

**AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS DA EDUCAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE: UM QUADRO INCONVENIENTE E DESAFIADOR**Dr. Paulo Sérgio Garcia  0000-0003-4840-391XXavier Fazio  0000-0002-7095-5772

Universidade Municipal de São Caetano do Sul

RESUMO: Neste estudo, com a participação de um grupo de professores de ensino médio e pesquisadores, avaliamos alguns elementos sobre a educação em biodiversidade: o desempenho dos jovens, geral e por categoria da matriz do Enem; a gestão do ensino, com o foco em estratégias, recursos didáticos utilizados e instrumentos usados para coleta de dados para avaliar os jovens; os conhecimentos do tema utilizados nas questões do Enem por categoria da matriz de referência. Utilizamos a abordagem qualitativa, desenvolvendo rubricas de avaliação que foram validadas pelos profissionais. Os resultados mostraram um quadro de baixo conhecimento dos jovens sobre a biodiversidade, de meninos e de meninas, um ensino inadequado sobre o tema e o predomínio de conhecimentos em apenas uma categoria, "Ecologia e Ciências Ambientais", da matriz de referência. Com base neste quadro inconveniente e desafiador encontrado, sugere-se promover a aproximação e o diálogo entre os diversos atores envolvidos, incluindo pesquisadores, professores, diretores, pais e jovens. Simultaneamente, aponta para a necessidade de realizarmos mudanças nas políticas educacionais, abrangendo currículos, o sistema escolar, métodos de ensino e a formação dos professores.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação; Biodiversidade; Enem.

**EVALUATION OF ELEMENTS OF BIODIVERSITY EDUCATION:
AN INCONVENIENT AND CHALLENGING FRAMEWORK**

ABSTRACT: In this study, with the participation of a group of high school teachers and researchers, we evaluate several elements related to biodiversity education: the performance of young students, both overall and by category on the Enem matrix; teaching management, focusing on strategies, utilized teaching resources, and instruments used for data collection to evaluate young students; the subject knowledge utilized in Enem questions categorized according to the reference matrix. We employed a qualitative approach, developing assessment rubrics that were validated by the professionals. The results indicated a low level of biodiversity knowledge among young students, both boys and girls, inadequate teaching on the subject, and a predominance of knowledge in just one category, 'Ecology and Environmental Sciences,' from the reference matrix. Based on this inconvenient and challenging scenario, it is suggested to promote the approach and dialogue among the various actors involved, including researchers, teachers, principals, parents, and youth. Simultaneously, it emphasizes the need to implement changes in educational policies, encompassing curricula, the school system, teaching methods, and teacher education.

KEYWORDS: Evaluation; Biodiversity; Enem.



1 INTRODUÇÃO

A premissa da realização de uma avaliação ocorreu, considerando, em primeiro lugar, que avaliar é determinar o mérito, o valor ou a importância de algo (Scriven, 2018). De forma mais cotidiana, avaliar é revelar a qualidade de um ou mais objetos. De fato, é parte do nosso objetivo revelar a qualidade de alguns elementos sobre a educação em biodiversidade. Em segundo lugar, os estudos realizados, em geral, fazem análises e não avaliam a educação em biodiversidade (Zanini *et al.*, 2020, Franzolin; Garcia; Bizzo, 2020; Garcia; Tolentino Neto; Lima, 2021, Garcia; Franzolin; Bizzo, 2022). Trata-se do primeiro estudo deste tipo.

A avaliação, se bem realizada com base em seus princípios e fundamentos, pode auxiliar na melhoria da aprendizagem, fortalecer a permanência dos jovens na escola e potencializar a qualidade da educação. Sua incidência sobre resultados de projetos pode orientar políticas, currículos, formação de professores, entre outras questões.

Mujika e Etxeberria (2009, p. 91-92) indicaram que a avaliação [...] “é o processo de identificação, levantamento e análise de informação relevante de um objeto educacional – que poderá ser quantitativa ou qualitativa –, de forma sistemática, rigorosa, planejada, dirigida, objetiva, crível, fidedigna e válida”. Ela é realizada “para emitir juízo de valor baseado em critérios e referências preestabelecidos para determinar o valor e o mérito desse objeto a fim de tomar decisões que ajudem a otimizá-lo” (Mujika; Etxeberria, 2009).

É neste sentido de coletar e analisar informações, de forma sistemática e objetiva, baseada em critérios para a emissão de um juízo de valor, com o intuito de orientar decisões, que a avaliação de elementos da educação em biodiversidade é importante, pois os jovens são mais propensos à preservação do meio ambiente do que os adultos, e escolarização básica é o período mais oportuno para o desenvolvimento de atitudes, conhecimentos e interesses sobre a biodiversidade (Zelezny, 1999).



Neste estudo, com a participação de um grupo de professores de ensino médio e pesquisadores, avaliamos alguns elementos sobre a educação em biodiversidade: o desempenho dos jovens, geral e por categoria da matriz do Enem; a gestão do ensino, com o foco em estratégias, recursos didáticos utilizados e instrumentos usados para coleta de dados para avaliar os jovens; os conhecimentos do tema utilizados nas questões do Enem por categoria da matriz de referência.

2 EDUCAÇÃO EM BIODIVERSIDADE

Há uma crise na biodiversidade do planeta (Joly; Queiroz, 2020). A resolução desta situação dependerá também dos estudantes, suas ações, conhecimentos, aprendizagens, entre outras questões, concernentes à escola.

A biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos, como água, alimentos e ar limpo, desempenham um papel essencial na manutenção do equilíbrio sustentável do nosso planeta. Esses benefícios têm o potencial de contribuir para a redução das disparidades sociais e econômicas. No entanto, o tema, especialmente a perda de biodiversidade e a extinção de espécies, tem sido objeto de discussões e debates em instituições acadêmicas, entre outros espaços. Isso se tornou mais complexo devido a um modelo que causa danos à natureza (Bowler *et al.*, 2020). Embora esse fenômeno seja observado em todo o mundo, nos últimos anos, no Brasil, conforme destacado por Joly e Queiroz (2020), passou a integrar um modelo de governança socioambiental que resultou na desarticulação da estrutura legal de gestão ambiental.

Possíveis soluções para o quadro complexo de preservação e sustentação da biodiversidade não podem prescindir da escola, dos professores, do conhecimento dos estudantes em relação ao tema e de como o tema tem sido apresentado em exames externos, como o Enem, entre outras questões.

No contexto escolar, é importante ressaltar que muitas instituições enfrentam carências significativas, como a falta de professores, insuficiência na oferta de alimentação



escolar e deficiências na infraestrutura básica, incluindo a ausência de laboratórios e microscópios, por exemplo. Isso cria um ambiente inadequado para a promoção de uma educação de qualidade voltada para a biodiversidade e a conservação ambiental, tanto de forma geral quanto nas salas de aula, em particular. É fundamental considerar a sala de aula como o ponto de partida para a formação de futuros cidadãos com consciência ecológica, especialmente em um contexto em que as necessidades básicas estão sendo atendidas. Somente com um sistema educacional que funcione de maneira eficaz será possível estabelecer uma educação ambiental eficiente em relação à biodiversidade. Infelizmente, essa realidade ainda não é predominante no Brasil (Araujo, 2016).

No que diz respeito aos professores de Biologia do ensino médio, a formação docente desempenha um papel fundamental na elaboração do planejamento curricular, na definição do que será ensinado e na gestão do ensino de biodiversidade, incluindo estratégias pedagógicas e métodos de avaliação. Em um estudo recente (Garcia, 2023), foi constatado que esses professores costumam adotar abordagens diversificadas no planejamento de suas aulas, porém, seus objetivos nem sempre são claros e frequentemente têm poucas implicações sociais. Além disso, observou-se que muitos deles tendem a se concentrar no uso do livro didático, deixando de explorar o estudo da biodiversidade local. A gestão do ensino de biodiversidade também varia consideravelmente, sendo predominantemente associada às aulas expositivas, uma abordagem pedagógica tradicional, e ao uso de provas como principal instrumento de avaliação, o que se revela inadequado (Moraes, 2011; Villas Boas, 2007) para a avaliação de conceitos complexos.

No que se refere ao conhecimento dos jovens acerca da biodiversidade, um estudo realizado por Zanini *et al.*, (2020), envolvendo 270 estudantes do terceiro ano do ensino médio residentes na região Sul do Brasil, demonstrou um nível de conhecimento limitado em relação a esse tema. Os resultados insatisfatórios, entre outras razões, foram atribuídos ao “tempo limitado dedicado pelas escolas a atividades que possibilitariam a interação dos estudantes com a natureza” (p. 15). Segundo os autores, a Educação Básica



representa o período em que os jovens têm a oportunidade de expandir seus conhecimentos e explorar a biodiversidade, especialmente aquela presente em suas áreas locais. O contato com espécies nativas e ambientes naturais contribui para a promoção da valorização e conservação do meio ambiente. Outros estudos (Garcia, 2020; 2021), com foco em dados do Enem, também apontaram tendências semelhantes em algumas amostras mais isoladas.

Por fim, é crucial realizar uma reflexão mais aprofundada sobre os conhecimentos relacionados à biodiversidade presentes no Exame Nacional do Ensino Médio, visto que esse exame exerce uma considerável influência sobre os professores e as escolas de ensino médio (Carvalho; Rezende, 2013; Stadler; Hussein, 2017). Com efeito, muitos professores optam por ensinar os conteúdos que são mais frequentemente abordados no Enem, na esperança de que seus alunos obtenham sucesso nas provas.

É importante, no entanto, ressaltar que essa abordagem centrada no Enem pode ter implicações na maneira como a biodiversidade é ensinada e compreendida. Uma educação que se concentra exclusivamente em tópicos que “caem” no exame pode negligenciar aspectos importantes da biodiversidade que são igualmente relevantes para a formação dos alunos.

3 O BANCO DE DADOS DO PROJETO

O banco de dados do projeto “Biodiversidade na perspectiva do desempenho escolar dos alunos e no trabalho dos professores: considerações para o biota-educação”, parte de um projeto financiado pela Fapesp e é composto de planilhas Excel, arquivos em formato SPSS, Word, PDF, entre outros. São dados e microdados originais coletados no sítio do INEP e que foram alvo de análises, gerando outros arquivos.

O banco contém informações: a) sobre o desempenho de alunos, concluintes do ensino médio, no Enem, de 2009 até 2018, do Estado de São Paulo, nos conhecimentos relacionados à biodiversidade; b) sobre a organização e a gestão do ensino de



biodiversidade realizada por professores de ensino médio; c) os conhecimentos relacionados à biodiversidade em Biologia e / ou itens multidisciplinares nas provas do Enem, ao longo de 10 anos (2009 até 2018).

Na categoria a, desempenho, estão disponíveis resultados: 1) do percentual de estudantes que acertou cada questão, percentual médio de acertos, 2) percentuais nas caudas extremas da distribuição, nos decis 1 e 2 e 8 e 9, 3) variação percentual, em 10 anos, de meninos e de meninas, 4) dados sobre o tipo de administração (Federal, Estadual, Municipale Particular). 5) localização, rural e urbana, 6) renda familiar, 7) formação dos pais, 8) resultados com base na Teoria de Resposta ao Item.

Na categoria b, organização e a gestão do ensino de biodiversidade realizada por professores de ensino médio, os dados disponíveis são de 26 professores de biologia do ensino médio, do estado de São Paulo, e estavam associados: 1) ao perfil dos participantes, 2) a organização do ensino de biodiversidade, com base na importância que o professor atribui ao tema, formas de realização do planejamento e seleção dos recursos didáticos para serem utilizados nas aulas, 3) a gestão do ensino com base nas estratégias utilizadas pelos docentes nas aulas, nas formas de realização de atividades extraclasse e nos instrumentos de avaliação.

Na categoria c, os conhecimentos relacionados à biodiversidade em Biologia e / ou itens multidisciplinares nas provas do Enem, ao longo de 10 anos (2009 até 2018), estão disponíveis as provas de Ciências da Natureza, todas as versões, compondo um universo amostral de questões (450 itens). Elas pertencem ao componente curricular Biologia e/ou que eram multidisciplinares envolvendo conhecimentos desta disciplina. São 78 itens cujos conhecimentos estavam relacionados à biodiversidade, dentro de qualquer de uma das seis categorias temáticas de Biologia na matriz de referência.



4 METODOLOGIA

Neste estudo, com a participação de um grupo de professores de ensino médio e pesquisadores, avaliamos alguns elementos sobre a educação em biodiversidade: o desempenho dos jovens, geral e por categoria da matriz do Enem; a gestão do ensino, com o foco em estratégias, recursos didáticos utilizados e instrumentos usados para coleta de dados para avaliar os jovens; os conhecimentos do tema utilizados nas questões do Enem por categoria da matriz de referência.

As categorias acima descritas foram selecionadas pelos profissionais com o foco no banco de dados do projeto regular Fapesp “Biodiversidade na perspectiva do desempenho escolar dos alunos e no trabalho dos professores: considerações para o biota-educação”.

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, que contou com duas fases. Na primeira, apresentamos o banco de dados do projeto para pesquisadores e professores de ensino médio, para que elementos da educação em biodiversidade fossem selecionados. Na segunda, criamos critérios de qualidade para serem validados com o mesmo grupo de profissionais e realizamos avaliação.

Inicialmente, reunimos presencialmente um grupo de 11 profissionais, no ano de 2023, que concordou em participar do estudo: 4 pesquisadores e 7 professores de ensino médio. Após a apresentação dos objetivos do estudo e do banco de dados, o grupo selecionou os elementos que consideravam mais importante para a avaliação.

Na categoria a, desempenho, o grupo selecionou para avaliar o percentual médio de acertos, de meninos e de meninas, geral, e por categoria da matriz do Enem. Isso, segundo eles, por se tratar de dados abrangentes e relacionados ao universo do professor e do aluno.

Na categoria b, a gestão do ensino de biodiversidade realizada por professores de ensino médio, os profissionais selecionaram para avaliar: os recursos utilizados nas aulas,



as estratégias de ensino e os instrumentos de coleta de dados para a realização da avaliação, que, segundo eles, estão mais ligados ao cotidiano dos professores e da formação do aluno.

Na categoria c, o conhecimento de biodiversidade presente nas questões do Enem, foi selecionada a distribuição das questões por categoria da matriz do Enem, dada, segundo o grupo, a influência dos temas da prova sobre os professores de ensino médio.

Na segunda fase, o pesquisador criou critérios de qualidade e rubricas de avaliação com o auxílio de dois outros pesquisadores do grupo. Os instrumentos foram validados pelo grupo de professores e pesquisadores em um segundo encontro, também no ano de 2023.

Por fim, os dados das categorias selecionadas, agrupados em quadros e tabelas, foram cotejados com os critérios de qualidade das rubricas e a avaliação foi realizada. Enviamos para todos os profissionais que participaram do estudo, professores e pesquisadores, a avaliação final.

5 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Iniciamos apresentando o perfil dos profissionais e os critérios de qualidade elaborados e que foram validados por pesquisadores e professores. Depois apresentamos as avaliações dos dados que foram realizadas.

Os pesquisadores que participaram deste estudo atuavam em várias universidades públicas do município de Diadema, Santo André e São Caetano do Sul, Grande ABC Paulista (São Paulo). Eram três pessoas do gênero feminino e uma do masculino, com a média de idade de 51 anos (DP=4,24), todos formados em biologia, com título de doutor e profissionais de carreira. Os 7 professores que atuavam na última cidade citada, eram todos do gênero feminino, com média de idade de 45 anos (DP=5,22), formados em biologia e um tinha o título de mestre. Todos atuavam em rede pública de ensino.



5.1.1 Critérios de qualidade elaborados

Para avaliar o desempenho médio geral dos jovens e por categoria da matriz do Enem, foi criada a seguinte rubrica:

Quadro 1: Rubrica de avaliação do desempenho

	Gradação de desempenho				
	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Excelente
Critério de realização: percentual médio de acertos	Ter obtido um percentual entre 10% e 35%	Ter obtido um percentual acima de 35% e até 49%	Ter obtido um percentual acima de 49% e até 65%	Ter obtido um percentual acima de 65% e até 79%	Ter obtido um percentual superior a 80%
Critérios de qualidade					

Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério de realização da avaliação selecionado é o percentual médio de acertos (coluna da esquerda). Os critérios de qualidade estão associados aos percentuais obtidos pelos jovens, distribuídos na gradação entre o excelente e o péssimo. Destaca-se que para a validação desses critérios ocorreu certa divergência entre os grupos de pesquisadores e professores. O segundo grupo, em geral, era mais exigente nos critérios.

Para avaliar, os recursos utilizados em sala de aula pelo professor, a seguinte, quadro 2, rubrica foi elaborada:

Quadro 2: Rubrica de avaliação dos recursos

	Gradação de desempenho		
	Com pouca relevância para o ensino de biodiversidade e (C)	Com relevância Regular para o ensino de biodiversidade e (B)	Alta relevância para o ensino de biodiversidade (A)
Critério de realização: relevância do recurso de ensino	Uso do Livro didático e textos de apostilas	Uso do: Youtube, Google, Khan Academy, Reportagens de jornais	Uso de: Filmes e documentários, materiais ICMBIO, Artigos científicos materiais planeta Bio.
Critérios de qualidade			



Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério de realização da avaliação é a relevância do recurso de ensino selecionado. Os critérios de qualidade estão relacionados à adequação dos recursos para o ensino de biodiversidade, distribuídos na gradação de pouca relevância, regular e alta. Para avaliar, as estratégias usadas em sala de aula pelo professor, a seguinte rubrica foi elaborada:

Quadro 3: Rubrica de avaliação das estratégias

	Gradação de desempenho		
	Com pouca relevância para o ensino de biodiversidade (C)	Com relevância Regular para o ensino de biodiversidade (B)	Alta relevância para o ensino de biodiversidade (A)
Critério: relevância da estratégia de ensino	Estratégias teóricas: aulas expositivas, uso do livro didático, leitura, uso de slides.	Equilíbrio entre Estratégias teóricas: aulas expositivas, uso do livro didático, leitura, uso de slides, e o uso de práticas de laboratório, debates e internet.	Foco em estratégias de visitas s campo, estudos de caso, estudo da biota local, aprendizagem baseada em problemas. Pouco uso de estratégias teóricas.
	Critérios de qualidade		

Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério de realização da avaliação foi a relevância da estratégia. Os critérios de qualidade estão associados à adequação da estratégia para o ensino de biodiversidade e estão distribuídos na gradação com pouca relevância, regular e alta. Apesar de certa concordância com o instrumento, algumas divergências também ocorreram na validação. Por exemplo, em relação à categoria alta relevância, alguns professores (2) acreditavam que as aulas expositivas poderiam estar nesta categoria. Mas, após certa discussão, foi criado um consenso de que as informações sobre a aula expositiva poderiam ser ministradas, por exemplo, em trabalho de campo. Para avaliar os instrumentos utilizados pelos professores para avaliar os alunos, a seguinte rubrica foi criada:



Quadro 4: Rubrica de avaliação dos instrumentos de coleta de dados

	Gradação de desempenho		
	Coleta com pouca relevância para o ensino de biodiversidade C	Com relevância média para o ensino de biodiversidade B	Com alta relevância para o ensino de biodiversidade A
Critério de realização: relevância do instrumento	Prova, atividade no caderno do aluno, exercícios.	Prova, exercícios, seminários, debates, trabalhos em grupo.	Foco na observação, em atividades diárias, produção de materiais, resolução de problemas cotidianos, casos sobre o meio ambiente
Critérios de qualidade			

Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério de realização da avaliação foi a relevância do instrumento utilizado. Os critérios de qualidade estão associados à adequação do instrumento para a avaliação dos jovens e estão distribuídos na gradação com pouca relevância, regular e alta. Para avaliar a distribuição das questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade por categoria da matriz do Enem, a seguinte rubrica foi criada:

Quadro 5: Rubrica de avaliação das categorias prevalentes no Enem

Gradação de desempenho		
	Indesejável	Desejável
Critério de realização: distribuição das questões da matriz nas provas do Enem	Predominância de questões em uma ou duas categorias em detrimento das outras	Equilíbrio na distribuição das questões por categorias da matriz

Fonte: Elaborada pelo autor.

O critério de realização da avaliação foi a distribuição das questões. Os critérios de qualidade estão ligados à predominância de questões em uma ou duas categorias da matriz, gradação indesejável, e equilíbrio na distribuição, desejável. Sobre este instrumento a formação do consenso foi quase que imediata.



5.1.2 A avaliação dos elementos da Educação em Biodiversidade

Apresentamos inicialmente os dados dos desempenhos dos jovens, depois os da gestão do ensino e, posteriormente, os da distribuição das questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade por categoria da matriz do Enem.

5.1.3 Do desempenho dos jovens

A tabela 1 traz o percentual médio de estudantes, meninas e meninos, dos anos de 2009 até 2018, que acertou as questões do Enem com conhecimentos relacionados à biodiversidade.

Tabela 01: Percentual médio de estudantes que acertou as questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade

Ano	2009		2010		2011		2012		2013	
	Ma	Mo								
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	
	Ma	Mo								
Percentual de acerto (%)	34.43	36.22	23.19	25.97	30.31	32.97	26.30	29.95	22.43	25.74

Ma: menina

Mo: menino

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.

De acordo com os critérios de qualidade elaborados, os resultados em geral não são favoráveis. A quase totalidade da avaliação do desempenho médio dos alunos se revelou como péssima, com destaque para os anos de 2012, 2015 e 2018. Ela foi ruim nos anos de 2011 e 2013. Os resultados das meninas foram um pouco mais desfavoráveis.

A tabela 2 apresenta o percentual médio de acertos por categoria temática e por ano. Nota-se que em alguns anos, conhecimentos de algumas categorias não estiveram presentes.



Tabela 2: 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.

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.

A avaliação nos mostra que, em geral, os jovens tiveram péssimos resultados. Nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2016, na categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, meninos e meninas conseguiram resultados ruins, o que também ocorreu em 2013 e 2014 na categoria “Identidade dos Seres Vivos”. Apenas em 2013 e 2014, na categoria “Moléculas, Células e Tecidos”, a avaliação foi regular.

A avaliação realizada mostra o baixo desempenho de alunos nos conhecimentos relacionados à biodiversidade, ao longo de 10 anos no Enem, de jovens do estado de São Paulo, o que pode ter alguns desdobramentos.

Um exemplo para se destacar é o fato de que o domínio do assunto desempenha um papel crucial em estimular o interesse dos jovens em participar de iniciativas de conservação (Garcia, 2020). Podemos dizer também, como sinalizaram os mesmos autores, que baixos



resultados influenciam a nota do jovem em Ciências da Natureza e, conseqüentemente, sua colocação geral no ranking do Enem, o que pode reduzir as chances dos estudantes nas disputas, no SISU, por vagas em universidades públicas. Pode-se ainda considerar que um baixo nível de conhecimento sobre o tema pode privar os jovens de uma parte essencial de sua educação cidadã, potencialmente alienando-os de debates e discussões políticas e sociais relacionadas ao assunto. A falta de conhecimento sobre o tema pode, de fato, dificultar o envolvimento em ações destinadas a proteger a biodiversidade.

5.1.4 Avaliação da gestão do ensino de biodiversidade

O quadro 6 apresenta os dados dos recursos didáticos utilizados pelos professores:

Quadro 6: Recurso didáticos

Recurso selecionado	Professores
Livro didático	1 3, 5, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 26
Textos de apostilas	10, 11, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 26
Blogs e sites	10, 15, 26
Youtube	1, 11, 12, 13
Google	11, 12, 17
Khan Academy	15, 21
Artigos científicos	6, 19
Reportagens de jornais	6
Filmes e documentários	2
Currículo -BNCC	9
Materiais do sítio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO	24
Materiais do Planeta Bio	4

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.

A avaliação mostrou que o recurso didático mais utilizado para ensinar biodiversidade era o livro didático (classificação C na rubrica), mais de 60 % dos professores o utilizavam, algumas vezes, em combinação com outros materiais.

O uso do livro didático, no entanto, de acordo com Fonseca (2007), não favorece a contextualização dos conhecimentos e o aprofundamento em problemas reais e atuais. O



material também não possibilita o estudo, em geral, da biota local. Silva (2016) mostrou que 70% dos livros didáticos, por ele analisados, não indicavam atividades práticas para o estudo da fauna ou flora local.

O quadro 7 mostra a estratégia de ensino e a quantidade de professores que a utilizavam:

Estratégia de ensino	Professores
Aulas expositivas	1, 2, 3, 4, 10, 11, 15, 20, 25, 26.
Uso de vídeos	1, 9, 14, 20, 22, 24.
Seminários	2, 8, 13, 26.
Visitas a campo	2, 6.
Leitura de artigo e textos	9, 10.
Debates	6, 8, 17.
Pesquisas sobre temas ligados à biodiversidade	6, 11, 15, 23.
Atividade em laboratório	6, 13, 15, 25, 26.
Aula invertida	7, 8, 9.
Uso de Slides	10, 22, 24.
Uso da Internet	10, 12, 14.
Estudo de caso	15.
Aprendizagem baseada em problemas	7
Estudo da biota local	7
Atividades interdisciplinares	7

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.

A grande maioria das estratégias de ensino usadas pelos professores estava situada na categoria C ou B. Somente um professor, de acordo com os critérios de qualidade elaborados, tinha como foco de suas estratégias o estudo de caso e da biota local, a aprendizagem baseada em problemas e atividades interdisciplinares.

Todavia, o ensino em biodiversidade requer uma abordagem baseada em problemas, por suas características. Metodologias ativas “relacionadas com a abordagem de problemas da biodiversidade local” (Orozco, 2017, p. 184), entre outras, são apropriadas para a realização das práticas pedagógicas deste ensino

A aprendizagem baseada em problemas se traduz por ter o foco na resolução colaborativa de desafios e problemas, “empurrando” os alunos a buscarem soluções



inseridas em um contexto específico de aprendizado, com a utilização de diferentes tecnologias (Lovato *et al.*, 2019).

O ensino de biodiversidade também 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, econômico, político, de gestão ambiental, sejam compreendidos e enfrentados.

O estudo da biodiversidade, como exemplo, deve abranger não apenas as abordagens tradicionais, como as da Botânica e da Zoologia, mas também deve incorporar as múltiplas dimensões, interdisciplinares, como diversidade social, atividades produtivas, clima, solo, recursos hídricos e outros fatores que têm impacto sobre a biodiversidade e são por ela influenciados. (Alves; Araújo; Azeiteiro, 2013).

De acordo com Vicent (2011), as abordagens interdisciplinares não devem se limitar ao estudo do meio ambiente e das disciplinas, mas também devem estabelecer uma comunicação metodológica entre elas, unificando o processo educacional nas escolas por meio de programas integrativos que abordem plenamente a complexidade e a interconexão dos vários componentes do ecossistema global. O quadro 8 mostra os instrumentos de coleta de dados dos professores:

Quadro 8: Instrumentos de coleta de dados

Instrumentos de coleta de dados	Professores
Algum tipo de prova	1, 2, 4, 5, 10, 11, 15, 20, 23, 25, 26.
Algum tipo de trabalho (individual ou em grupo)	1, 4, 5, 10, 15, 17, 22, 26.
Produção de material	14.
participação e envolvimento nas atividades	2, 3, 4, 8, 13, 14, 21, 24, 26.
Atividade no caderno do aluno	4.
Seminários	3, 4, 24.
Observações e atividades práticas diárias	2, 7
Exercícios	1, 4, 26.
Resolução de problemas	2, 7
Uso de casos	2, 7

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.



A avaliação revelou que somente dois professores, 2 e 7, utilizavam instrumentos como foco na observação, na produção de materiais, na resolução de problemas cotidianos, em casos sobre o meio ambiente. A maioria dos docentes estava na categoria B ou C.

A prova era o instrumento mais utilizado, todavia pesquisadores (Moraes, 2011; Villas Boas, 2007) indicaram que este tipo de instrumento é limitado, sobretudo, para avaliar os jovens nos conteúdos de biodiversidade (Orozco, 2017). A avaliação do ensino em biodiversidade requer o uso de vários instrumentos, considerando sua complexidade e as características do tema.

5.1.5 Avaliação da distribuição das questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade por categoria da matriz do Enem

O quadro 9 apresenta a distribuição das questões com conhecimentos relacionados à biodiversidade por categoria da matriz do Enem.

Quadro 9: Distribuição das Questões

Ano	Categoria	Questão da prova Azul	Ano	Categoria	Questão da prova Azul
2009	Ecologia e Ciências Ambientais	8, 10, 13, 23, 28, 42	2014	Ecologia e Ciências Ambientais	54, 60, 61, 63, 71, 81
	Identidade de Seres Vivos	9 e 33		Identidade de Seres Vivos	53
2010	Origem e Evolução da Vida	33	2015	Moléculas, Células e Tecidos	69
	Ecologia e Ciências Ambientais	61, 75, 87		Ecologia e Ciências Ambientais	47, 56, 59, 61, 80, 81, 84, 89
	Identidade de Seres Vivos	66		Identidade De Seres Vivos	83
	Qualidade de Vida das Populações Humanas	76		Qualidade de Vida das Populações Humanas	72
2011	Ecologia e Ciências Ambientais	47, 51, 76, 82, 88	2016	Hereditariedade e Diversidade da Vida	56
	Identidade de Seres Vivos	87		Ecologia e Ciências Ambientais	57, 61, 62, 71, 73, 79
				Identidade de Seres Vivos	57, 75



	Qualidade da Vida das Populações Humanas	64		Origem e Evolução da Vida	70, 90
2012	Ecologia e Ciências Ambientais	51, 56, 57, 62, 65, 68, 81, 87		Hereditariedade e Diversidade da Vida	83, 90
	Moléculas, Células e Tecidos	48	2017	Ecologia e Ciências Ambientais	109, 111, 123
	Hereditariedade e Diversidade da Vida	75, 85		Identidade de Seres Vivos	98, 123
2013	Ecologia e Ciências Ambientais	59, 63, 80, 84	2018	Ecologia e Ciências Ambientais	98, 133
	Identidade de Seres Vivos	53		Identidade de Seres Vivos	101, 106, 111, 133
	Origem e Evolução da Vida	60		Qualidade da Vida das Populações Humanas	119
	Moléculas, Células e Tecidos	62, 70		Hereditariedade e Diversidade da Vida	107

Fonte: Elaborado a partir do banco de dados.

Observa-se grande variabilidade e uma distribuição desigual das questões, com conhecimentos relacionados à biodiversidade, nas categorias da matriz de referência do Enem, entre os anos de 2009 e 2018. A avaliação nos mostra, em geral, o predomínio de uma categoria em detrimento das outras, uma situação indesejável.

Autores (2002, p. 109) indicaram que tal desequilíbrio “revela uma tendência dominante, atuando como elemento estruturante das questões, que silencia outras grandes áreas desta disciplina e pode influenciar o currículo e as práticas de ensino dos professores da Educação Básica, em geral, e do Ensino Médio, em particular”.

Este fato, conhecimentos mais associados à categoria “Ecologia e Ciências Ambientais”, somente a uma categoria, pode acabar por silenciar o estudo das outras, já que 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 aos jovens às universidades públicas e privadas no Brasil.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação em biodiversidade é fundamental para auxiliar na transformação e superação da crise atual em relação ao tema. Ao finalizarmos esta avaliação, revelando a qualidade de alguns elementos, observamos um quadro inconveniente e desafiador e que requer mudanças, entre outras, na formação de professores e nas questões elaboradas pelo ENEM.

Há grande “estresse” e preocupação com a biodiversidade, entre outras questões, sobre a extinção de espécies, a destruição e a perda dos biomas, que são promovidas pela deterioração do meio ambiente. Aliado a essas dificuldades, este estudo mostrou que no campo da educação em biodiversidade, o ensino, da forma que vem ocorrendo, e os resultados dos estudantes, neste caso, do estado de São Paulo, um dos mais importantes do país, também não são favoráveis e se constituem em outras inquietações.

A avaliação realizada mostrou um quadro de baixo conhecimento dos jovens sobre a biodiversidade, de meninos e de meninas, o que se torna preocupante, pois o conhecimento sobre o tema é fundamental para que eles se envolvam na preservação da natureza. Desta forma, o tema deveria ser central nas escolas.

A avaliação mostrou também um tipo de ensino inadequado para este tema, o que sugere rever os cursos de formação, inicial e continuada, de professores no contexto das universidades e das secretarias de educação e, neste sentido, colocar o foco em estratégias de ensino com o uso de problemas e casos interdisciplinares e no estudo da biota local.

Por fim, foi possível verificar o predomínio de uma categoria da matriz de referência do Enem, em detrimento de outras, sem uma distribuição equilibrada dos conteúdos biológicos nas categorias temáticas do ENEM. Esta é uma situação preocupante, já que o exame é importante e norteia os currículos e as práticas pedagógicas docentes. Um exame que ocorre no fim da escolarização básica no país, onde se esperaria uma divisão mais equilibrada dos temas.



Neste estudo, com base neste quadro inconveniente e desafiador encontrado, sugere-se promover a aproximação e o diálogo entre os diversos atores envolvidos, incluindo pesquisadores, professores, diretores, pais e jovens. Simultaneamente, aponta para a necessidade de realizarmos mudanças nas políticas educacionais, abrangendo currículos, o sistema escolar, métodos de ensino e a formação dos professores.

Agradecimentos: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Projeto Regular, Processo número 2019/14210-3.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. *et al.* 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.

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.

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. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pan3.10071>. Acesso em: 11 mar. 2024.

CARVALHO, R. C.; REZENDE, F. Políticas curriculares e qualidade do ensino de ciências no discurso de nível médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 555–571, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gX4LYyqQD95mx9m3GqXRvhy/?lang=pt#>. Acesso em: 11 mar. 2024.

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**, [S.l.], v. 33, n. 1, p. 63-79, abr. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/cPp37TvJPTgx3XPNM9z7LSj/>. Acesso em: 11 mar. 2024.



FRANZOLIN, F.; GARCIA, P. S.; BIZZO, N. Amazon conservation and students? interests for biodiversity: The need to boost science education in Brazil. **Science Advances**, v. 6, n. 35, p. 1-10, ago. 2020. Disponível em:
<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abb0110>. Acesso em: 11 mar. 2024.

GARCIA, P. S.; FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. M. V. Longitudinal Study on Biodiversity in Ten Years of National High School Exam. *Acta Scientiae*, v. 24, n. 2, p. 88-116, mar./abr. 2022. Disponível em:
http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/6880/pdf_1. Acesso em: 11 mar. 2024.

GARCIA, P. S.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. de; DE LIMA, A. K. A. Desempenho em biodiversidade no Exame Nacional do Ensino Médio : Biodiversity performance in the National High School Exam . **Revista Cocar**, [S. l.], v. 15, n. 33, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4566>. Acesso em: 11 mar. 2024.

JOLY, C. A.; QUEIROZ, H. L. de. Pandemia, biodiversidade, mudanças globais e bem-estar humano. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 34, n. 100, p. 67–82, set./dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/5HvsTXYGTS5gzVFvfmKD7qS/#>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LOVATO, F. L. *et al.* Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 154-171, mar./abr. 2018. Disponível em:
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690>. Acesso em: 11 mar. 2024.

MORAES, D. A. F. Prova: instrumento avaliativo a serviço do ensino e da aprendizagem. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 49, p. 233-258, mai./ago. 2011. DOI: 10.18222/eae224920111975. Disponível em:
<https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1975>. Acesso em: 11 mar. 2024.

MUJIKÁ, L.; SANTIAGO E. K. **Evaluación educativa**. 2. ed. Madrid: Alianza, 2009.

OROZCO MARÍN, Y. A. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 173–185, jul./dez. 2017. DOI: 10.14483/23464712.11599. Disponível em:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/11599>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SCRIVEN, M. **Evaluation thesaurus**. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.



SILVA, F. X. da. **A diversidade faunística nos livros didáticos do programa nacional para o 7º ano do ensino fundamental**. 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

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, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yX7KS7nc5s4THFs3fXW8cJk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2024.

VILLAS BOAS, B. M. F. **A avaliação na escola**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

ZANINI, A. M. *et al.* Percepções de estudantes do sul do Brasil sobre biodiversidade da Mata Atlântica. **Interciência**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 15–22, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/339/33962240003/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ZELEZNY, L. C. Educational Interventions That Improve Environment Behaviors: A Meta-Analysis. **The Journal of Environmental Education**, [S.l.], v. 31, n. 1, p. 5-14, 1999. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958969909598627>. Acesso em: 11 mar. 2024.

Recebido em: 27-09-2023

Acesso em: 11-12-2023

