências Ambientais	Interações entre os seres vivos	70.95	71.50	50.55	48.24	95.17	95.47
87	Identidade dos Seres Vivos	Níveis de organização dos seres vivos	29.61	34.24	10.58	12.02	71.97	73.64
88	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	37.59	38.66	17.91	16.62	72.32	73.22

A maioria das questões pertenciam à categoria “Ecologia e Ciências Ambientais” (71,14%), com vários objetos de conhecimentos. O desempenho dos meninos foi ligeiramente maior do que o das meninas. Nas análises observa-se que jovens tiveram um desempenho maior nas questões da categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, com vários objetos de conhecimento. Nas questões 47, o rendimento dos jovens ficou ao redor de 50% e na questão 82 próximo a 70%.

Os piores resultados, de ambos os grupos, foram nas questões da categoria “Qualidade de Vida das Populações Humanas” (64), com o objeto de conhecimento “Principais doenças que afetam a população brasileira”, e “Identidade dos Seres Vivos” (87), com o OC “Níveis de organização dos seres vivos”, cujo rendimento não ultrapassou 35% de acertos médios.

Nos decis inferiores e superiores, os dados foram similares aos dos percentuais médios de acertos. Todavia, meninas e meninos, nesses decis tiveram um desempenho mais equilibrado. A tabela 05 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2012:

Tabela 05: enquadramento das questões do Enem de 2012

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
48	Moléculas, células e tecidos	Síntese proteica/ Noções sobre tecnologia do DNA recombinante	28.57	26.49	6.81	5.49	57.09	50.81
51	Ecologia e Ciências Ambientais	Tecnologias ambientais	38.03	40.10	9.67	8.25	77.09	78.92
56	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	42.46	45.24	14.70	13.80	72.10	75.12
57	Ecologia e Ciências Ambientais	Biomas brasileiros/Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação	14.38	15.60	3.19	3.70	31.88	29.36

		desses organismos a diferentes ambientes.							
62	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais	19.53	24.57	6.55	7.58	33.67	40.90	
65	Ecologia e Ciências Ambientais	Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica	18.32	18.91	4.38	3.73	40.57	42.61	
68	Ecologia e Ciências Ambientais	Funções vitais dos seres vivos e sua relação ...	24.15	26.29	4.19	4.63	58.67	55.84	
75	Hereditariedade e Diversidade da Vida	Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica	25.40	27.56	6.76	6.23	51.40	56.82	
81	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais	23.67	36.18	4.99	7.59	57.20	73.31	
85	Hereditariedade e Diversidade da Vida	Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica	34.06	35.95	9.13	9.23	66.45	65.46	
87	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais	19.77	21.57	4.93	5.44	39.66	38.98	

No ano de 2012, a prova continha 11 questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade. Elas pertenciam a várias categorias, mas 8 eram de “Ecologia e Ciências Ambientais” (72,7%). Vários objetos de conhecimentos estavam presentes nos itens, todavia a maioria se relaciona aos “Problemas ambientais”.

Meninos obtiveram desempenho um pouco maior do que as meninas. Em quase todas as questões, os jovens tiveram um rendimento baixo e não atingiram 46% de acertos. O maior percentual de sucesso foi nas questões 51 e 56, ambas de “Ecologia e Ciências Ambientais”, mas com os objetos de conhecimento diferentes. O primeiro estava relacionado às “Tecnologias ambientais” e o segundo aos “Ciclos biogeoquímicos”. Os piores desempenhos foram nas questões 57, 62 e 65. Todas da mesma categoria, mas com diversos objetos de conhecimento. Na maioria delas, o percentual de acertos não atingiu 20%.

Os dados dos decis inferiores e superiores acompanharam os dos percentuais médios de acertos. Todavia, houve equilíbrio no desempenho de meninas e meninos, nesses decis. A tabela 06 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2013:

Tabela 06: enquadramento das questões do Enem de 2013

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
53	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes.	40.56	44.93	14.14	14.38	90.94	90.43
59	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	15.80	19.60	5.42	6.46	54.19	55.36
60	Origem e Evolução da Vida	Teoria sintética da evolução	44.62	46.38	24.14	22.17	71.78	74.58
62	Moléculas, Células e Tecidos	Noções sobre tecnologia do DNA recombinante/ Estrutura e fisiologia celular: membrana, citoplasma e núcleo.	32.55	35.66	15.73	16.75	60.85	60.98
63	Ecologia e Ciências Ambientais	Interações entre os seres vivos/ Conservação da biodiversidade	31.39	36.27	9.47	9.33	86.95	86.84
70	Moléculas, células e tecidos	Aplicações de tecnologias relacionadas ao DNA a determinação da paternidade	78.87	82.18	60.25	61.41	98.51	98.54
80	Ecologia e Ciências	Fluxo de energia no ecossistema	37.16	40.93	14.03	13.85	88.07	87.31

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

	Ambientais								
84	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/ Conservação da biodiversidade	34.10	43.74	10.75	12.78	89.32	91.53	

Com uma prova com 8 questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade, a metade delas pertencia à categoria temática “Ecologia e Ciências Ambientais”, com objetos de conhecimentos diferenciados.

Neste ano, os meninos também conseguiram um desempenho ligeiramente maior do que as meninas. Os jovens conseguiram maiores percentuais de acertos nas questões 53 e 70. Nesta última, o rendimento ficou ao redor de 80%. Ela pertencia à categoria “Moléculas, Células e Tecidos”, com o seguinte objeto de conhecimento: “Aplicações de tecnologias relacionadas ao DNA a determinação da paternidade”.

O pior desempenho, de ambos os grupos, foi na questão 59, com o percentual de acertos não superior a 20%. Os resultados dos decis inferiores e superiores acompanharam os dos percentuais médios de acertos. No entanto, meninas e meninos, nesses decis, obtiveram maior equilíbrio no desempenho. A tabela 07 traz o enquadramento dos itens do ano de 2014:

Tabela 07: enquadramento das questões do Enem de 2014

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
53	Identidade dos Seres Vivos	Evolução humana	46.48	39.24	20.24	15.13	62.43	57.32
54	Ecologia e Ciências Ambientais	Exploração e uso de recursos naturais	28.85	31.08	6.57	7.50	63.45	61.75
60	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos/ Interações entre os seres vivos	32.68	39.27	6.50	7.84	77.78	83.26
61	Ecologia e Ciências Ambientais	Biomass brasileiros	31.25	32.65	9.83	10.37	54.76	53.92
63	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	22.48	24.81	3.92	4.11	59.87	62.99
69	Moléculas, Células e Tecidos	Noções sobre tecnologia do DNA recombinante	49.65	52.06	15.59	15.75	87.52	89.19
71	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais	31.42	32.02	6.85	6.90	68.24	66.67
81	Ecologia e Ciências Ambientais	Teia alimentar/ Interações entre os seres vivos	32.63	38.60	7.91	9.29	62.43	57.32

A prova do Enem de 2014 tinha 8 questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade, sendo seis da categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, com vários objetos de conhecimentos.

Em 2014, os meninos também tiveram um desempenho um pouco maior do que as meninas, em toda a amostra. Os maiores rendimentos foram nas questões 53 e 69, das categorias “Identidade dos Seres Vivos” e Moléculas, Células e Tecidos”. Os piores resultados, de ambos os grupos, foram nas questões de “Ecologia e Ciências Ambientais” (54

e 63). Os percentuais médios de acertos ficaram ao redor de 30% no primeiro caso e 25% no segundo.

Os dados dos decis inferiores e superiores analisados acompanharam, em geral, os percentuais médios de acertos. No entanto, no decil inferior, o desempenho dos meninos foi, em geral, ligeiramente, maior. No superior, as meninas superaram, um pouco, os meninos. A tabela 08 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2015:

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
47	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais: poluição da água	34.96	44.23	10.83	13.91	80.61	86.09
56	Hereditariedade e Diversidade da Vida/ Ecologia e Ciências Ambientais	Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias/ Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica/ Interações entre os seres vivos	13.61	14.90	3.99	3.71	38.63	39.92
59	Ecologia e Ciências Ambientais	Interações entre os seres vivos	27.00	30.97	7.05	7.84	77.05	78.13
61	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	18.73	19.16	5.02	4.19	53.84	55.24
72	Qualidade de Vida das Populações humanas	Principais doenças que afetam a população brasileira	36.92	43.44	11.86	13.63	81.63	82.30
80	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais: poluição da água	19.72	20.71	6.44	6.53	44.22	43.05
81	Ecologia e Ciências Ambientais	Tecnologias ambientais	11.75	13.91	3.11	3.05	35.90	38.98
83	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação...	23.55	23.60	7.78	6.75	57.22	58.31
84	Ecologia e Ciências Ambientais	Exploração e uso de recursos naturais	22.25	25.47	7.34	7.57	53.07	58.33
89	Ecologia e Ciências Ambientais / Qualidade de Vida das Populações Humanas	Exploração e uso de recursos naturais/ Principais doenças que afetam a população brasileira	23.39	23.38	6.33	4.95	64.56	63.96

Em 2015, a prova do Enem continha 10 questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade. A categoria “Ecologia e Ciências Ambientais” foi a mais presente, aparecendo em 8 questões.

O desempenho dos meninos foi ligeiramente melhor do que o das meninas. Na questão 47, “Ecologia e Ciências Ambientais”, com o objeto de conhecimento “Problemas Ambientais: poluição das águas”, os jovens obtiveram o melhor desempenho.

A questão que houve maior dificuldade pertencia à categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, com o objeto de conhecimento “Tecnologia ambientais”, onde o percentual de acertos não chegou a 15%.

Os resultados dos decis inferiores e superiores analisados acompanharam, em geral, os percentuais médios de acertos. Todavia, no decil inferior, o desempenho dos grupos foi

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

mais equilibrado. No superior, os meninos superaram, em geral, as meninas. A tabela 09 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2016:

Tabela 09: enquadramento das questões do Enem de 2016

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
57	Identidade dos Seres Vivos/ Ecologia e Ciências Ambientais	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes/ Interações entre os seres vivos	20,86	28,72	4,79	5,94	52,64	63,94
61	Ecologia e Ciências Ambientais	Interações entre os seres vivos	23,83	26,14	7,26	7,11	44,83	51,77
62	Ecologia e Ciências Ambientais	Ciclos biogeoquímicos	28,65	33,65	6,62	8,05	61,68	67,12
71	Ecologia e Ciências Ambientais / Identidade dos Seres Vivos	Biomassas brasileiros/ Funções vitais dos seres vivos	28,93	33,43	5,94	7,42	67,73	68,09
73	Ecologia e Ciências Ambientais	Tecnologias ambientais/ Problemas ambientais	42,63	40,75	16,09	13,72	71,30	67,62
75	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes.	24,02	28,06	5,32	6,32	56,74	58,79
79	Ecologia e Ciências Ambientais	Exploração e uso de recursos naturais	47,73	46,09	15,41	13,52	84,10	80,30
83	Hereditariedade e Diversidade da Vida	Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias	32,52	29,71	8,62	7,74	67,60	59,61
90	Hereditariedade e Diversidade da Vida	Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias	23,61	30,16	3,49	4,04	68,60	75,19

Foram encontradas 9 questões relacionadas à biodiversidade, em 2016, sendo 6 da categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, com destaque para o objeto de conhecimento “Interações entre os seres vivos”.

Neste ano, os meninos foram ligeiramente melhores do que as meninas na maioria das questões, com exceção de duas (questão 73 e 79), ambas de “Ecologia e Ciências Ambientais”, mas com objetos de conhecimento distintos.

A questão em que os alunos mais se destacaram (79) pertencia à categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, com o objeto de conhecimento “Exploração e uso dos recursos naturais”. Aqui os jovens chegaram perto de 50% de acertos. Em várias questões, os jovens não conseguiram 30% de percentual de acertos (questões 61 e 75).

Os dados dos decis inferiores e superiores analisados acompanharam, em geral, os percentuais médios de acertos. Nesses decis, o desempenho dos grupos foi mais equilibrado. A tabela 10 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2017:

Tabela 10: enquadramento das questões do Enem de 2017

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
98	Identidade dos Seres Vivos	Sistemática e as grandes linhas da evolução dos seres vivos/ Níveis de organização dos seres vivos	27,60	26,72	15,86	13,12	76,97	72,79

109	Ecologia e Ciências Ambientais	Problemas ambientais/ Habitat e nicho ecológico	32,50	41,62	18,05	23,39	87,75	91,07
111	Ecologia e Ciências Ambientais	Comunidade biológica: teia alimentar	21,96	24,46	10,23	9,67	76,22	77,31
114	Ecologia e Ciências Ambientais / Identidade dos Seres Vivos	Habitat e nicho ecológico/ Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes/ Biomas brasileiros	23,11	26,99	12,56	13,58	70,01	72,01

Em 2017, quatro questões, com conhecimentos relacionados à biodiversidade, estavam presentes na prova do Enem. Neste contexto, três eram de “Ecologia e Ciências Ambientais”, com vários objetos de conhecimento.

O desempenho dos meninos foi ligeiramente maior do que o das meninas. O desempenho maior foi na questão 109, de “Ecologia e Ciências Ambientais” e com os objetos de conhecimento: “Problemas ambientais” e “Habitat e nicho ecológico”.

O pior desempenho, de ambos os grupos, foi na questão 114, de “Ecologia e Ciências Ambientais”, contendo três objetos de conhecimento: “Habitat e nicho ecológico”, “Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes” e “Biomas brasileiros”.

Em geral, os resultados dos decis inferiores e superiores acompanharam os percentuais médios de acertos. No decil inferior, meninas e meninos conseguiram um desempenho mais equilibrado. No superior, os meninos superaram ligeiramente, as meninas. A tabela 11 apresenta o enquadramento dos itens do ano de 2018:

Tabela 11: enquadramento das questões do Enem de 2018

Questão: prova Azul	Categoria	Objeto de conhecimento	PMA (%)		PMA Decis inferiores (%)		PMA Decis superiores (%)	
			Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
98	Ecologia e Ciências Ambientais	Conservação e recuperação de ecossistemas	26,36	33,24	9,94	12,77	73,30	75,86
101	Identidade dos Seres Vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes.	15,31	19,71	4,46	4,93	59,91	65,31
106	Identidade dos Seres Vivos	Níveis de organização dos seres vivos	23,74	28,50	9,61	10,48	68,93	72,82
107	Hereditariedade e Diversidade da Vida	Aspectos genéticos da formação e manutenção da diversidade biológica/ Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias	22,97	23,99	10,02	8,94	56,49	54,11
111	Identidade dos seres vivos	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes.	24,39	26,36	8,96	8,64	70,33	68,72
119	Qualidade de Vida das Populações Humanas	Principais doenças que afetam a população brasileira	23,72	25,52	8,99	8,71	68,36	65,91
133	Identidade dos Seres Vivos/ Ecologia e Ciências Ambientais	Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes/ Habitat e nicho ecológico	20,50	22,86	7,22	7,39	62,07	60,50

Em 2018, 7 questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade estavam presentes na prova, sendo quatro de “Identidade dos Seres Vivos”, com, sobretudo, o objeto

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

de conhecimento “Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes”.

Os meninos conseguiram um rendimento ligeiramente maior do que o das meninas, em toda a amostra, mas com baixo desempenho para ambos os grupos. Os estudantes conseguiram um desempenho maior na categoria “Ecologia e Ciências Ambientais” (questão 98), com o objeto de conhecimento “Conservação e recuperação de ecossistemas”. O pior resultado, tanto de meninos como de meninas, foi na questão 101: “Identidade dos Seres Vivos”, com o objeto de conhecimento “Funções vitais dos seres vivos e sua relação com a adaptação desses organismos a diferentes ambientes”.

Os dados encontrados, em geral, nos decis inferiores e superiores acompanharam os percentuais médios de acertos. Nesses decis, meninos e meninas, conseguiram um desempenho mais equilibrado.

Síntese dos Resultados

Inicialmente destacamos que o desempenho dos alunos em conhecimentos relacionados à biodiversidade foi baixo. O quadro 01 sintetiza a categoria, o ano do Enem e o desempenho dos jovens:

Quadro 01: Categorias, presença no Enem e situação de desempenho dos jovens.		
Categoria	Presente no Enem	Situação de desempenho mais alto em alguma questão
Identidade dos Seres Vivos	2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018	Somente em 2013 e 2014, os estudantes conseguiram desempenho médio de acertos entre 40% e 47%.
Hereditariedade e Diversidade da Vida	2012, 2015, 2016, 2018	Somente em 2016, os estudantes alcançaram ao redor de 30% de acertos médios.
Qualidade de Vida das Populações Humanas	2010, 2011, 2015, 2018	Somente em 2015, os jovens atingiram ao redor de 40% de acertos médios.
Moléculas, Células e Tecidos	2012, 2013, 2014,	Somente em 2014, os jovens atingiram um desempenho médio ao redor de 50% de acertos.
Origem e Evolução da Vida	2009, 2010, 2013	Somente em 2013, os jovens conseguiram um desempenho médio maior que 40%.
Ecologia e Ciências Ambientais	Presente em todas as edições do exame	Nos anos de 2009, os jovens conseguiram um desempenho médio entorno de 70%; em 2010, 50%; em 2011, 54%; em 2012, ao redor de 44%; em 2015, ao redor de 40%; em 2016, 46%.

Pode-se verificar que os melhores desempenhos, de meninos e meninas, foram na categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”. Em algumas questões, ele foi superior a 40% de acertos. Na categoria “Hereditariedade e Diversidade da Vida”, os jovens, somente no ano de 2016, conseguiram ao redor de 30% de acertos. Em geral, os desempenhos particularizados por questão foram baixos.

Na tabela 12 encontram-se as médias dos percentuais de acertos por categoria temática e por ano. Esses percentuais incidiram sobre as questões que pertenciam somente a uma categoria temática. Aquelas que se situavam em duas, não fizeram parte dos cálculos.

Tabela 12: médias dos percentuais de acertos, meninas e meninos, em cada categoria e por ano.

Ano	Ecologia e Ciências Ambientais		Identidade dos Seres Vivos		Hereditariedade e Diversidade da Vida		Qualidade de Vida das Populações Humanas		Moléculas, Células e tecidos		Origem e Evolução da Vida	
	Ma	Mo	Ma	Mo	Ma	Ma	Ma	Mo	Ma	Mo	Ma	Mo
	2009	36.41	41.62	19.09	20.04	-	-	-	-	-	-	-
2010	37.63	43.72	9.22	11.18	-	-	30.03	29.61	-	-	18.31	21.63
2011	46.09	47.60	29.61	34.24	-	-	25.77	32.55	-	-	-	-
2012	25.04	28.56	-	-	29.73	31.76	-	-	28.57	26.49	-	-
2013	29.61	35.14	40.56	44.93	-	-	-	-	55.71	58.92	44.62	46.38
2014	29.89	33.07	46.48	39.24	-	-	-	-	49.65	52.06	-	-
2015	22.40	25.74	23.55	23.60	-	-	36.92	43.44	-	-	-	-
2016	35.71	36.66	24.02	28.06	28.06	29.93	-	-	-	-	-	-
2017	27.23	33.04	27.60	26.72	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	26.36	33.24	21.15	24.86	22.97	23.99	23.72	25.52	-	-	-	-

Ma – meninas; Mo – meninos.

Os meninos conseguiram desempenhos, ligeiramente, maiores do que as meninas, exceto na categoria “Qualidade de Vida das Populações Humanas”, em 2010, e “Identidade dos Seres Vivos”, em 2014.

Em “Ecologia e Ciências Ambientais”, as médias maiores, neste caso acima de 45% de acertos, ocorreram no ano de 2011. Na categoria “Identidade dos Seres Vivos”, ocorreu em 2013, para as meninas. Em “Moléculas, Células e Tecidos”, no ano de 2013, as médias foram superiores a 55% de acertos. A tabela 13 apresenta as médias gerais, por questão, em 10 anos:

Tabela 13: médias dos percentuais de acertos em cada categoria em 10 anos

	Médias	
	Meninas	Meninos
Ecologia e Ciências Ambientais	31.64	35.84
Identidade dos Seres Vivos	26.81	28.10
Hereditariedade e Diversidade da Vida	26.92	28.56
Qualidade de Vida das Populações Humanas	29.11	32.78
Moléculas, Células e Tecidos	44.64	45.82
Origem e Evolução da Vida	31.47	34.01

Em relação às médias gerais, por categoria temática, o desempenho dos meninos foi, ligeiramente, maior do que o das meninas. Todavia, as médias são baixas para todas as categorias analisadas e não superior a 40% de acertos, exceto em “Moléculas, Células e Tecidos”, cujo número de questões nas provas era pequeno, em 10 anos de análises. As médias mais baixas foram na categoria “Hereditariedade e Diversidade da Vida”.

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

Nas análises dos percentuais médios de acertos, na quase totalidade da amostra os meninos obtiveram um desempenho, ligeiramente, maior do que o das meninas. Todavia, o mesmo não ocorreu nas extremidades das amostras, decis, como mostra o quadro 02:

Quadro 02: desempenho nos decis inferiores e superiores	
Ano	Desempenhos nos decis
2009	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.
2010	O desempenho dos meninos foi, em geral, ligeiramente, maior do que o das meninas.
2011	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.
2012	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.
2013	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.
2014	No decil inferior, o desempenho dos meninos foi, em geral, ligeiramente, maior. No superior, as meninas superaram, um pouco, os meninos.
2015	No decil inferior, o desempenho dos grupos foi mais equilibrado. No superior, os meninos superaram, em geral, as meninas
2016	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.
2017	No decil inferior, meninas e meninos conseguiram um desempenho mais equilibrado. No superior, os meninos superaram ligeiramente, as meninas.
2018	Desempenho mais equilibrado entre os dois grupos.

Nos decis inferiores e superiores, o desempenho foi mais equilibrado e os meninos não superaram tanto as meninas como nos percentuais médios de acertos. Nos decis inferiores, o equilíbrio foi ainda maior.

Discussão dos Resultados

Este diagnóstico, do desempenho dos jovens, por meio dos percentuais de acertos, por categoria e por ano (Quadro 01 e Tabela 12) e das médias dos percentuais em 10 anos (Tabela 13), traz várias indicações que podem ser utilizadas pelos professores na Educação Básica, em geral, e sobretudo por aqueles que atuam no Ensino Médio na disciplina de Biologia. Ressalta-se que essas indicações ampliam o pequeno quadro já existente trazido por estudos anteriores e mais particularizados sobre o desempenho dos jovens sobre os conhecimentos relacionados à biodiversidade (BRITO, 2015; GARCIA, 2020; GARCIA; VIEIRA, 2020).

Inicialmente, vale ressaltar um indicativo que nos possibilita aprofundar na compreensão desses resultados. As questões do Enem são previamente testadas e classificadas em itens fáceis, médias e difíceis e depois alocadas no Banco Nacional de Itens (BNI). Desta forma, eventualmente, pode ocorrer que desempenhos menores sejam atribuídos a questões que fazem parte do grupo das mais difíceis, por exemplo. O raciocínio pode ser o mesmo para os maiores rendimentos. Esta situação poderia ser mais particularizada se soubéssemos os parâmetros da TRI das questões selecionadas (GARCIA; FRANZOLIN, 2020), mas tais informações não são disponibilizadas pelo INEP. Santo-Filho (2020) indicou que esses dados não são fornecidos ou tornados públicos, nem mesmo se

solicitados pela Lei de Acesso à Informação, Lei n. 12.527, sancionada em 18 de novembro de 2011. Todavia, é improvável que todas as questões estejam, pelos resultados, no grupo das fáceis ou das difíceis.

Analisando os maiores e os menores resultados dos jovens, observa-se que em raros casos o percentual de acertos foi superior a 50% (questão 13 em 2009 e 79 em 2011). Nos últimos dois anos (2017 e 2018), o percentual médio de acertos não foi maior do que 35%. Nas médias dos percentuais, os jovens não conseguiram atingir 40% de acertos, exceto na categoria “Moléculas, Células e Tecidos”, todavia com um número pequeno de questões. Tal situação mostra que na, quase, totalidade das questões analisadas o desempenho foi baixo. Um contexto que se apresenta como preocupante, considerando que o conhecimento sobre a biodiversidade é fundamental para promover sua preservação e aumentar o interesse dos jovens por ações de conservação da natureza, como indicaram estudos mais recentes (PALMBERG, et al. 2015; FRANZOLIN, GARCIA, BIZZO, 2020) e mais antigos (BUIJS et al. 2008; FISCHER; YOUNG 2007).

As análises dos percentuais médios de acertos mostraram que os meninos obtiveram desempenho, ligeiramente, maior do que as meninas. Estudos anteriores e isolados trouxeram algumas pistas neste sentido (GARCIA, 2020; GARCIA; VIEIRA, 2020), mas eles não apresentaram dados de 10 anos de análises. Todavia, nos decis inferiores e superiores o rendimento foi mais equilibrado, o que demonstra a importância de as análises incidirem também nas caudas extremas das amostras para não termos compreensões limitadas e enviesadas. Entre aqueles que menos sabem sobre a biodiversidade, que menos acertaram nos exames, o equilíbrio é notório entre os grupos.

Salienta-se a importância de se conhecer onde os estudantes têm conseguido maiores ou menores desempenhos nos assuntos relacionados à biodiversidade, pois isso poderá auxiliar os professores de biologia, por exemplo, em novas escolhas de materiais para serem utilizados, na elaboração de novas metodologias para as aulas, entre outras possibilidades.

De fato, a introdução de novos materiais poderá dinamizar o ensino de biodiversidade, já que a utilização do livro didático parece não favorecer uma abordagem contextualizada dos conhecimentos, a partir de problemas reais e concretos, os quais estratégias pedagógicas devem incidir. (FONSECA, 2007). A autora indica também que a

forma como os conhecimentos têm sido apresentados nos livros contribui pouco para uma compreensão abrangente da biodiversidade em nível planetário e local.

A mesma autora indicou que os professores de biologia, em geral, desconhecem a importância do conhecimento pedagógico, curricular e do contexto para ensinar os conhecimentos de biodiversidade, que requer uma melhor formação do professor para problematizar situações da biodiversidade local, transformando-as em temas pedagógicos que possam ser utilizados no currículo e nos planejamentos. Todavia, é necessário relativizar esta afirmação sobre a formação, isso para que os professores não sejam inteiramente responsabilizados pelos resultados dos jovens, que dependem também de outras categorias externas à escola, nível socioeconômico, e internas, as condições de trabalho dos professores (GARCIA, MALACARNE; BIZZO, 2009).

Considerações Finais

Não tem sido comum, na tradição brasileira de pesquisa educacional, a realização de estudos longitudinais sobre temas presentes em avaliações externas e em larga-escala. Desta forma, este estudo se distingue de outros buscando este espaço. O entendimento sobre o desempenho dos estudantes, concluintes do Ensino Médio, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, particularizado por questão da prova, em 10 anos, nos permite a compreensão de um quadro mais amplo do aquele já estabelecido por estudos anteriores.

Em um exame que acontece no fim da escolarização básica, que é determinante para os estudantes na disputa por vagas em universidades públicas, os percentuais médios de acertos, em 10 anos de análise, foram baixos nas seis categorias analisadas.

Esta análise traz várias indicações para professores da Educação Básica, mas principalmente para aqueles que atuam no Ensino Médio, no componente curricular de biologia. Conhecer onde os estudantes têm conseguido os maiores e os menores desempenhos, nos assuntos relacionados à biodiversidade, poderá auxiliar os profissionais na elaboração das aulas, na escolha do material, entre outras questões.

Os resultados encontrados trazem também pistas importantes para as autoridades educacionais, que podem, entre outras questões, atuar na criação de políticas e de projetos para ampliar o conhecimento dos jovens sobre a biodiversidade, pois esses saberes são fundamentais para o engajamento dos estudantes em ações de conservação.

Os dados, sobretudo do baixo conhecimento dos jovens nos conhecimentos de biodiversidade, têm várias implicações, sendo algumas associadas às escolas, aos

professores e ao currículo. As consequências se relacionam também às notas do Enem, já que podem limitar as oportunidades de o jovem conquistar uma vaga em alguma universidade pública.

As implicações se associam também na formação para a cidadania, pois a falta de conhecimento pode alienar os jovens dos debates e das discussões políticas e sociais sobre o tema. O fato de conhecerem pouco sobre a biodiversidade pode dificultar o engajamento em ações que possam defender a biodiversidade.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Processo número 2019/14210-3 e processo número 2016/05843-4. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico, CNPq.

Referências

ALHO, C. R. J. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68 n. 4, Suppl., p. 1115 -1118, 2008.

BECKER, S.; ELLIOT, P. Planning a skills-based resource for biodiversity education. **Journal of Biological Education**, v. 33, n. 3, p. 123-127, 2000.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Portaria Nº 109, de 27 de maio de 2009. Estabelece a sistemática para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio no exercício de 2009 (Enem/2009). **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 mai. 2009.

BRITO, B. R. **As concepções alternativas em exame de larga escala: uma análise das questões de biologia no ENEM**. Dissertação de mestrado. Unicamp. 2015.

BOWLING, A. **Measuring health: A review of quality of life measurement scales**. Philadelphia: Open University. 1997.

BUIJS, A. E.; FISCHER, A.; RINK, D.; YOUNG, J. C. Looking beyond superficial knowledge gaps: understanding public representations of biodiversity. **The International Journal of Biodiversity Science and Management**, v.4, n.2, p.65-80, 2008.

FISCHER, A., AND YOUNG, J. Understanding Mental Constructs of Biodiversity: Implications for Biodiversity Management and Conservation. **Biological Conservation**, n. 136, p. 271–282, 2007.

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.

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

GARCIA, P. S. Biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio: o desempenho dos jovens do estado de São Paulo. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, 2020.

GARCIA, P. S.; FRANZOLIN, 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, 2020. p. 1-8. Disponível em: <http://siec2020.webs.uvigo.es/>. Acesso em: 4 ago 2020.

GARCIA, P. S.; MALACARNE, V.; BIZZO, N.. O Percurso Formativo, a Atuação e Condições de Trabalho de Professores de Ciências de Duas Regiões Brasileiras. **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 11, p. 119-140, 2009.

Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS (INEP). Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2018-pdf/84691-21-3-2018-apresentacao-enem-2018/file>. Acesso em: 04 de março de 2019.

NKOSKI, B. S. Community Education for biodiversity conservation in Shieselwini, Region of Swaziland. *Journal of Biological Education* v. 36, n. 3, p. 113-115, 2002.

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.

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 (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

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.

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

Nota

ⁱ <http://inep.gov.br/microdados>

Sobre os autores

Paulo Sérgio Garcia

Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Professor titular dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Coordenador do Observatório de Educação do Grande ABC. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Desempenho escolar: Políticas educacionais, escolas e comunidades (DEPEC/CNPq). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4840-391X>. E-mail- paulo.garcia@online.uscs.edu.br

Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto

Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Professor do Departamento de Metodologia do Ensino do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (MEN- CE/UFSM). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6170-1722>. E-mail - lcaldeira@gmail.com

Alana Kailani Araujo de Lima

Universidade Municipal de São Caetano do Sul: Aluna de iniciação científica na modalidade Ensino Médio com bolsa PIBIC/CNPQ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9078-4608>. Email - alana.lima@uscsonline.com.br

Recebido em: 16/08/2021

Aceito para publicação em: 20/08/2021